

COMMITTENTE



GRV WIND SHARDANA S.R.L.
Via Durini, 9 Tel. +39.02.50043159
20122 Milano PEC: grwindshardana@legalmail.it

PROGETTISTI



INSE S.r.l.
Viale Michelangelo, 71 Tel. 081.579.7998
80129 Napoli Mail: tecnico@inse srl.it

Amm. Francesco Di Maso
Ing. Nicola Galdiero
Ing. Pasquale Esposito

Collaboratori:
Dott. Geol. V. E. Iervolino Arch. C. Gaudiero
Dott. F. Mascia Ing. F. Quarto
Dott. M. Medda Ing. R. D'Onofrio
Ing. A. Bartolazzi Ing. R. M. De Lucia
Arch. R. Alfano Geom. A. Bove



REGIONE SARDEGNA



PROVINCIA DI ORISTANO



PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA



COMUNE DI USELLUS



COMUNE DI ASSOLO



COMUNE DI VILLA SANT'ANTONIO

PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DA 4.5 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 45 MW SITO NEI COMUNI DI USELLUS (OR), VILLA SANT'ANTONIO (OR) E ASSOLO (OR) CON OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI USELLUS (OR), VILLA SANT'ANTONIO (OR), ASSOLO (OR), ALBAGIARA (OR), SENIS (OR), NURECI (OR) E GENONI (SU)

ELABORATO

Titolo:

PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Tav: / Doc:

SI 10

Codice elaborato:

AS311-SI10-R

Scala / Formato:

:-/ A4

00

DICEMBRE 2023

REV.

DATA



ELABORAZIONE

VERIFICA

APPROVAZIONE

GRV WIND SHARDANA Srl

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO		Cod. AS311-SIA12-R
			Data Dicembre 2023

Sommario

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE OPERE	4
2.1	Localizzazione delle opere.....	4
2.2	Descrizione generale del progetto	5
2.3	Descrizione delle fasi lavorative	6
2.4	Infrastrutture e opere civili.....	6
2.4.1	Area di cantiere	6
2.4.2	Piazzola	8
2.4.3	Opere di presidio	10
2.4.4	Strutture di fondazione	12
2.4.5	Realizzazione della viabilità interna al sito	13
2.5	Opere impiantistiche utente	16
2.5.1	Cavidotti interrati 30 kV	16
2.5.2	Cabina utente di smistamento e sezionamento 30 kV.....	21
2.6	MODALITA' DI SCAVO	21
2.7	Inquadramento territoriale	22
2.7.1	Caratterizzazione geomorfologica.....	22
2.7.2	Inquadramento idrografico	24
2.7.3	Uso del suolo e aree potenzialmente contaminate	25
3	PROPOSTA PIANO DI CAMPIONAMENTO	26
4	VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	28
4.1	Movimenti terre e rocce da scavo per la fase di montaggio	28
4.2	Movimenti terre e rocce da scavo per la fase di post montaggio	31
5	MODALITA' E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO ...	33
6	CONCLUSIONI	34

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO</p>	Cod. AS311-SIA12-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

1 PREMESSA

La società GRV Wind Shardana Srl è proponente di un progetto di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nei Comuni di Usellus, Villa Sant'Antonio e Assolo in provincia di Oristano con annesse opere di connessione nei Comuni di Usellus, Villa Sant'Antonio, Assolo, Albagiara, Senis e Nureci in provincia di Oristano e Genoni in provincia del Sud Sardegna.

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n.10 aerogeneratori della potenza nominale di 4,5 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 45 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotti interrati a 30 kV, che collegheranno il parco eolico ad una cabina utente 30 kV di smistamento. I cavi collegheranno il parco alla SE Utente 30/150 kV di condivisione, che sarà collegata in antenna a 150 kV a una futura SE RTN.

Il progetto è assoggettato a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza Ministeriale, poiché la potenza totale dell'impianto è maggiore di 30 MW.

La realizzazione dell'impianto eolico in progetto determina la produzione di terre e rocce da scavo. L'obiettivo del presente elaborato è l'individuazione delle modalità di massimo riutilizzo del materiale escavato nello stesso sito di produzione, conferendo poi a discarica o ai centri di recupero le sole quantità eccedenti per le quali non si è potuto prevedere un riutilizzo in sito.

Ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo che si produrranno in sito devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, lettera così modificata dall'art. 35, c. 1, let. b) della legge 108 del 2021:

"il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato, le ceneri vulcaniche, laddove riutilizzate in sostituzione di materie prime all'interno di cicli produttivi, mediante processi o metodi che non danneggiano l'ambiente né mettono in pericolo la salute umana".

La non contaminazione del materiale escavato sarà verificata ai sensi dell'allegato 4 del DPR 120/2017.

Poiché il progetto risulta essere sottoposto a procedura di valutazione di impatto ambientale, ai sensi del comma 3 dell'art. 24 del DPR 120/2017, nelle more dell'art.48 Decreto-legge 24 febbraio 2023 n.13, è stato redatto il presente "Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo esclusa dalla disciplina dei rifiuti" che riporta:

1. descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
2. inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);
3. 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:
 1. numero e caratteristiche dei punti di indagine;
 2. numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
 3. parametri da determinare;
4. volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
5. modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

2 DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE OPERE

2.1 Localizzazione delle opere

Il sito oggetto di intervento ricade nel foglio IGM Serie 25 529-II (Usellus):

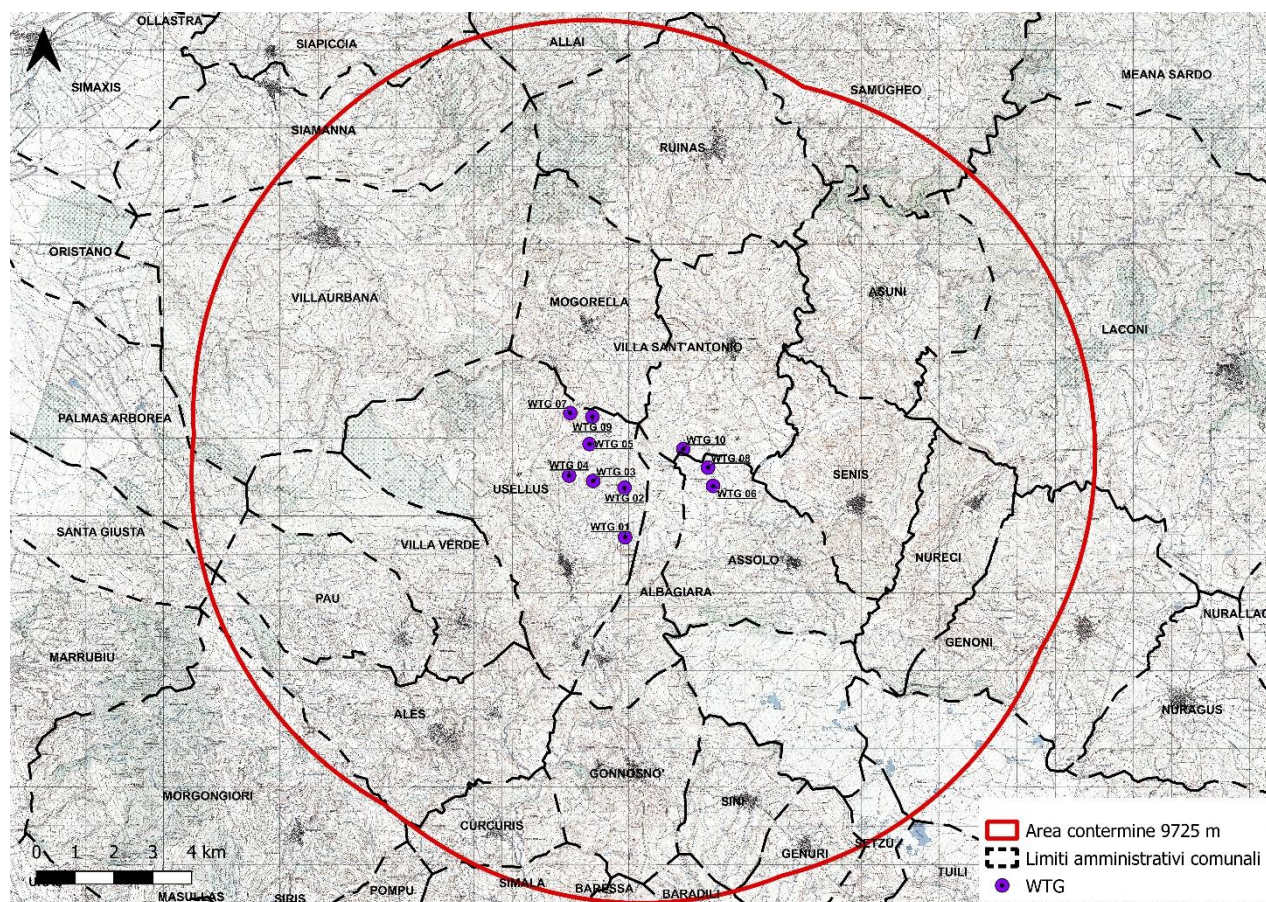


Figura 1 – Inquadramento territoriale su IGM dell'area conterminie

L'area vasta, che è individuata su cartografia come l'involuppo delle distanze dagli aerogeneratori di ampiezza pari a 50 volte l'altezza al tip, è ampia 9,7 km e comprende invece altri Comuni della provincia di Oristano, come mostra la Figura 1. In particolare, i 10 aerogeneratori sono localizzati alle seguenti coordinate:

