

COMMITTENTE



**GRV Wind Sardegna 5 s.r.l.**  
 Via Durini, 9 Tel. +39.02.5004315920122  
 Milano PEC:  
[grwindsardegna5@legalmail.it](mailto:grwindsardegna5@legalmail.it)

**GRV WIND SARDEGNA 5 S.r.l.**

Via Durini, 9  
 20122 Milano (MI)  
 P. IVA 1875460963

PROGETTISTI

Progettisti:  
 ing. Mariano Marseglia  
 ing. Giuseppe Federico Zingarelli

**M&M ENGINEERING S.r.l.**  
 Sede Operativa:  
 Via I Maggio, n.4 Tel./fax +39.0885.791912  
 Orta Nova (FG) Mail: [ing.marianomarseglia@gmail.com](mailto:ing.marianomarseglia@gmail.com)

Collaborazioni:  
 Ing. Giovanna Scuderi  
 Ing. Dionisio Staffieri



REGIONE AUTONOMA  
 DELLA SARDEGNA



PROVINCIA  
 SASSARI



COMUNE ERULA



COMUNE TULA

PROGETTO

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO  
 DENOMINATO "SA FIURIDA" COMPOSTO DA 5 AEROGENERATORI DA 6,3 MW,  
 PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 31,5 MW SITO NEL COMUNE DI ERULA (SS),  
 CON OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI ERULA E TULA (SS)**

ELABORATO

Titolo:

**PIANO TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Tav./Doc.:

**SIA-17**

Codice elaborato:

**EOL-SIA-17**

Scala/Formato:

**A4**

0	Aprile/2022	Prima emissione	M&M	M&M	GRVALUE
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

## INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE.....	4
<b>2.1 FASI DI LAVORO PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 ESECUZIONE OPERE CIVILI .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.1 Adeguamento viabilità esistente e realizzazione di nuova .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.2 Piazzole montaggio e piazzole definitive .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.3 Scavi e rinterrì .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.4 Modalità di esecuzione dei movimenti terra .....</b>	<b>7</b>
3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO .....	9
4. PROPOSTA PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI.....	13
<b>4.1 PREMESSA LEGISLATIVA .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI D'INDAGINE .....</b>	<b>13</b>
<b>4.3 NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE .....</b>	<b>13</b>
<b>4.4 PARAMETRI DA DETERMINARE.....</b>	<b>14</b>
<b>4.5 PIANO DI RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE PROVENIENTI DALLO SCAVO DA ESEGUIRE IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA .....</b>	<b>14</b>
5. VOLUMETRIE PREVISTE .....	16
6. MODALITÀ PREVISTE PER RIUTILIZZARE IN SITO O DA SMALTIRE A FINE CANTIERE.....	17
7. CONCLUSIONI .....	18

---

## 1. PREMESSA

Il seguente piano è riferito al progetto per la realizzazione di un parco eolico proposto dalla società **GRV Wind Sardegna 5 s.r.l.** con sede legale a Milano, Via Durini, n. 9.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 5 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6,3 MW per una potenza complessiva di 31,5 MW, da realizzarsi nella Provincia di Sassari, nel territorio comunale di Erula, in cui insistono gli aerogeneratori e parte dell'elettrodotto interrato, mentre nel territorio comunale di Tula ricade la restante parte dell'elettrodotto e le opere di connessione alla RTN.

## 2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

### 2.1 Fasi di Lavoro per la Realizzazione dell'Intervento

La realizzazione dell'intervento proposto riguarderà le seguenti aree non necessariamente contemporaneamente attivate:

- apertura e predisposizione cantiere;
- interventi sulla viabilità esistente;
- realizzazione delle piste di accesso alle piazzole;
- realizzazione delle piazzole per l'installazione degli aerogeneratori;
- scavi a sezione larga per la realizzazione della fondazione dell'aerogeneratore e scavi a sezione ristretta per la messa in opera dei cavidotti;
- realizzazione delle fondazioni;
- installazione degli aerogeneratori;
- realizzazione della stazione elettrica di connesine e consegna;
- messa in opera dei cavidotti interrati;
- realizzazione della connessione elettrica d'impianto alla rete di trasmissione gestita da TERNA

Qui di seguito viene esposta una possibile suddivisione delle fasi di lavoro:

- predisposizione del cantiere attraverso i rilievi sull'area ed i picchettamenti;
- apprestamento delle aree di cantiere;
- realizzazione delle piste d'accesso all'area di intervento dei mezzi di cantiere;
- livellamento e preparazione delle piazzole;
- modifica della viabilità esistente fino alla finitura per consentire l'accesso dei mezzi di trasporto delle componenti degli aerogeneratori;
- montaggio aerogeneratori;
- montaggio impianto elettrico aerogeneratori;
- posa cavidotto in area piazzola e pista di accesso;
- finitura piazzola e pista;
- posa cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori; posa cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di connessione e consegna MT/AT (scavi, posa cavidotti, riempimenti, finitura) compresa la risoluzione di eventuali interferenze; posa cavidotto di collegamento tra la stazione elettrica MT/AT lo stallo dedicato della stazione RTN esistente;
- preparazione area stazione elettrica MT/AT (livellamento, scavi e rilevati);
- preparazione area cabina elettrica di sezionamento/parallelo (livellamento, scavi e rilevati);
- fondazioni stazione elettrica MT/AT;
- montaggio stazione elettrica MT/AT;
- fondazioni cabina elettrica sezionamento/parallelo ed installazione della stessa;
- cavidotti interrati interni: opere edili;
- cavidotti interrati interni: opere elettriche;
- impianto elettrico MT/AT di connessione e consegna;
- collaudi impianto elettrico generazione e trasformazione;
- opere di ripristino e mitigazione ambientale;
- conferimento inerti provenienti dagli scavi e dai movimenti terra;
- posa terreno vegetale per favorire recupero situazione preesistente.

## **2.2 Esecuzione opere civili**

### **2.2.1 Adeguamento viabilità esistente e realizzazione di nuova**

Collegandosi a quanto detto nel precedente paragrafo, la realizzazione di un impianto eolico implica delle procedure di trasporto, montaggio ed installazione/messa in opera tali da rendere il tutto "eccezionale".