ID WTG	Coordinate WGS 84 UTM 32		Coordinate Geografiche WGS84		Quote e misure				
	Long. EST (m)	Long. NORD (m)	Latitudine	Longitudine	Altitudine (m s.l.m.)	Modello WTG	Altezza mozzo (m)	Altezza TIP (m)	Altezza s.l.m. (m)
WTG 01	488830	4407252	39°48'54.62"N	8°52'10.17"E	233	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	427,5
WTG 02	488815	4408527	39°49'36.00"N	8°52'9.48"E	270	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	464,5
WTG 03	488007	4408702	39°49'41.64"N	8°51'35.45"E	276	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	470,5
WTG 04	487385	4408840	39°49'46.07"N	8°51'9.29"E	297	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	491,5
WTG 05	487912	4409654	39°50'12.51"N	8°51'31.39"E	281	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	475,5
WTG 06	491097	4408574	39°49'37.60"N	8°53'45.46"E	207	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	401,5
WTG 07	487415	4410455	39°50'38.45"N	8°51'10.44"E	367	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	561,5
WTG 08	490966	4409049	39°49'53.01"N	8°53'39.93"E	218	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	412,5
WTG 09	487985	4410359	39°50'35.37"N	8°51'34.44"E	290	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	484,5
WTG 10	490327	4409525	39°50'8.43"N	8°53'13.04"E	230	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	424,5

Tabella 1 – Caratteristiche e localizzazione degli aerogeneratori

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO		Cod. AS311-SIA12-R	
			Data Dicembre 2023	Rev. 00

L'aerogeneratore scelto in fase progettuale è il Vestas V163 da 4,5 MW, le cui caratteristiche geometriche e coordinate geografiche sono riportate in Tabella 1.

Le analisi urbanistiche, ambientali, acustiche e territoriali (effetto stroboscopico, gittata degli elementi rotanti, fotoinserimenti) sono state effettuate considerando la tipologia di aerogeneratore in Tabella 1, ma in fase esecutiva potranno essere scelte macchine diverse, della stessa tipologia e con dati tecnici comparabili o migliorativi per gli impatti generati dagli aerogeneratori.

L'energia elettrica prodotta verrà convogliata prima nella cabina di smistamento utente a 30 kV poi nella SSE Utente di condivisione e trasformazione 30/150 kV mediante cavi interrati. Il tracciato dei cavidotti interrati è stato individuato al fine di assicurare il passaggio su strada. La configurazione delle opere connesse all'impianto è consultabile sulle cartografie dedicate allegate al progetto.

2.2 Descrizione generale del progetto

Un parco eolico è un'opera che è costituita sia da infrastrutture puntuali sia da un'infrastruttura di rete e la sua costruzione comporta una serie articolata di lavorazioni tra loro complementari, la cui esecuzione è possibile solo attraverso una perfetta organizzazione del cantiere.

Nella tipologia di installazione puntuale rientrano la stazione elettrica e le postazioni degli aerogeneratori, questi ultimi ubicati in funzione della direzione prevalente del vento, della posizione del punto di consegna e dell'analisi vincolistica.

Le singole postazioni degli aerogeneratori e la stazione elettrica sono tra loro collegate dalla viabilità di servizio e dai cavi di segnalazione e potenza, generalmente interrati a bordo delle strade di servizio. La viabilità ed i collegamenti elettrici in cavo interrato sono opere infrastrutturali a rete. Le infrastrutture e le opere civili si sintetizzano come segue:

- Realizzazione della nuova viabilità interna al sito;
- Adeguamento della viabilità esistente esterna e interna al sito;
- Esecuzione delle opere di fondazione degli aerogeneratori;
- Realizzazione delle piazzole di stoccaggio e montaggio;
- Regimentazione delle acque meteoriche;
- Esecuzione dei cavidotti interni alle aree di cantiere;
- Smaltimento rifiuti;
- Riutilizzo di terre e rocce da scavo;

Le opere impiantistiche-infrastrutturali ed elettriche sono di seguito elencate:

- a) Installazione e cablaggio aerogeneratori;
- b) Rete in cavo interrato a 30 kV dal parco eolico ad una cabina utente di raccolta e smistamento 30 kV;
- c) Cabina utente di raccolta e smistamento 30 kV;
- d) SSE Utente di condivisione e trasformazione 30/150 kV;
- e) Elettrodotto in cavo interrato a 30 kV per il collegamento della cabina utente alla SSE nel comune di Genoni;
- f) Elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento in antenna a 150 kV alla futura SE RTN nel comune di Genoni;
- g) Futura SE RTN da inserire in entra-esce alle linee RTN a 150 kV "Taloro-Villasor" e "Talloro-Tuili".

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO		Cod. AS311-SIA12-R	
			Data Dicembre 2023	Rev. 00

Le opere di cui ai punti a), b), c), d), e) ed f) costituiscono opere di utenza del proponente, mentre il punto g) costituisce un'opera di Rete.

Le opere di maggiore rilevanza per l'allestimento del cantiere saranno la viabilità di servizio all'impianto e le piazzole, in virtù delle componenti dimensionali degli aerogeneratori.

Tutte le opere fin qui descritte saranno realizzate in maniera sinergica per abbattere il più possibile i tempi di montaggio delle turbine e delle opere elettriche connesse. I lavori saranno eseguiti, previsionalmente e compatibilmente, con l'emissione del decreto di autorizzazione unica alla costruzione ed esercizio delle turbine eoliche da parte della Regione Sardegna.

I lavori saranno eseguiti in archi temporali tali da rispettare eventuali presenze di avifauna allo scopo di armonizzare la realizzazione dell'opera al rispetto delle presenze dell'avifauna stanziale e migratoria. A realizzazione avvenuta si provvederà al ripristino delle aree non strettamente necessarie alla funzionalità degli aerogeneratori, mediante l'utilizzo di materiale di cantiere, rinveniente dagli scavi, con apposizione di eventuali specie erbivore autoctone.

2.3 Descrizione delle fasi lavorative

Il programma di realizzazione dei lavori sarà articolato in una serie di fasi lavorative che si svilupperanno nella sequenza di seguito descritta:

1. Allestimento cantiere, sondaggi geognostici e prove in sito;
2. Realizzazione della nuova viabilità di accesso al sito;
3. Esecuzione delle opere di fondazione per l'aerogeneratore;
4. Realizzazione della piazzola di stoccaggio per l'installazione dell'aerogeneratore;
5. Realizzazione del cavidotto interrato tra turbina e cabina utente a 30kV;
6. Realizzazione delle opere di deflusso delle acque meteoriche (canalette, trincee drenanti, ecc.);
7. Trasporto, scarico e montaggio aerogeneratore;
8. Passaggio dei cavi dell'elettrodotto;
9. Realizzazione dell'impianto elettrico e di messa a terra;
10. Start up impianto eolico;
11. Ripristino dello stato dei luoghi;
12. Esecuzione di opere di ripristino ambientale;
13. Smobilitazione del cantiere.

2.4 Infrastrutture e opere civili

Le infrastrutture e le opere civili sono di seguito elencate:

- Realizzazione dei nuovi tratti di viabilità;
- Esecuzione delle opere di fondazione degli aerogeneratori;
- Realizzazione delle piazzole di montaggio e installazione degli aerogeneratori;
- Realizzazione delle opere elettriche.

Nei paragrafi seguenti saranno analizzati nel dettaglio le opere civili e le relative movimentazioni di terra.

2.4.1 Area di cantiere

Si prevede l'inserimento all'interno del parco eolico di un'area temporanea di cantiere adibita a stoccaggio e montaggio delle componenti degli aerogeneratori, per una superficie di 10.625 m². Tale area, in seguito alla costruzione del parco eolico, sarà smantellata e successivamente si ripristinerà lo stato originario dei luoghi.

Lo spianamento dell'area di cantiere avverrà a una quota s.l.m. di 237,80 m e la sua realizzazione determinerà lo scavo di circa 6.156 m³ di suolo e il riporto di circa 5.756 m³ di materiale escavato.

Di seguito è riportato uno schema dell'area di cantiere:

LEGENDA

①	Prefabbricato adibito ad ufficio
②	Prefabbricato adibito ad alloggio
③	Prefabbricato adibito a infermeria
④	Prefabbricato adibito a refettorio
⑤	Prefabbricato adibito a servizi igienici
⑥	Deposito attrezzi e materiali
⑦	Area lavorazioni e deposito materiale
⑧	Area stoccaggio bobine cavi elettrici
⑨	Area stoccaggio tronco turbina
⑩	Area stoccaggio blades turbina
⑪	Area posizionamento gru
⑫	Area di manovra
⑬	Area parcheggi

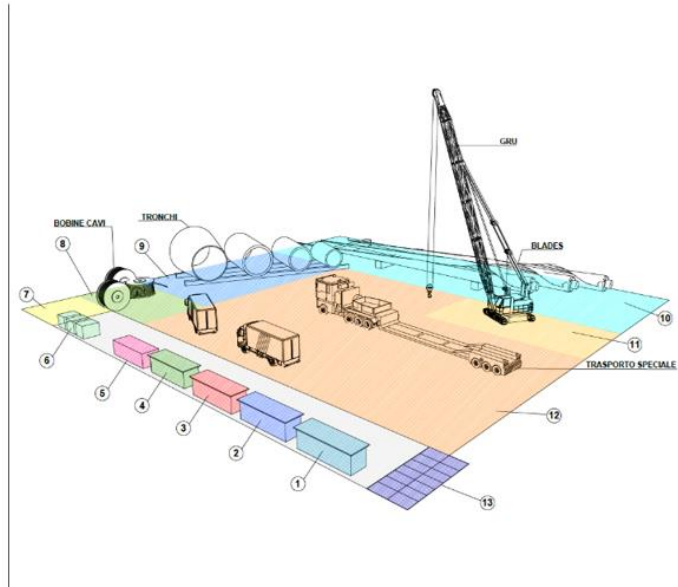


Figura 2: area di cantiere

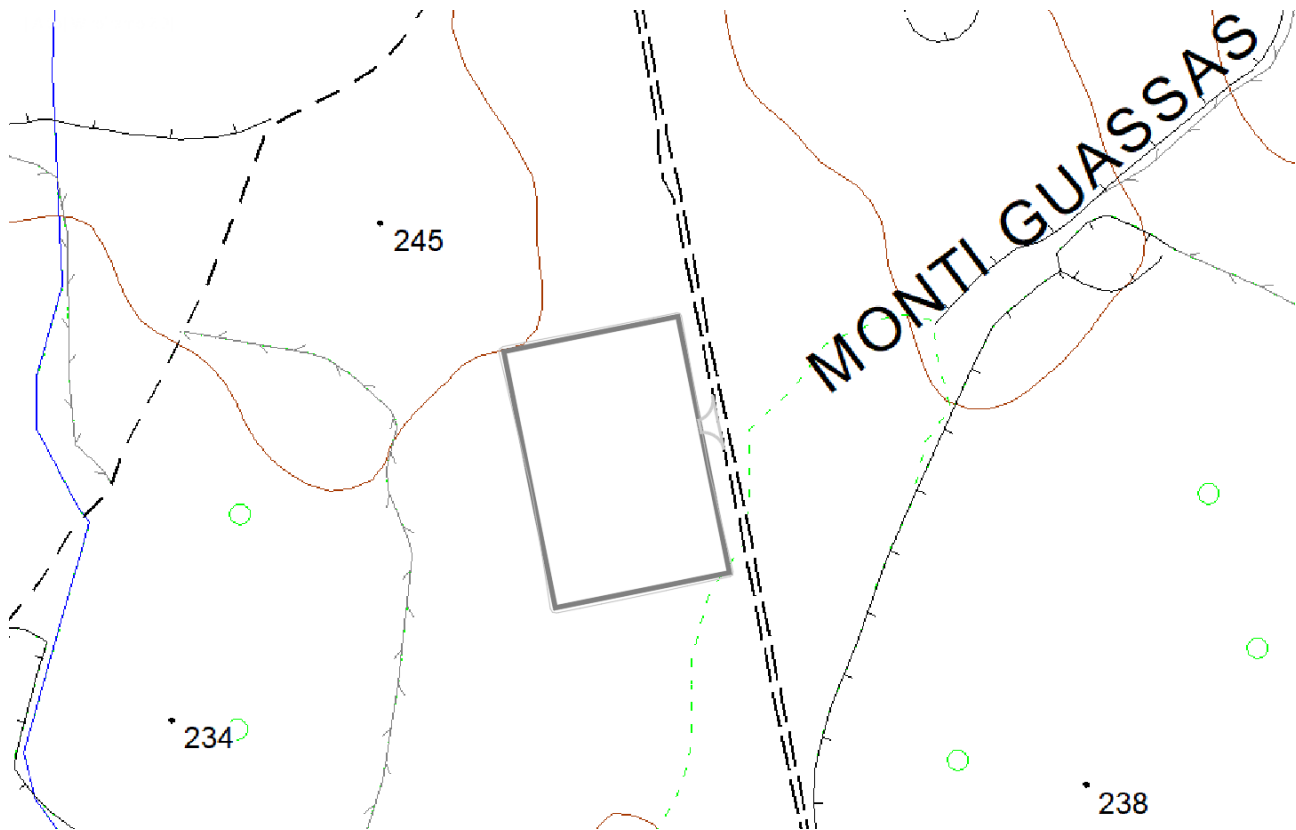


Figura 3 – Superficie di spianamento dell'area di cantiere e strada di accesso su CTR

2.4.2 Piazzola

Per consentire il montaggio dell'aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio di circa 5.021 m² costituita da:

- area per posizionamento gru e fondazione aerogeneratore;
- area per stoccaggio blades;
- area per stoccaggio conci della torre con relative aree di appoggio in misto granulare.

L'area della piazzola di montaggio deve necessariamente essere superiore a quella di esercizio per assicurare un adeguato spazio per il transito e manovra delle macchine operatrici e lo stoccaggio delle varie componenti costituenti l'aerogeneratore.

Per la realizzazione della piazzola di montaggio sarà necessario effettuare le seguenti lavorazioni:

- a. Scotricamento di circa 50 cm;
- b. Spianatura;
- c. Compattazione del piano di posa della massicciata;
- d. Realizzazione dello strato di fondazione e della massicciata in misto granulare;
- e. Realizzazione dello strato di finitura.

In Figura 4 si riporta lo schema generale delle piazzole necessarie per il montaggio degli aerogeneratori, secondo le specifiche tecniche fornite dal fornitore delle turbine Vestas. Per minimizzare le interferenze dell'opera con la matrice suolo e paesaggio, nonché i volumi di sterro e riporto, le piazzole sono state studiate a diverse quote di realizzazione.