In particolare, il trasporto degli aerogeneratori richiede mezzi speciali e viabilità con requisiti molto particolari con un livello di tolleranza decisamente basso.

Devono possedere pendenze ed inclinazioni laterali trascurabili con manto stradale piano (alcuni autocarri hanno una luce libera da terra di soli 10cm).

I raggi intermedi di curvatura della viabilità devono permettere la svolta ai mezzi speciali dedicati al trasporto delle pale (genericamente 45m di raggio).

Gli interventi di allargamento della viabilità esistente e di realizzazione della pista avranno caratteristiche adeguate a consentire la corretta movimentazione ed il montaggio delle componenti dell'aerogeneratore.

La viabilità è suddivisa in:

- *Viabilità Esistente;*
- *Viabilità di nuova Realizzazione.*

Dette viabilità sono necessarie per il passaggio dei mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori ed alla collocazione sotterranea del cavidotto ed al raggiungimento degli aerogeneratori ad opere concluse.

La *viabilità di nuova realizzazione* sarà realizzata secondo le seguenti modalità:

- a) Scotico terreno vegetale;
- b) Compattazione del piano di posa per la realizzazione del cassonetto e del rilevato stradale;
- c) Formazione del cassonetto e del rilevato con materiale proveniente dagli scavi;
- d) Sovrastruttura con tout-venant proveniente da cave di prestito.

È da evidenziare che l'area di impianto è parzialmente servita da Strade Provinciali e da viabilità comunale articolata, la cui estensione e ramificazione è tale in alcuni casi da rendere necessaria la realizzazione di tratti di nuova viabilità.

La viabilità generalmente:

- avranno larghezza, raggio interno di curvatura minimo idonee al passaggio dei veicoli che trasporteranno i componenti per il montaggio degli aerogeneratori.

- avranno pendenze e inclinazioni laterali trascurabili con il manto stradale dovrà essere piano.

In considerazione dello sviluppo tecnologico e metodologico dei mezzi di trasporto delle componenti degli aerogeneratori, e dell'esperienze accumulata dalle imprese operanti nel settore, si ritiene che come desumibile, la natura ed il tipo della serie di interventi sopra riportati non preveda importanti od onerose opere di realizzazione o adeguamento della viabilità con significativi impatti.

Si tratterà di una serie di interventi locali e puntuali, che concordemente con le prescrizioni degli Enti competenti, indurranno un generale miglioramento ed adeguamento della viabilità esistente agli standard attuali, con generali benefici per tutti gli utenti delle strade interessate.

Per i particolari si rimanda alla *tavola di progetto*.

Le fasi di realizzazione delle piste vedranno:

- lo scotico dello strato di terreno vegetale;

- la predisposizione delle trincee e delle tubazioni necessari al passaggio dei cavi MT, dei cavi per la protezione di terra e delle fibre ottiche per il controllo degli aerogeneratori (sulla viabilità interessata dal passaggio dei cavi);
- il riempimento delle trincee;
- la realizzazione dei fossi di guardia;
- la realizzazione dello strato di finitura.

### 2.2.2 Piazzole montaggio e piazzole definitive

Intorno a ciascuna delle torri sarà realizzata una piazzola di montaggio per il posizionamento delle gru durante la fase di installazione degli aerogeneratori.

Per i particolari si rimanda alla *tavola di progetto*.

Le piazzole da realizzarsi in corrispondenza di ciascun aerogeneratore, necessarie all'installazione della turbina ed alla movimentazione dei mezzi, saranno realizzate mediante livellamento del terreno effettuato con scavi e riporti, più o meno rilevanti a seconda dell'andamento orografico dello stesso e compattando la superficie interessata in modo tale da renderla idonea alle lavorazioni.

Risulterà perfettamente livellata, con una pendenza massima del 2%.

La piazzola dovrà sopportare una pressione al suolo della gru di 25 t/mq.

Sono suddivise in:

- Piazzole di montaggio da realizzarsi per consentire lo stoccaggio delle componenti degli aerogeneratori ed il posizionamento delle gru per il montaggio.
- Piazzole definitive che sono quelle che rimarranno a fine delle attività di costruzione alla base degli aerogeneratori.

Le dimensioni massime previste per dette aree sono indicate nella **tavola di progetto**.

Le Piazzole di Montaggio alla fine dell'operazione di erezione degli aerogeneratori saranno smantellate e si ridurranno come ingombro a quello delle Piazzole definitive.

La superficie ripristinata sarà riportata allo stato attuale dei luoghi mediante stesura di terreno vegetale e reimpianto delle specie arboree.

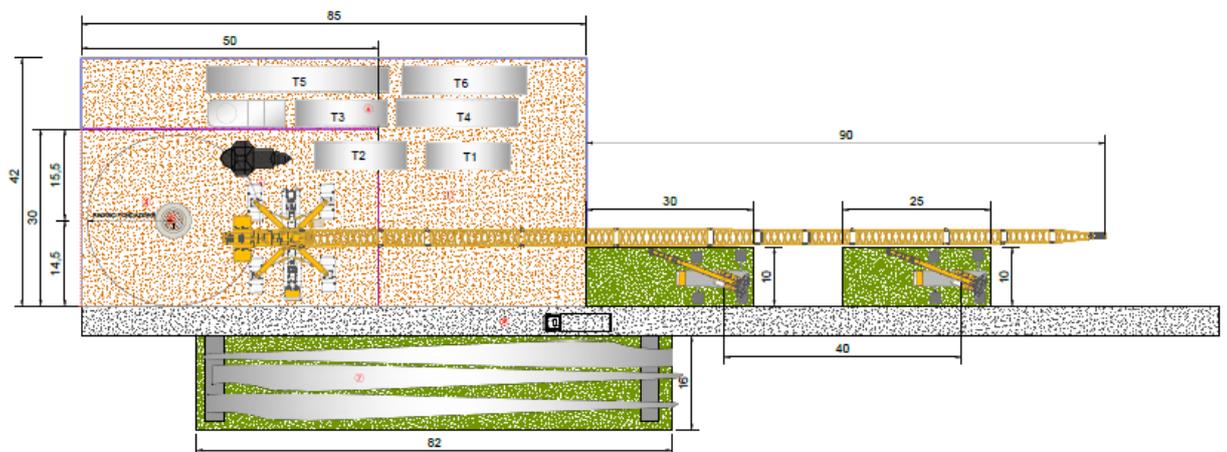


Figura 1 – Piazzola

### 2.2.3 Scavi e rinterrati

È prevista l'esecuzione di diverse tipologie di scavo per le fondazioni e per la posa dei cavi elettrici.