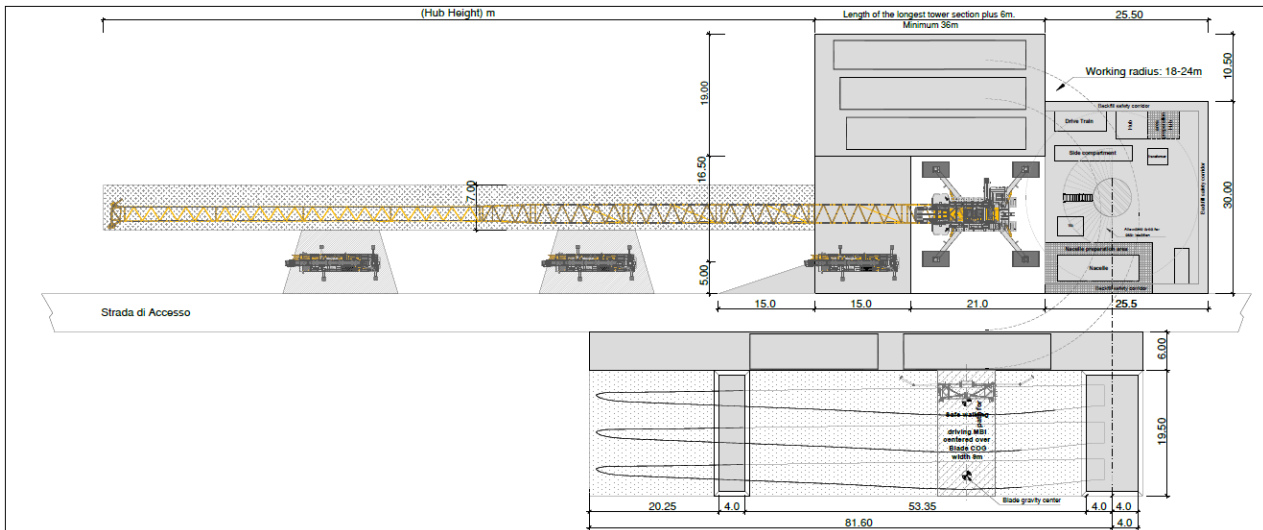


Figura 4: piazzola di montaggio tipo degli aerogeneratori in fase di montaggio

In seguito all'installazione degli aerogeneratori, le piazzole temporanee verranno sensibilmente ridotte, dovendo solo garantire l'accesso alle torri da parte dei mezzi preposti alle ordinarie operazioni di gestione e manutenzione del parco eolico. Nella configurazione di esercizio, le piazzole avranno un'area di circa 2.330 m².

La tipologia di piazzola scelta in fase progettuale prevede una piazzola a quota unica con l'area di appoggio blades integrata con l'area di montaggio. La configurazione è la stessa per ogni aerogeneratore.

Di seguito si riporta un esempio con l'indicazione delle aree di sterno e riporto nelle configurazioni di costruzione ed esercizio:

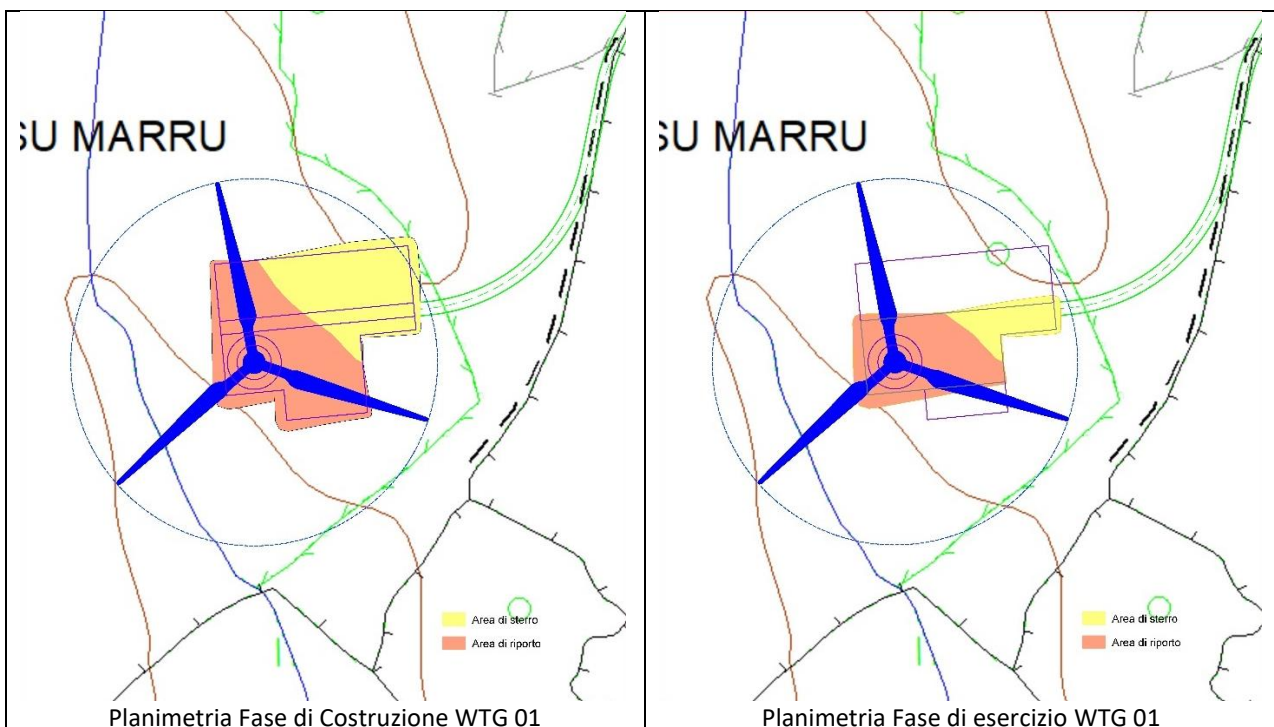


Figura 5 – Tipologia piazzole

Le superfici necessarie alla costruzione delle piazzole, comprensive di sterro e riporto, dipendono, oltre che dalla tipologia di piazzola scelta, dall'orografia del terreno e dalla quota di spianamento scelta in fase progettuale. Nella Tabella 2 sono riportate la quota di spianamento, le superfici occupate dalle scarpate e dai rilevati.

La somma delle superfici delle piazzole in fase di montaggio comprensive delle aree di sterro e riporto delle piazzole e delle strade di accesso alle stesse è pari a 100.545,29 m². Per la realizzazione delle piazzole in fase di costruzione, si sterreranno circa 38.679,38 m³ di terreno che verranno parzialmente riutilizzati nella formazione dei rilevati delle piazzole in quanto si stimano circa 38.782,70 m³ di riporto.

Pertanto, si stima un disavanzo di terreno di circa -103,32 m³.

A fine montaggio degli aerogeneratori, in fase di esercizio, le piazzole saranno ridimensionate fino ad una superficie di circa 25.212 m² (anche queste variabili in funzione dell'orografia del territorio e tenendo conto degli ingombri di sterro e riporto). Per un approfondimento delle volumetrie delle terre e rocce da scavo si rimanda alle tabelle contenute al paragrafo 4 della presente relazione.

Piazzola		Superfici [m ²] In fase di costruzione	Superfici [m ²] In fase di esercizio	Quota di spianamento [m slm]
WTG 01	Al netto di sterro e riporto	5021	2330	236,0
	Area comprensiva di scarpate e rilevati	5996	2968	
WTG 02	Al netto di sterro e riporto	5021	2330	268,0
	Area comprensiva di scarpate e rilevati	5950	2668	
WTG 03	Al netto di sterro e riporto	5021	2330	277,4
	Area comprensiva di scarpate e rilevati	5856	2676	
WTG 04	Al netto di sterro e riporto	5021	2330	298,3
	Area comprensiva di scarpate e rilevati	5614	2707	
WTG 05	Al netto di sterro e riporto	5021	2330	278,3
	Area comprensiva di scarpate e rilevati	5303	2458	
WTG 06	Al netto di sterro e riporto	5021	2330	208,0
	Area comprensiva di scarpate e rilevati	5055	2339	
WTG 07	Al netto di sterro e riporto	5021	2330	361,0
	Area comprensiva di scarpate e rilevati	5212	2499	
WTG 08	Al netto di sterro e riporto	5021	2330	216,9
	Area comprensiva di scarpate e rilevati	5345	2461	
WTG 09	Al netto di sterro e riporto	5021	2330	283,3
	Area comprensiva di scarpate e rilevati	6339	2932	
WTG 10	Al netto di sterro e riporto	5021	2330	230,8
	Area comprensiva di scarpate e rilevati	6069	2724	

Tabella 2 – Aree di ingombro delle piazzole

2.4.3 Opere di presidio

Come già esplicitato, si è cercato di ridurre al minimo l'entità degli scavi e dei riporti relativi a piazzole e a viabilità di nuova realizzazione, ma in alcuni casi si è reso necessario, ai fini dell'accessibilità al sito da parte

dei mezzi addetti al trasporto e montaggio dei componenti delle turbine, prevedere sterri o rilevati che richiedono opere di presidio. In tali casi, si prevedono interventi di ingegneria naturalistica a sostegno delle scarpate, e precisamente si è deciso di intervenire considerando in maniera generica diversi intervalli di altezza:

- per scarpate inferiori a 1,5 m non si considera necessario l'intervento con opere di presidio, in quanto il terreno debitamente compattato a 45° non necessita di sostegni;
- per scarpate comprese tra 1,5 m e 3,0 m si rende necessario intervenire con un rivestimento in geostuoia, in modo da preservare il terreno dagli agenti atmosferici che potrebbero compromettere la stabilità delle scarpate mediante erosione idrica ed eolica;
- per scarpate comprese tra 3 m e 5 m è previsto l'uso di gabbionate rinverdate incastrate all'interno della scarpata; infatti, in questo caso si necessita di un vero e proprio sostegno sia in caso di sterro che di riporto. Le gabbionate si oppongono alle forze instabilizzanti con il proprio peso, creando una naturale azione drenante che facilita l'integrazione con il terreno circostante e facilita lo sviluppo vegetale;
- per scarpate superiori a 5m, si prevede l'inserimento di terre rinforzate, queste ultime, infatti, riescono a sostenere pendenze fino a 70°, altezze superiori a 5m e migliorano le caratteristiche geotecniche del terreno, per queste ragioni si è scelto di utilizzarle nei casi più critici.