Gli scavi di fondazione saranno a sezione ampia e con profondità di circa 3 m, inoltre sono previsti gli scavi per le fondazioni indirette da eseguirsi con mediante trivellazione alla profondità di 25 m.

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavi avranno ampiezza massima di 0,50 m e profondità di 0.90 - 1,5 m.

La larghezza dello scavo potrà variare in relazione al numero di linee elettriche (terne di cavi) che dovranno essere posati.

Gli scavi saranno effettuati con mezzi meccanici, evitando scoscendimenti, franamenti, ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi.

In qualche raro caso le pareti verticali degli scavi potrebbero essere protette o addirittura armate.

Per migliori dettagli si rimanda alla lettura delle apposite *tavole di progetto*.

### 2.2.4 Modalità di esecuzione dei movimenti terra

Gli scavi di fondazione riguarderanno la messa in opera del plinto di fondazione, nel qual caso saranno a sezione ampia/obbligata. Gli scavi saranno effettuati con mezzi meccanici, evitando scoscendimenti e franamenti.

I materiali rinvenuti dagli scavi, realizzati per l'esecuzione delle fondazioni, nell'ordine:

- saranno utilizzati per il rinterro di ciascuna fondazione;
- potranno essere impiegati per il ripristino dello stato dei luoghi, relativamente alle opere temporanee di cantiere;
- potranno essere impiegati per la realizzazione/adeguamento delle strade e/o piste nell'ambito del cantiere (pertanto in situ);
- se in eccesso rispetto alla possibilità di reimpiego in situ, saranno gestiti quale rifiuti ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e trasportati presso un centro di recupero autorizzato o in discarica.

#### CODIFICA CER per rifiuti di terre e rocce da scavo

17 05	terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio
17 05 03*	terra e rocce, contenenti sostanze pericolose
17 05 04	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavidotti, avranno ampiezza minima e profondità conformi alle disposizioni di cui alla Norme CEI 11-17 - art. 2.3.11.

I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno

momentaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro.

Gli scavi saranno effettuati con mezzi meccanici, evitando scoscendimenti, franamenti, ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi.

Per la realizzazione dell'infrastruttura di canalizzazione dei cavi dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni di carattere generale:

- attenersi alle norme, ai regolamenti ed alle disposizioni nazionali e locali vigenti in materia di tutela ambientale, paesaggistica, ecologica, architettonico-monumentale e di vincolo idrogeologico;
- rispettare, nelle interferenze con altri servizi le prescrizioni stabilite; collocare in posizioni ben visibili gli sbarramenti protettivi e le segnalazioni stradali necessarie;
- assicurare la continuità della circolazione stradale e mantenere la disponibilità dei transiti e degli accessi carrai e pedonali; organizzare il lavoro in modo da occupare la sede stradale e le sue pertinenze il minor tempo possibile.

#### DISFACIMENTO DELLA PAVIMENTAZIONE

I disfacimenti dovranno essere limitati alla superficie strettamente indispensabile per l'esecuzione degli scavi, in modo di ridurre al minimo gli oneri di ripristino, assicurando reimpiego degli elementi della pavimentazione rimossa.

#### SCAVO IN TERRENO NATURALE

Gli scavi da realizzarsi in corrispondenza di terreno non pavimentato dovranno essere eseguiti con adeguati mezzi meccanici od a mano quando situazioni particolari lo richiedano.

La canalizzazione dovrà essere messa in opera sul fondo dello scavo perfettamente spianato e privato di sassi o spuntoni di roccia e posata in un letto di sabbia o pozzolana. Il residuo volume di scavo dovrà essere riempito con terreno di risulta vagliato e privato di sassi, opportunamente rullato e compattato.

#### RINTERRO E RIPRISTINI

Per operazioni di rinterro si intende il riempimento degli scavi effettuati, in tutto od in parte, con materiale di risulta, sabbia, materiale inerte o stabilizzato.

Il materiale di rinterro, sia esso terra proveniente dallo scavo sia materiale inerte, dovrà essere accuratamente costipato in strati successivi da circa 40-50 cm con mezzi idonei.

I riempimenti degli scavi, il rifacimento delle pavimentazioni stradali, dovranno essere eseguiti con le caratteristiche tecniche e nelle quantità stabilite e concordate preventivamente con i proprietari delle strade (Amministrazioni, Enti, Privati, ecc.).

### 3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

#### 3.1 Inquadramento Geografico

L'ambito territoriale interessato dal progetto si colloca nel territorio comunale di Erula, in cui ricadono gli aerogeneratori e parte dell'elettrodotto esterno. La restante parte dell'elettrodotto esterno e la sottostazione di consegna ricadono nel territorio comunale di Tula, in provincia di Sassari.