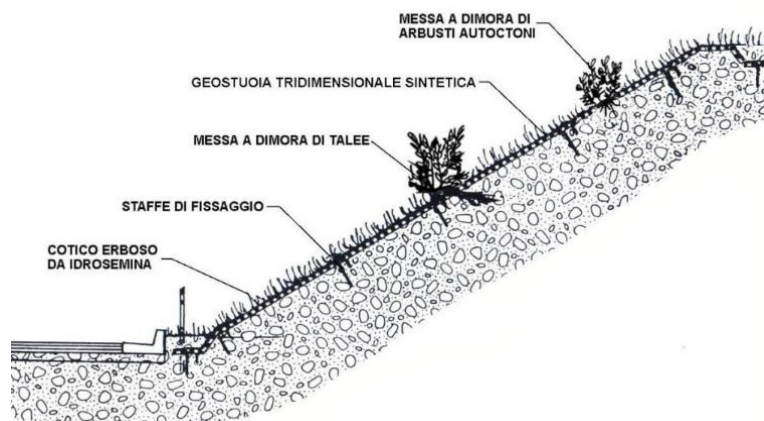


Figura 6 – Schema di rivestimento in geostuoia

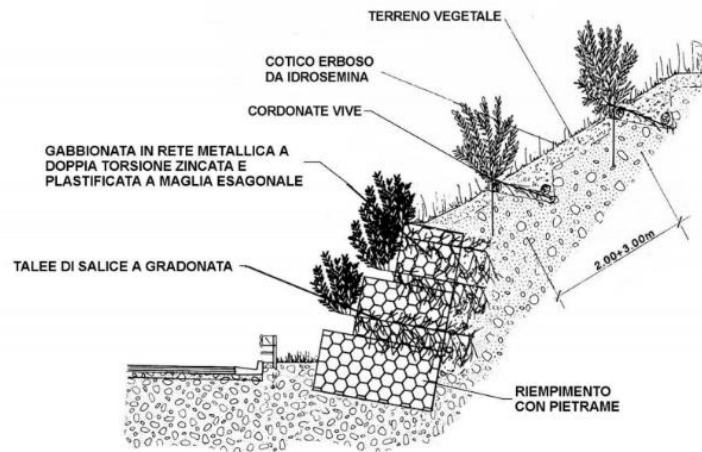


Figura 7 – Schema di inserimento di gabbionate rinverdate

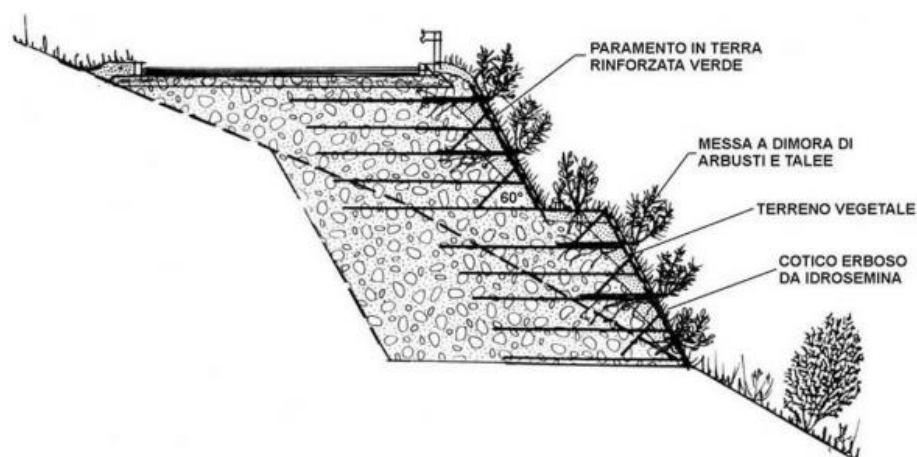


Figura 8 – Schema di inserimento di terre rinforzate

2.4.4 Strutture di fondazione

Il sistema fondale di ogni aerogeneratore è di tipo indiretto ed è costituito da un elemento monolitico generalmente a forma tronco conica. Nello specifico, il sistema fondale ha un'altezza massima di 4,00 m e minima di 1,00 m per un diametro esterno di 30,00 m ed uno interno inferiore agli 8,00 m. Il plinto, modellato come piastra, collegherà n. 16 pali di fondazione di tipo trivellati con diametro di 0,8 m e lunghezza pari a 20 m.

Il plinto di fondazione è costituito da una superficie cilindrica e da una superficie tronco conica. La parte cilindrica, di raggio pari a 15 m e altezza pari a 1,00 m, ha un volume di 706,86 m³. La parte tronco conica ha un volume di 945,62 m³. Quindi, il volume occupato dal singolo plinto è pari a 1.652,48 m³.

Per la realizzazione del plinto è necessario scavare almeno un volume di terra cilindrico di altezza pari all'altezza del plinto e di diametro pari al diametro maggiore del plinto maggiorato di 1 m per le operazioni di costruzione. Quindi, il volume di sterro di ogni plinto, considerando il raggio del plinto maggiorato di 1 m per le operazioni di costruzione, è pari a 3.216,99 m³.

Il volume di sterro complessivo, considerando 10 plinti di fondazione, è pari a 32.169,90 m³.

Il volume di rinterro di ogni plinto è pari alla differenza tra il volume scavato e il volume strutturale del plinto. Quindi, il volume totale di rinterro per i plinti di fondazione è 15.645,10 m³.

La restante parte di terreno è costituita da una aliquota di scotico superficiale, caratterizzata da terreno vegetale, e da un'altra aliquota di materiale scavato che potrà essere riutilizzata in cantiere per le riprofilature delle scarpate delle strade e delle piazzole. Considerando che il terreno vegetale ricopre uno strato di spessore di 20 cm, si calcola un volume di terreno vegetale scavato per ogni plinto di 160,85 m³ e un volume di terreno vegetale totale di 1.608,50 m³. Invece, l'aliquota totale di materiale che potrà essere riutilizzata in cantiere è 14.916,30 m³.

Per quanto riguarda i pali di fondazione, si stima che sarà necessario scavare circa 10,05 m³ di terreno per ogni palo. Poiché dovranno essere realizzati in tutto 160 pali, si valuta che dovranno essere scavati 1.608,50 m³, che saranno direttamente conferiti in discarica.

2.4.5 Realizzazione della viabilità interna al sito

L'accessibilità alle piazzole è stata resa possibile mediante la realizzazione di strade di accesso alle stesse che collegano le piazzole a strade esistenti. Dove è stato possibile, la viabilità di nuova realizzazione ha ricalcato piste o percorsi già esistenti sul territorio.

La progettazione delle strade di nuova realizzazione è stata effettuata considerando la viabilità esistente nelle zone circostanti il parco, i vincoli presenti (ad esempio i vincoli idrogeologici) e la morfologia del terreno. Le livellette delle strade, nel rispetto delle minime pendenze di progetto, seguono la morfologia propria del terreno per evitare eccessive movimentazioni di terra.

		Loaded Uphill		Loaded Downhill	
		1 puller truck	2 puller truck	1 puller truck	2 puller truck
Forward direction loaded	8% straight and turnings	X			
	10% - 14% turnings		X	X	
	12% straight	X		X	
	14% straight		X	X	
	>14% straight and turnings		X		X
On reverse loaded *maximum acceptable distance 100m	8% straight and turnings	X			
	10% - 12% turnings		X	X	
	12% straight	X		X	
	>12% straight and turnings		X	X	X

Tabella 3 – Massime pendenze longitudinali secondo le specifiche Vestas

È stato scelto di utilizzare come pendenza minima di progetto l'8%, consentendo di operare a vantaggio di sicurezza.

Complessivamente si prevede la realizzazione di circa 4.847,89 m di nuova viabilità. La sezione stradale, avente larghezza di 6,40 m, sarà realizzata con una massicciata in spaccato di cava, ricoperta da misto stabilizzato. Per ottimizzare l'intervento e limitare i ripristini dei terreni interessati, la viabilità di cantiere di nuova realizzazione coinciderà con quella definitiva di esercizio.

Gli sforzi operati dalla Società proponente, al fine di contenere il più possibile l'entità delle opere che, per loro intrinseca natura, possono generare impatti di diverso tipo (dalla occupazione di suolo alla necessità di movimentare volumi di terreni), si sono tradotti nella configurazione di un layout che contempli la realizzazione ex novo di viabilità strettamente necessaria al raggiungimento delle piazzole.

In particolare, nella tabella che segue, è possibile osservare la lunghezza dei rami stradali in progetto e le aree stradali comprensive delle aree necessarie alle manovre dei mezzi pesanti, soprattutto in fase di trasporto delle pale (*blades*):

STRADA DI ACCESSO	LUNG (m)	LARG (m)	SUP CARREGGIATA (m ²)	SUP CARREGGIATA COMPRESIVA DI STERRO E RIPORTO (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
WTG 01	706,40	6,40	4520,96	5795,04	1536,96	2037,64	-500,68
WTG 02	707,48	6,40	4527,87	5745,96	1398,53	2054,39	-655,86
WTG 03	182,34	6,40	1166,98	2327,72	5,67	5362,42	-5356,75
WTG 04	569,70	6,40	3646,08	4945,92	1070,07	3608,81	-2538,74
WTG 05	358,03	6,40	2291,392	2699,46	170,26	416,18	-245,92
WTG 06	325,30	6,40	2081,92	2426,82	109,13	201,44	-92,31
WTG 07	819,94	6,40	5247,62	10.323,65	8528,28	18351,34	-9823,06
WTG 08	205,93	6,40	1317,96	1536,26	389,42	168,09	221,33
WTG 09	291,18	6,40	1863,56	2872,33	809,85	3615,48	-2805,63
WTG 10	681,59	6,40	5021,16	5142,49	944,76	625,29	319,47
Totale	4847,89		27380,42	43.815,65	14.962,93	36.441,08	-21.478,15

Tabella 4 – Volumi di sterro e riporto della nuova viabilità

Complessivamente la realizzazione della viabilità per accesso alle piazzole conta un volume totale di sterri pari a 14.962,93 m³ che verranno completamente riutilizzati per la realizzazione dei rilevati che si verranno a formare, che ammontano ad un quantitativo totale di 36.441,08 m³. Al fine di realizzare questi ultimi, si necessitano di ulteriori 21.478,15 m³ di terreno proveniente da lavorazioni in cantiere che hanno comportato un'eccedenza di materiale di scavo oppure proveniente da cave di prestito.

Lo scopo della viabilità sarà quello di permettere il transito nella fase di cantiere delle autogrù necessarie ai sollevamenti ed ai montaggi dei vari componenti dell'aerogeneratore, oltre che dei mezzi di trasporto dei componenti stessi dell'aerogeneratore. La sezione stradale avrà una larghezza di 6,40 m al fine di permettere senza intralcio il transito dei mezzi di trasporto e di montaggio necessari al tipo di attività che si svolgeranno in cantiere. Le livellette stradali seguono ove possibile le pendenze del terreno. Non è possibile escludere tratti in trincea o in rilevato per raggiungere la quota delle piazzole, che è fissata per minimizzare i movimenti di terra in fase di esecuzione dell'opera.

L'adeguamento o la costruzione ex novo della viabilità di cantiere garantirà il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in loco. Le opere connesse alla viabilità di cantiere saranno costituite dalle seguenti attività:

1. Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scotico per uno spessore medio di 50 cm;
2. Formazione della sezione stradale: comprende opere di scavo e rilevati nonché opere di consolidamento delle scarpate e dei rilevati nelle zone di maggiore pendenza;
3. Formazione del sottofondo: è costituito dal terreno, naturale o di riporto, sul quale viene messa in opera la soprastruttura, a sua volta costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura;
4. Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO	Cod. AS311-SIA12-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

5. Realizzazione dello strato di fondazione: ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo. Lo strato di fondazione, costituito da un opportuno misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, deve essere messo in opera in modo tale da ottenere, a costipamento avvenuto, uno spessore di circa 40 cm;
6. Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli poiché non è previsto il manto bituminoso. Al di sopra dello strato di fondazione deve essere realizzato uno strato di finitura per uno spessore finito di 20 cm e pezzatura con diametro massimo di 3 cm, mentre natura e caratteristiche del misto, modalità di stesa e di costipamento, restano gli stessi definiti per lo strato di fondazione. Lo strato di finitura servirà a garantire il regolare transito degli automezzi previsti e ad evitare l'affioramento del materiale più grossolano presente nello strato di fondazione.

Si prevede il riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi adeguatamente compattato, ricaricato con pietrame calcareo e misto granulometrico stabilizzato, senza eseguire alcuna bitumazione. Si precisa che il riutilizzo del materiale terroso avverrà qualora sia accertata l'assenza di inquinanti, in caso contrario sarà trattato come rifiuto.

Durante la fase di cantiere verranno usate macchine operatrici (escavatori, dumper, ecc.) a norma, sia per quanto attiene le emissioni in atmosfera che per i livelli di rumorosità. Periodicamente sarà previsto il carico, il trasporto e lo smaltimento, presso una discarica autorizzata, dei materiali e delle attrezzature di rifiuto in modo da ripristinare, a fine lavori, la configurazione iniziale del sito (viabilità, zona agricola, ecc.).

Caratteristiche pesi dei veicoli	
Massimo carico per asse	12 t
Massimo peso complessivo (circa)	140 t
Pressione superficiale sul piano della gru	180 t/m ²

Tabella 5 – Caratteristiche dei veicoli

In definitiva, i parametri di progetto utilizzati per le strade sono i seguenti:

- a. Larghezza della carreggiata: 5 m+1,4 m (carreggiata + cunette);
- b. Altezza del veicolo: 4.4 m;
- c. Pendenza massima della livelletta: 8%;
- d. Altezza minima priva di ostacoli: 6 m;
- e. Raggio di curvatura planimetrico minimo: 80 m;
- f. Raggio di curvatura altimetrico: 800 m (in fase esecutiva potrà essere previsto l'utilizzo del blade lifter, che consentirà di diminuire il raggio di curvatura fino a 80 m, determinando una notevole diminuzione degli ingombri di sterro e riporto delle strade).

In alcuni tratti, a causa di notevoli impedimenti dovuti alla morfologia del terreno, allo scopo di ridurre i movimenti di terra laddove non modesti, sono state adottate pendenze di circa il 14%.

In fase di esercizio, si prevede altresì il ripristino della configurazione del suolo prima della realizzazione dell'opera di tutte le aree esterne alla viabilità finale e utilizzate in fase di cantiere, nonché la sistemazione di tutti gli eventuali materiali e inerti accumulati provvisoriamente. L'andamento della strada sarà regolarizzata e la sezione della carreggiata utilizzata in fase di cantiere sarà di 6,40 m. Le opere connesse alla viabilità di esercizio saranno costituite dalle seguenti attività:

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO		Cod. AS311-SIA12-R	
			Data Dicembre 2023	Rev. 00

1. Sagomatura della massicciata per il drenaggio spontaneo delle acque meteoriche;
2. Modellazione con terreno vegetale dei cigli della strada e delle scarpate e dei rilevati;
3. Ripristino della situazione ante operam delle aree esterne alla viabilità di esercizio e delle zone utilizzate durante la fase di cantiere;
4. Nei casi di presenza di scarpate o di pendii superiori a 1,0 m ÷ 1,5 m si prevederanno, se necessari, sistemazioni di consolidamento attraverso interventi di ingegneria naturalistica.

Il sito in cui sorgerà il parco eolico, secondo il piano di viabilità esterna, sarà raggiungibile attraverso la SS442.

In prossimità degli incroci e di curve non aventi un idoneo raggio di curvatura, come indicato nella planimetria catastale, saranno occupate solo temporaneamente delle aree limitrofe alla viabilità esistente, per garantire adeguati raggi di curvatura al trasporto eccezionale.

2.5 Opere impiantistiche utente

L'aerogeneratore scelto è Vestas V163 da 4,5 MW con rotore avente diametro pari a 163 metri ed altezza al mozzo di 113 m.