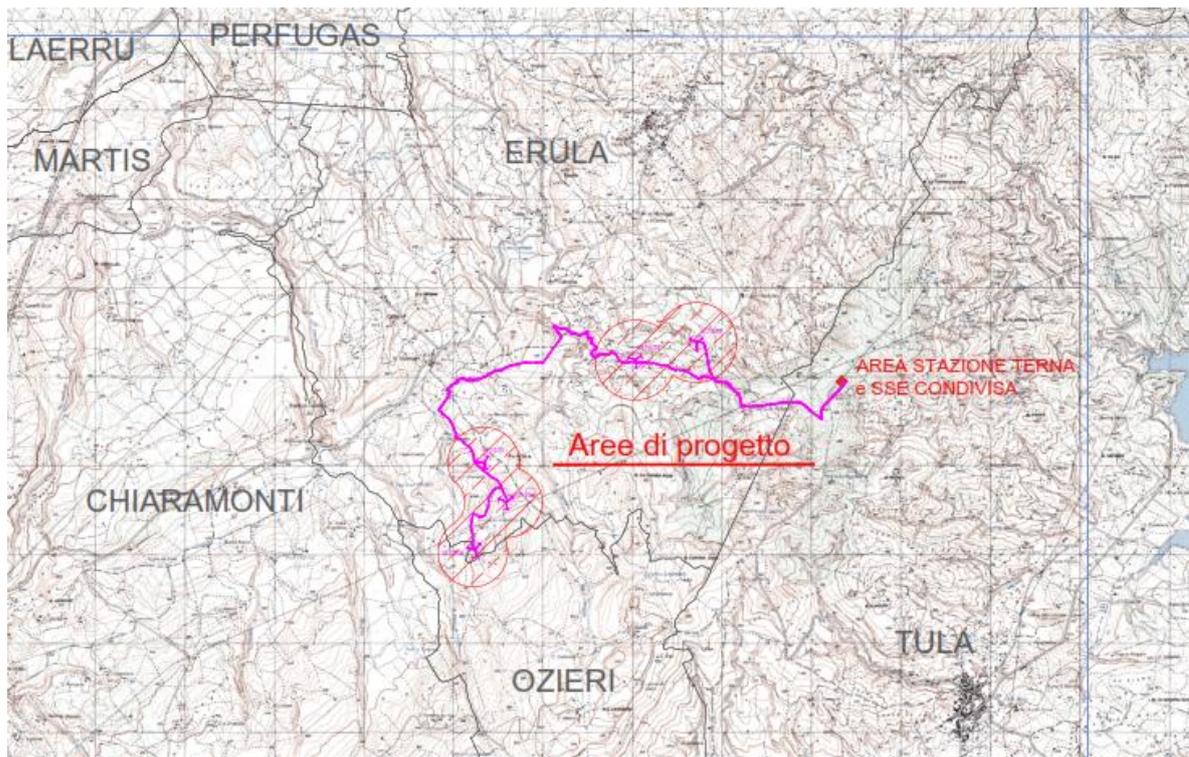


Figura 3.1- Inquadramento geografico su IGM

L'area di progetto, intesa sia come quella occupata dai 5 aerogeneratori di progetto, con annesse piazzole e relativi cavidotti di interconnessione, interessa il territorio comunale di Erula, ed è censita al NCT del Comune di Erula ai fogli di mappa nn. 1B, 9 e 10 mentre la restante parte del cavidotto e la sottostazione di consegna ricadono nel territorio comunale di Tula, censiti al NCT al foglio di mappa n. 4.

#### 3.2 Layout d'impianto

Il layout dell'impianto eolico (con l'ubicazione degli aerogeneratori, il percorso dei cavidotti e delle opere accessorie per il collegamento alla rete elettrica nazionale) come riportato nelle tavole grafiche allegate, è stato realizzato sulla base dei seguenti criteri:

- Analisi vincolistica: si è accuratamente evitato di posizionare gli aerogeneratori o le opere connesse in corrispondenza di aree vincolate.
- Distanza dagli edifici abitati o abitabili: al fine di minimizzare gli ipotetici disturbi causati dal rumore dell'impianto in progetto, si è deciso di mantenere un buffer di almeno 300 metri da tutti

gli edifici abitati o abitabili, che si è dimostrato ampiamente sufficiente a garantire il rispetto dei limiti di legge in materia di inquinamento acustico (v. paragrafo dedicato);

- Minimizzazione dell'apertura di nuove strade: il layout è stato progettato in modo da ridurre al minimo indispensabile l'apertura di nuove strade, anche per non suddividere inutilmente la proprietà terriera.

Una volta definito il layout, la fattibilità economica dell'iniziativa è stata valutata utilizzando i dati anemometrici raccolti nel corso della campagna di misura e tradotti in ore equivalenti/anno per gli aerogeneratori in previsione di installazione.