Si elencano le opere di utenza del proponente:

1. Installazione e cablaggio aerogeneratori;
2. Rete in cavo interrato a 30 kV dal parco eolico ad una cabina utente 30 kV;
3. Rete in cavo interrato a 30 kV dalla cabina utente alla SE di condivisione e trasformazione 30/150 kV
4. SSE di condivisione e trasformazione 30/150 kV;
5. Elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento in antenna della stazione di utenza alla futura SE Terna nel Comune di Genoni;

2.5.1 Cavidotti interrati 30 kV

La rete elettrica è stata suddivisa in diverse tratte:

SOTTOCAMPO 1	Tratta		Turbine Collegate	Lungh (m)	Ic (A)	Sezione (mm ²)	Cavi in trincea **
	WTG 01	WTG 02	1	2044	115,6	120	2
	WTG 02	CABINA	2	4299	231,2	300	4
TOTALE				6343			

SOTTOCAMPO 2	Tratta		Turbine Collegate	Lungh (m)	Ic (A)	Sezione (mm ²)	Cavi in trincea **
	WTG 03	WTG 04	1	745	115,6	120	1
	WTG 04	CABINA	2	5686	231,2	300	4
TOTALE				6430			

SOTTOCAMPO 3	Tratta		Turbine Collegate	Lungh (m)	Ic (A)	Sezione (mm ²)	Cavi in trincea **
	WTG 07	WTG 09	1	1007	115,6	120	1
	WTG 09	WTG 05	2	1784	231,2	300	2
	WTG 05	CABINA	3	5608	346,8	630	4
TOTALE				8399			

SOTTOCAMPO 4	Tratta		Turbine Collegate	Lungh (m)	Ic (A)	Sezione (mm ²)	Cavi in trincea **
	WTG 10	WTG 08	1	1506	115,6	120	1
	WTG 08	WTG 06	2	1105	231,2	300	2
	WTG 06	CABINA	3	2013	346,8	630	4
TOTALE				7078			

LINEA CAVO 30 kV ESTERNO PARCO	Tratta		Turbine Collegate *	Lungh (m)	Ic (A)	Sezione (mm ²)	Cavi in trincea **
	CABINA	SSE 30/150	10/3	14.343	384,9	630	3
	CABINA	SSE 30/150	10/3	14.343	384,9	630	3
	CABINA	SSE 30/150	10/3	14.343	384,9	630	3
TOTALE				43.029			

* L'energia prodotta dal parco si distribuisce equamente su ogni cavo in uscita dalla cabina

** Il numero di cavi in trincea è quello massimo per ciascuna tratta delle varie linee

Tabella 6 – Suddivisione della rete elettrica del parco nei vari sottocampi e relative caratteristiche geometriche e portata di corrente

Il calcolo dei volumi di sterro e riporto determinati dalla posa dei cavi è stato realizzato tenendo conto delle seguenti tipologie di sezioni adoperate in progetto e rappresentate in Figura 9. Le sezioni sono state indicate con le lettere "T", "S" e "A" se il cavo passa rispettivamente su terreno, su strada bianca e su strada asfaltata; tale lettera è seguita da un numero che indica il numero di cavi.

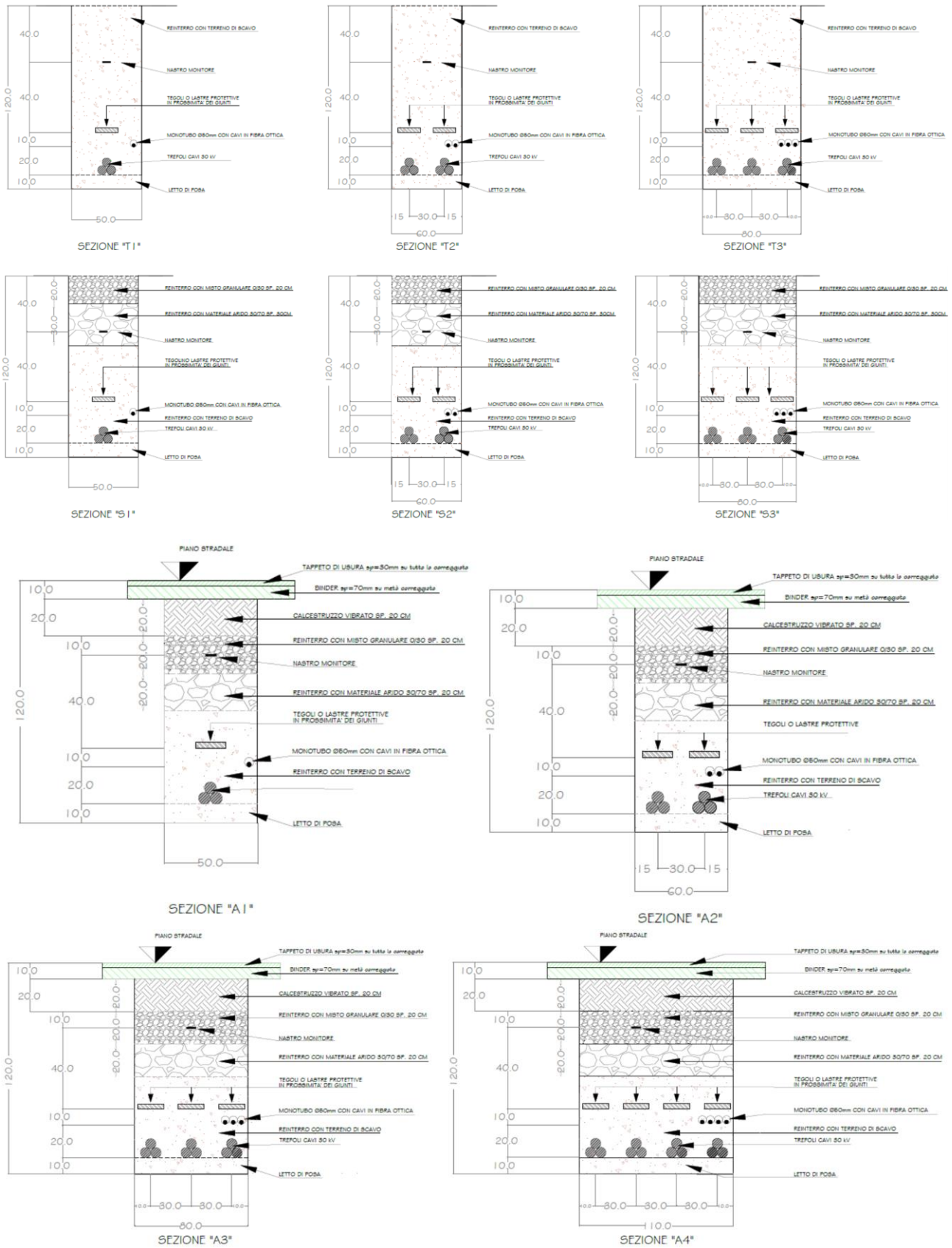


Figura 9 – Sezioni di posa dei cavi su strade bianche, asfaltate e su terreno

Nel caso in esame si possono distinguere le seguenti tipologie di sezioni:

- Sezione T4 passaggio di 4 cavi elettrici in trincea (terreno) avente una larghezza minima di 1,10 m e una profondità di 1,20 m
- Sezione S1: passaggio di un singolo cavo elettrico in trincea (su strada bianca) avente una larghezza minima di 0,50 m e una profondità di 1,20 m;
- Sezione S2: passaggio di 2 cavi elettrici in trincea (su strada bianca) avente una larghezza minima di 0,60 m e una profondità di 1,20 m;
- Sezione A1: passaggio di un singolo cavo elettrico in trincea (su strada asfaltata) avente una larghezza minima di 0,50 m e una profondità di 1,20 m;
- Sezione A2: passaggio di 2 cavi elettrici in trincea (su strada asfaltata) avente una larghezza minima di 0,60 m e una profondità di 1,20 m;
- Sezione A3: passaggio di 3 cavi elettrici in trincea (su strada asfaltata) avente una larghezza minima di 0,80 m e una profondità di 1,20 m;
- Sezione A4: passaggio di 4 cavi elettrici in trincea (su strada asfaltata) avente una larghezza minima di 1,10 m e una profondità di 1,20 m;
- Sezioni in TOC.