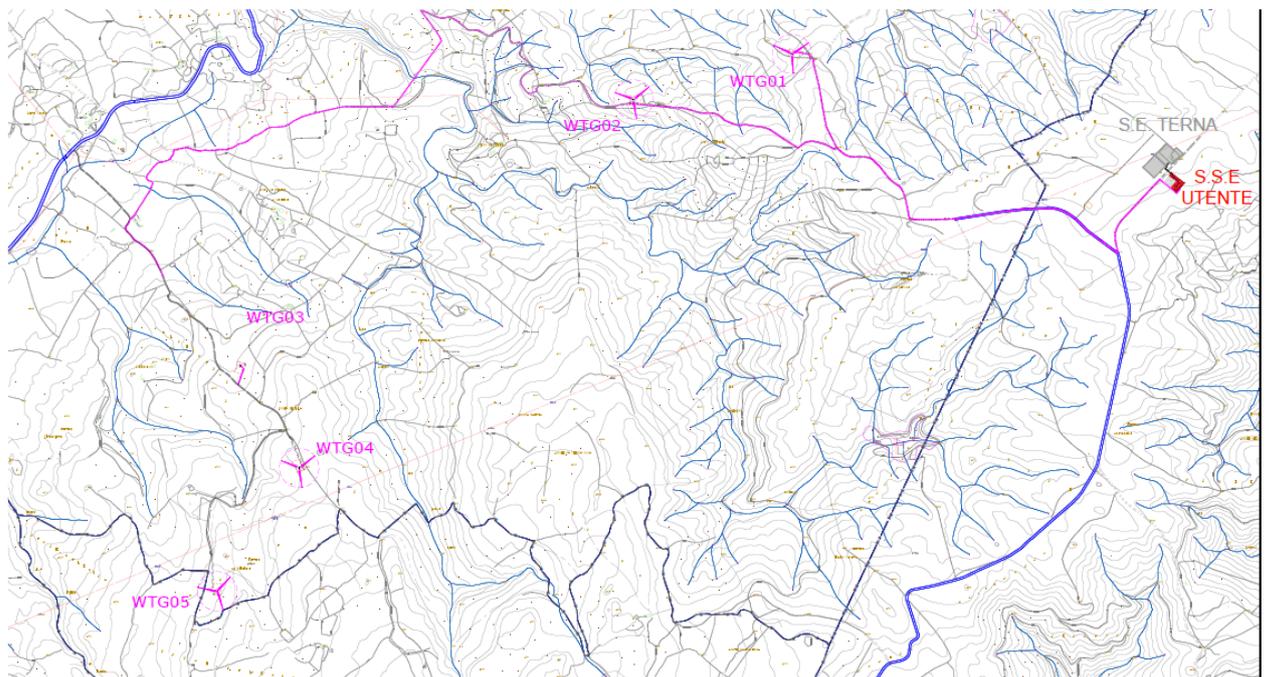


Figura 3.2 - Layout impianto eolico su ctr

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa, in cui sono indicate per ciascun aerogeneratore le relative coordinate (UTM fuso 32) e le particelle catastali, con riferimento al catasto dei terreni del Comune di Erula.

Tabella dati geografici e catastali degli Aerogeneratori:

WTG	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84		COORDINATE PLANIMETRICHE UTM32 WGS 84		DATI CATASTALI		
	LATITUDINE	LONGITUDINE	NORD (Y)	EST (X)	Comune	foglio n.	part. n.
1	40°46'17.10"	8°56'57.25"	4513384,00	495716,00	Erula	9	211
2	40°46'10.67"	8°56'28.12"	4513186,67	495033,71	Erula	9	178
3	40°45'33.17"	8°55'16.03"	4512031,25	493342,75	Erula	1B	78
4	40°45'18.81"	8°55'26.84"	4511588,00	493595,00	Erula	1B	93
5	40°45'1.41"	8°55'11.81"	4511052,44	493242,64	Erula	1B	90

### 3.3 Accessibilità del Sito

Al campo eolico si accede attraverso la viabilità esistente (strade provinciali, Comunali e poderali), mentre l'accesso alle singole pale avviene mediante strade di nuova realizzazione e/o su strade interpoderali esistenti, che saranno adeguate al trasporto di mezzi eccezionali.

Le problematiche connesse ai trasporti rappresentano un aspetto molto importante nell'ambito della realizzazione di un impianto eolico. La scelta finale del percorso da effettuare è stata quindi oggetto di accurate valutazioni, per garantire che i mezzi possano raggiungere il sito senza difficoltà e, soprattutto, limitando il numero di interventi da apportare alle strade e al territorio circostante.

Il percorso è stato scelto in modo da minimizzare gli interventi richiesti per il transito degli aerogeneratori.

È altresì previsto:

- il coinvolgimento degli enti interessati per il trasporto eccezionale ed al rilascio delle dovute autorizzazioni;
- la realizzazione di piste con carreggiata di 5,00 m, per il collegamento tra la viabilità di sito esistente e le piazzole. La definizione dei percorsi di nuova realizzazione è stata subordinata alla massimizzazione dello sfruttamento della viabilità esistente e dai condizionamenti tecnici legati alla movimentazione dei mezzi speciali dedicati al trasporto eccezionale dei componenti d'impianto, nonché dalla volontà di minimizzare l'occupazione territoriale;
- la realizzazione di un adeguato sistema di regimazione delle acque;
- l'applicazione di tecniche di ingegneria naturalistica quali inerbimento con essenze arboree locali.

### 3.4 Vincoli e/o disposizioni legislative

Nel quadro di riferimento programmatico della SIA sono stati analizzati i piani e i programmi nell'area vasta prodotti da vari Enti Pubblici, a scala regionale, provinciale e comunale, al fine di correlare il progetto oggetto di studio con la pianificazione territoriale esistente.

### 3.5 Considerazioni geologiche

La zona di intervento è ubicata nel comune di Erula, nella parte sud del territorio comunale con n°3 aerogeneratori ubicati nei pressi del limite comunale con Ozieri e n°2 ubicati più a nord est prossimi al parco già esistente nel comune di Tula.

L'area costituisce il bordo sud orientale dell'esteso apparato vulcanico miocenico, afferente al Distretto vulcanico di Osilo-Castelsardo.

Dal punto di vista cartografico, la zona d'intervento è così inquadrata:

- Carta d'Italia IGM in Scala 1:25.000 Foglio 460 Sez. I – Tula.
- Carta Tecnica Regionale in Scala 1:10.000 Sezione 460 040 utilizzata come base per gli elaborati cartografici geologici della presente relazione.
- Carta Geologica d'Italia in Scala 1:100.000: Foglio 181 – Tempio Pausania.

L'area oggetto di studio si presenta al confine tra le regioni storiche del Logudoro a sud e dell'Anglona a nord, nella Sardegna settentrionale. Il rilievo indagato costituisce l'alto strutturale della larga depressione che si identifica più ad ovest, con il semi-graben miocenico del Bacino di Porto Torres-Sassarese, e si raccorda ai rilievi granitici paleozoici della Gallura più ad est.

Il basamento Paleozoico, affiorante in quasi tutta l'area in esame a nord e nord/est e su cui ricadranno 3 dei 5 aerogeneratori in progetto, è rappresentato dal complesso scistoso metamorfico, di incerta datazione (pre-Cambriano ?) facente parte del complesso d'alto grado metamorfico, che affiora a nord della linea Posada-Asinara e costituisce la testimonianza dell'evoluzione tettono-metamorfica collisionale e post-collisionale ercinica della Sardegna Settentrionale. Questa formazione è costituita essenzialmente da paragneiss, micascisti e quarziti in facies anfibolitica di pressione intermedia con sovraimpronta di alta temperatura. Sono di natura essenzialmente pelitico-arenacea e presentano le tre fasi deformative della Bassa Gallura.

Si presentano con una grana piuttosto fine, con una scistosità non molto pronunciata in prevalenza piana. Le rocce sono di colore grigio e sono soggette ad una notevole alterazione; esse si contraddistinguono per la presenza di feldspati che le punteggiano macroscopicamente. La composizione mineralogica delle facies predominanti è data dall'associazione di quarzo, feldspati e miche che si trovano in rapporti quantitativi diversi; pertanto queste rocce fanno gradualmente transizione a tipi micascistosi, i quali si presentano di colore grigiastro, spesso lucenti e talora rossastri; hanno, inoltre, sempre grana piuttosto fine e tessitura predominante piano scistosa.

Il Mesozoico è rappresentato da una poco estesa formazione di Erula presente poco distante dal WTG3 in direzione ovest denominata Calchinarzos. Si tratta di Calcari nodulari con abbondante fauna a macroforaminiferi (Praelveolina tenuis, Cisalveolina fraasi) del Cenomaniano appartenenti all'associazione marina del Triassico della Sardegna occidentale.

Verso ovest il territorio è caratterizzato dalla presenza di rocce vulcaniche, afferenti al Ciclo vulcanico calcalino oligomiocenico (Aquitano- Burdigaliano), che interessa in modo esteso tutta la Sardegna centro occidentale, e si presenta con cospicui spessori che raggiungono parecchie centinaia di metri. Il settore indagato è rappresentato da serie da dacitiche a riolitiche, principalmente in espandimenti ignimbritici, cupole di ristagno e rare colate, a cui si associano prodotti freatomagmatici e talora li livelli epiclastici intercalati. Si presentano alla scala dell'affioramento di colore rossastro.

## 4. PROPOSTA PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI

### 4.1 Premessa Legislativa

Nel rispetto del concetto di sviluppo sostenibile, il Riutilizzo dei "materiali da scavo" ha costituito un obiettivo primario nella gestione dei cantieri e nel buon governo dei movimenti terra in genere.

Nella presente Relazione, il DPR 120/2017 al Titolo IV, art. 24, comma 3 consente, nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI».

Detto Piano Preliminare dovrà contenere almeno i seguenti argomenti:

- descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);
- proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:
  - numero e caratteristiche dei punti di indagine;
  - numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
  - parametri da determinare;
    - d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
    - e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

### 4.2 Numero e Caratteristiche dei Punti d'Indagine

Stando a quanto indicato nell'allegato 1 del D.P.R. n. 120/2017, viste le estensioni delle aree interessate dalle fondazioni e piazzole degli aerogeneratori e la lunghezza della trincea per la posa del cavidotto di connessione dall'impianto alla Sottostazione Utente saranno realizzati:

- n. 15 sondaggi ambientali a carotaggio in corrispondenza delle fondazioni degli aerogeneratori;
- n. 15 sondaggi ambientali a carotaggio in corrispondenza di ogni piazzola degli aerogeneratori e della stazione elettrica, di profondità pari a quella prevista dai massimi scavi (ogni piazzola interessata dagli scavi avrà un'estensione pari a circa 3.600 mq);
- n. 18 pozzetti esplorativi ambientali ubicati ogni 500 m lungo il tracciato che sarà interessato dalla posa del cavidotto ed avrà un'estensione totale di circa 9.050 m.

### 4.3 Numero e Modalità dei Campionamenti da Effettuare

Le procedure di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce indicazioni contenute nello ALLEGATO 4 al D.P.R. 120/2017.

I campionamenti saranno realizzati tramite escavatore lungo il cavidotto o tramite la tecnica del carotaggio verticale in corrispondenza degli aerogeneratori con la sonda di perforazione attrezzata con testa a rotazione e roto-percussione, utilizzando un carotiere di diametro opportuno.

La velocità di rotazione sarà portata al minimo in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore.

Nel tempo intercorso tra un campionamento ed il successivo il carotiere sarà pulito con l'ausilio di una idropulitrice a pressione utilizzando acqua potabile.

Non saranno assolutamente utilizzati fluidi o fanghi di circolazione per non contaminare le carote estratte e sarà utilizzato grasso vegetale per lubrificare la filettatura delle aste e del carotiere.

I terreni saranno recuperati per l'intera lunghezza prevista, in un'unica operazione, senza soluzione di continuità, utilizzando aste di altezza pari a 1 m con un recupero pari al 100% dello spessore da caratterizzare, quindi, saranno per tutta la sua lunghezza di prelievo, fotografati con una targa identificativa in cui sarà indicata la denominazione del punto di campionamento.

Il diametro della strumentazione consentirà il recupero di una quantità di materiale sufficiente per l'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste, tenendo conto della modalità di preparazione dei campioni e scartando in campo la frazione granulometrica maggiore di 2 cm.

*Tutti i campioni saranno prelevati in numero adeguato a poter effettuare tutte le analisi per la ricerca degli analiti obiettivo.*

Saranno identificati attraverso etichette con indicata la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e la profondità.

I campioni, contenuti in appositi contenitori sterili, saranno mantenuti al riparo dalla luce ed alle temperature previste dalla normativa mediante l'uso di un contenitore frigo portatile.

I campioni saranno consegnati al laboratorio d'analisi certificato prescelto dopo essere stati trattati secondo quanto descritto dalla normativa vigente.

Le analisi granulometriche saranno eseguite dal Laboratorio Autorizzato.

#### **4.4 Parametri da Determinare**

Contemporaneamente all'esecuzione dei sondaggi e dei pozzetti sopra descritti si procederà al campionamento in relazione alle profondità di scavo ed alla determinazione delle analisi chimiche tenendo conto delle indicazioni contenute nel citato ALLEGATO 4 al D.P.R. 120.2017.

Prevedendo l'assenza di fonti di inquinamento nell'area vasta, saranno effettuate le analisi per la ricerca degli analiti di seguito indicati (Tab. 4.1 D.P.R. 120.2017):

- Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Idrocarburi C>12, Cromo, totale, Cromo VI, Amianto.

Dal momento che l'area è esente da qualunque tipologia di impianti che possano provocare inquinamenti, dove non sono presenti infrastrutture viarie di grande comunicazione o insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera, non vengono analizzati IPA e BTEX.

#### **4.5 Piano di Riutilizzo delle Terre e Rocce Provenienti dallo Scavo da Eseguire in fase di Progettazione Esecutiva**

Il piano di riutilizzo, da eseguire in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori, conterrà (come indicato nello ALLEGATO 5 del D.P.R. 120.2017) le seguenti informazioni:

1. l'ubicazione dei siti di produzione delle terre e rocce da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;
2. l'ubicazione dei siti di destinazione e l'individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione. I siti e i cicli produttivi di destinazione possono essere alternativi tra loro;

3. le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle terre e rocce da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3;

4. le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita in fase progettuale in conformità alle previsioni degli allegati 1, 2 e 4, precisando in particolare:

- i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche-idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;

- le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare, esplicitando quanto indicato agli allegati 2 e 4;

- la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire, secondo quanto indicato nell'allegato 9, parte A;

5. l'ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l'indicazione della classe di destinazione d'uso urbanistica e i tempi del deposito per ciascun sito;

6. i percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, siti di deposito intermedi, siti di destinazione e processi industriali di impiego), nonché delle modalità di trasporto previste.

Il Piano in questione sarà corredato dalle seguenti tavole:

1. Corografia in scala 1/10.000;
2. Carta geomorfologica in scala 1/10.000 con l'ubicazione degli interventi in progetto;
3. Stralci delle carte del P.A.I. con l'ubicazione degli interventi in progetto;
4. Carta delle aree protette con l'ubicazione degli interventi in progetto;
5. Carta dei vincoli paesaggistici (PPTR) in scala 1/10.000;
6. Stralcio degli strumenti urbanistici vigenti delle aree interessate dagli interventi;
7. Planimetria in scala 1/10.000 con l'ubicazione dei pozzetti esplorativi ambientali e dei punti di campionamento ambientale;
8. Planimetria catastale schematica con le opere in progetto;
9. Carta geologica in scala 1/10.000 con l'ubicazione degli interventi in progetto;
10. Carta idrogeologica in scala 1/10.000 con l'ubicazione di eventuali pozzi/piezometri, l'indicazione dei livelli piezometrici e la probabile direzione del flusso idrico sotterraneo;
11. Carta schematica con l'ubicazione delle aree di DEPOSITO TEMPORANEO;
12. Colonne stratigrafiche dei sondaggi a carotaggio;
13. Elaborati delle prove eseguite da Laboratorio Ufficiale qualificato relative alle analisi granulometriche;
14. Documentazione fotografica acquisita durante l'esecuzione dei pozzetti ambientali e dei campionamenti;
15. Certificati relativi alle analisi eseguite sui campioni di terre dai Laboratori Ufficiali qualificati.

Il Piano conterrà anche la parte riguardante la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo descritta nel paragrafo seguente.

---

## 5. VOLUMETRIE PREVISTE

Dalla compilazione del progetto e dalla redazione del computo metrico è stato stimato un volume di scavo complessivo pari a circa **55.480 mc**, così come indicato nella Tabella di Stima rilegata alla fine della presente relazione.

## 6. MODALITÀ PREVISTE PER RIUTILIZZARE IN SITO O DA SMALTIRE A FINE CANTIERE

In generale una centrale eolica è caratterizzata dalla scarsissima produzione di rifiuti, per la quasi totalità differenziabili e quindi riutilizzabili.

Durante la fase di cantiere solo gli scavi devono essere gestiti in maniera oculata, gli scavi saranno comunque soltanto di tipo superficiale e serviranno per la realizzazione delle strade di servizio, per le fondazioni degli aerogeneratori e della cabina di trasformazione e consegna, nonché per il cavidotto. La quantità di terreno derivante dagli scavi potrà essere quasi certamente riutilizzata totalmente in sito per i rinterri.

Il terreno vegetale sarà sistemato nell'ambito del cantiere e sarà utilizzato per favorire una rapida ripresa della vegetazione spontanea, il tutto ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Una parte rimanente sarà eventualmente conferita alla discarica autorizzata più vicina e trattata quindi come rifiuto.

Il materiale artificiale proveniente dallo scavo al di sotto delle strade per l'interramento del cavidotto sarà anch'esso compattato ed impiegato per il riempimento dello scavo: anche in questo caso la eventuale parte non utilizzata sarà conferita alla discarica autorizzata più vicina e trattata quindi come rifiuto.

Sulla base delle conoscenze attuali, le condizioni per il riutilizzo nel sito sono rispettate in quanto:

- si tratta di suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale;
- si tratta di materiale escavato nel corso di attività di costruzione;
- si tratta di materiale utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito.

La verifica dell'assenza di contaminazione del suolo, essendo obbligatoria anche per il materiale allo stato naturale, sarà valutata prima dell'inizio dei lavori con riferimento all'allegato 5, tabella 1, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (concentrazione soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti).

Qualora sarà confermata l'assenza di contaminazione, l'impiego avverrà senza alcun trattamento nel sito dove è effettuata l'attività di escavazione ai sensi dell'art. 2403 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Se, invece, non dovesse essere confermata l'assenza di contaminazione, il materiale escavato sarà trasportato in discarica autorizzata.

Il materiale proveniente dagli scavi dunque sarà o utilizzato in sito oppure trasportato in discarica come rifiuto.

La o le discariche che saranno utilizzate saranno le più vicine al sito di realizzazione, comunque tutte dotate delle necessarie autorizzazioni di legge.

## 7. CONCLUSIONI

In relazione a quanto detto nei capitoli precedenti si evince che:

- i siti interessati dal progetto sono inseriti nella zona urbanistica "E" e, quindi, i terreni da riutilizzare debbono essere conformi alla colonna A della Tab. 1 All.5 Parte IV D.Lgs. 152/06;
- non vi sono nelle vicinanze attività antropiche inquinanti ed i terreni e la falda non sono potenzialmente a rischio per la totale assenza di fonti di probabili fenomeni di inquinamento;
- sono disponibili idonee aree per lo stoccaggio dei materiali scavati, limitrofe ai siti di produzione e le piazzole saranno realizzate conformemente alla normativa vigente in modo da evitare fenomeni franosi sia dei cumuli che del versante, il dilavamento dei materiali scavati, l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo e la produzione eccessiva di polveri;
- gli scavi di sbancamento non intercetteranno falde freatiche;
- non sono vincoli di alcun tipo;
- preventivamente l'inizio delle attività di cantiere si effettueranno prelievi e campionamenti dei terreni nel numero precedentemente indicato e si verificherà se, per tutti i campioni analizzati, i parametri saranno risultati conformi all'All. 5 Parte IV - tab. 1 colonna A del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.;
- in tal caso conseguirà il nulla osta al riutilizzo nello stesso sito del materiale scavato, ai sensi dell'art. 185 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.;
- i materiali scavati in esubero saranno gestiti come rifiuti ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.;
- le litologie interessate dagli scavi sono sostanzialmente omogenee essendo afferenti alla stessa formazione geologica;
- si avrà cura solo di separare il terreno vegetale che sarà ricollocato in situ alla fine dei lavori per costituire lo strato fertile e favorire l'attecchimento della vegetazione autoctona spontanea;
- non sarà effettuata alcuna operazione rientrante tra le normali pratiche industriali in quanto il terreno sarà riutilizzato tal quale;
- vista la natura delle lavorazioni previste ed in caso di risultato positivo degli esami di laboratorio non è previsto al momento necessario eseguire ulteriore caratterizzazione in corso d'opera.

Allo stato attuale di sviluppo del progetto si prevede di impiegare la quasi totalità del terreno e le rocce provenienti dagli scavi che saranno effettuati in cantiere, dal momento che:

- tutto il materiale dovrebbe risultare reimpiegabile;
- c'è spazio sufficiente per il suo totale reimpiego nelle aree interessate dal cantiere.

Come detto, nel caso il materiale durante la movimentazione dovesse apparire di dubbia qualità, saranno effettuate le opportune analisi previste dalla norma prima del reimpiego in sito. Nel caso dovesse risultare non idoneo, si invierà a discarica autorizzata con la opportuna documentazione di corredo e secondo le modalità previste dalla normativa vigente.

Prima dell'inizio del cantiere, con il Progetto Esecutivo disponibile:

- sarà migliorata la STIMA sulle quantità di Terreno e di Rocce da scavo da movimentare e da reimpiegare;
- saranno assolte le prescrizioni della normativa sul Terreno e le Rocce da Scavo, così come previsto dal D.P.R. 120.2017.

TABELLA DI STIMA:

<b>STIMA DEI MOVIMENTI TERRA E DELLE LAVORAZIONI SUPERFICIALI</b>			
<b>SCAVO</b>			
1	Scavo Plinti di Fondazione aerogeneratori	mc	11 862,00
3	Scavo Piazzole-Raccordi - Viabilità-	mc	11 807,00
4	Scavo Cavidotti	mc	8 235,00
5	Scavo area Stazione Elettrica-Area cantiere	mc	1 200,00
	<b>Totale Volume di Scavo</b>	<b>mc</b>	<b>33 104,00</b>
<b>SCOTICO</b>			
6	Scotico di terreno vegetale, Piazzole-Raccordi - Viabilità-	mc	7 946,00
7	Scotico area cantiere - SSE	mc	1 000,00
	<b>Totale Volume Scotico</b>	<b>mc</b>	<b>8 946,00</b>
<b>RINTERRO</b>			
8	Rinterro Fondazioni aerogeneratori	mc	4 360,00
9	Rinterro cavidotti	mc	7 080,00
	<b>In uno i Volumi dei Rinterri</b>	<b>mc</b>	<b>11 440,00</b>
<b>RILEVATI</b>			
10	Formazione di rilevati per realizzazione della Viabilità e piazzole definitive	mc	23 564,00
	<b>In uno i Volumi per i Rilevati</b>	<b>mc</b>	<b>23 564,00</b>
<b>RIPRISTINI(RIPORTO)</b>			
11	Terreno vegetale da riutilizzare per i ripristini(quantity voce scotico)	mc	8 946,00
12	Materiale Tout Venant da utilizzare per i ripristini della sede viarie e piazzole definitive	mc	5 372,00
	<b>In uno i Volumi dei Ripristini(RIPORTO)</b>	<b>mc</b>	<b>14 318,00</b>
<b>RIPRISTINI(SCAVO)</b>			
13	Rimozione piazzole provvisorie e allargamenti stradali	mc	13 430,00
	<b>In uno i Volumi dei Ripristini(SCAVO)</b>	<b>mc</b>	<b>13 430,00</b>
<b>CALCOLO SUPERFICI</b>			
14	Superficie di Piazzole-Raccordi-Viabilità-SSE	mq	39 730,00
15	Superficie di Piazzole-Viabilità - SSE - Definitive	mq	14 870,00
16	Superficie di Piazzole-Raccordi-Viabilità da smantellare	mq	24 860,00

<b>BILANCIO DI RIUTILIZZO</b>			
17	<b>SCAVO</b>	mc	33 104,00
18	<b>SCOTICO</b>	mc	8 946,00
19	<b>SCAVO RIPRISTINI</b>	mc	13 430,00
	<b>IN UNO</b>	<b>mc</b>	<b>55 480,00</b>
20	<b>RINTERRO</b>	mc	11 440,00
21	<b>RILEVATI</b>	mc	23 564,00
22	<b>RIPRISTINI</b>	mc	14 318,00
	<b>IN UNO</b>	<b>mc</b>	<b>49 322,00</b>

Dalla tabella soprastante si evince che il terreno non riutilizzato in sito sarà pari a mc 6.158,00 circa il 11% del totale, a tal scopo è stata individuata a titolo puramente indicativo, per il conferimento del terreno una discarica autorizzata ubicata nel comune di Sedini distante a circa 18 km dal parco in oggetto, gestita dal Comune di Sedini.