Strade bianche						
Tratto	Lunghezza	Sezione	Larghezza scavo	Scavo	Volume del cavo	Rinterro
	<i>m</i>	<i>mm²</i>	<i>m</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>
WTG 01 - A	753	1x120	0,5	451,80	3,74	312,52
B - WTG 02	386	1x120+1x300	0,6	277,92	4,43	190,11
F - WTG 03	253	1x300	0,5	151,80	1,65	104,61
WTG 03 - WTG 04	670	1x120	0,5	402,00	3,33	278,07
G - WTG 05	415	1x630+1x300	0,6	298,80	13,25	195,91
I - L	236	1x300	0,5	141,60	1,54	97,58
M - WTG 09	403	1x300	0,5	241,80	2,63	166,63
WTG 09 - WTG 07	920	1x120	0,5	552,00	4,57	381,83
O - P	133	1x630+2x300	0,8	127,68	2,99	86,39
S - WTG 06	379	1x630+1x300	0,6	272,88	6,05	184,97
T - WTG 08	265	1x300+1x120	0,6	190,80	3,04	130,52
U - WTG 10	762	1x120	0,5	457,20	7,57	312,47
<u>TOTALE</u>	5575			3566,28	54,77	2441,62

Tabella 7 – Scavo e riporto della rete elettrica su strade bianche

Strade asfaltate							
Denominazioni linee	Lunghezza	Sezione	Larghezza scavo	Scavo	Volume del cavo	Rinterro	Manto di usura + binder
	<i>m</i>	<i>mm²</i>	<i>m</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>
A - B	386	1x120	0,5	231,60	1,92	146,31	13,90
C - D	1793	1x300+1x630	0,5	1075,80	28,62	659,90	64,55
E - F	296	1x300	0,6	213,12	1,93	136,60	10,66
D - G	233	1x630	0,6	167,76	2,20	106,84	8,39
G - H	292	1x300	0,6	210,24	3,81	132,85	10,51
C - N	1611	1x630+2x300	0,8	1546,56	108,64	915,95	58,00
R - S	952	1x630	0,5	571,20	8,99	356,58	34,27
S - T	2967	1x300	0,5	1780,20	19,34	1119,99	106,81
T - U	392	1x120	0,5	235,20	1,95	148,58	14,11
Q - Cabina	48	2x630+2x300	0,5	28,80	1,53	16,90	1,73
Cabina - SE Utente	13930	3x630	0,5	8358,00	789,08	4560,04	501,48
TOTALE	22900			14418,48	968,00	8300,54	824,40

Tabella 8 – Scavo e riporto della rete elettrica su strade asfaltate

TOC					
Denominazioni linee	Lunghezza	Diametro foro	Sezione	Scavo	Da smaltire*
	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>mm²</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>
B - C	420	0,4	1x300	52,78	52,78
D - E	144	0,4	1x300	18,10	18,10
H - I	213	0,4	1x300	26,77	26,77
L - M	112	0,4	1x300	14,07	14,07
N - O	478	0,4	1x630+2x300	60,07	60,07
R - P	375	0,4	1x630	47,12	47,12
TOTALE	1742			218,91	218,91

*Fanghi di perforazione

Tabella 9 – Movimenti terra per la TOC

Terreno						
Tratto	Lunghezza	Sezione	Larghezza scavo	Scavo	Volume del cavo	Rinterro
	<i>m</i>	<i>mm²</i>	<i>m</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>
P - Q	200	2x630+2x300	1,1	264,00	6,38	178,42
TOTALE	200			264,00	6,38	178,42

Tabella 10 – Movimenti terra su terreno

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO		Cod. AS311-SIA12-R
			Data Dicembre 2023

Le ragioni della suddivisione della rete in diverse tratte sono legate alla variazione del numero di cavi in trincea e alla variazione della sezione dei cavi.

Per il calcolo dei volumi di terreno da movimentare sono state considerate le tratte indicate nelle tabelle precedenti. La denominazione delle linee fa riferimento allo schema del layout presente nell'elaborato in allegato **"NS311-OEL16-D Sezioni trincee e posa cavi 30 kV e 150 kV"**.

Il volume totale di terreno scavato è pari a 18.467,67 m³ mentre il volume totale di terreno da rinterrare è pari a 10.920,58 m³. La differenza tra il volume di terreno scavato e il volume di terreno rinterrato, al netto dei volumi di fango di perforazione e del manto di usura e di binder, è pari a 10.920,58 m³. I fanghi di perforazione si ottengono dalla perforazione con TOC e non possono essere riutilizzati in cantiere; la quantità di fanghi da smaltire ammonta a 218,91 m³. Analogamente devono essere smaltiti anche i volumi ottenuti dallo scavo del manto di usura e di binder per le strade asfaltate; tali volumi ammontano a 824,40 m³.

In definitiva, si ottiene una quantità di materiale disponibile pari a 6.503,78 m³, che potrà essere riutilizzato per altre lavorazioni di cantiere.

2.5.2 Cabina utente di smistamento e sezionamento 30 kV

La cabina di smistamento utente occuperà una superficie di 149,40 m². Trattandosi di un elemento prefabbricato, le attività di scavo previste saranno rivolte alla formazione della posa della cabina al fine di permettere il passaggio dei cavi nei cunicoli sottostanti alla stessa.

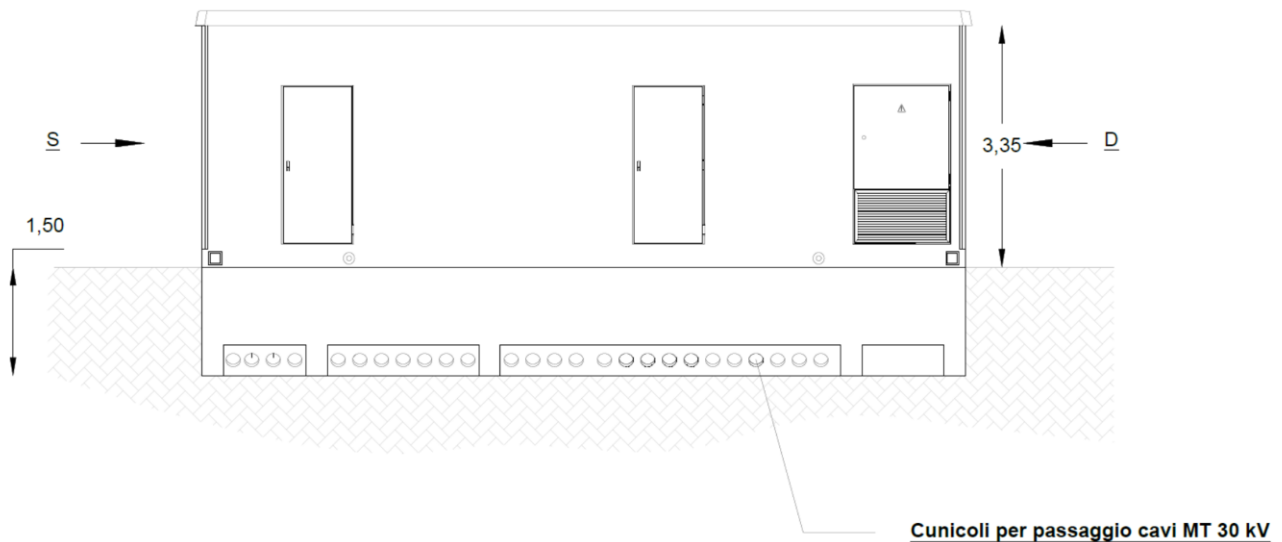


Figura 10 – Prospetto frontale della cabina utente 30 kV

Come rappresentato in Figura 10, si considererà uno scavo di 1,50 m dal piano campagna. Quindi, si avrà a disposizione un volume di terreno disponibile per ulteriori lavorazioni in sito di 149,40 m³.

2.6 MODALITA' DI SCAVO

Per la costruzione del parco eolico e delle opere di connessione si prevede la realizzazione delle seguenti tipologie di scavi:

- scavi di sbancamento per l'alloggio delle fondazioni;
- scavi di sbancamento per riprofilatura delle aree di piazzola e strade di nuova costruzione;

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO		Cod. AS311-SIA12-R
			Data Dicembre 2023

- scavo a sezione obbligata in trincea per alloggio cavi MT e AT;
- scotico superficiale del terreno agricolo per uno spessore medio di 50 cm, in corrispondenza delle aree in cui si andranno a costruire le piste di cantiere di nuova realizzazione e le piazzole di costruzione.

Gli scavi saranno realizzati con l'ausilio di idonei mezzi meccanici:

- escavatori per gli scavi a sezione obbligata e a sezione ampia;
- pale meccaniche per scoticamento superficiale;
- escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee).

Dagli scavi è prevista la produzione delle seguenti materie:

- terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori per uno spessore medio di 30 cm;
- sabbie fini e argille per fondazioni, strade e trincea cavi.

2.7 Inquadramento territoriale

2.7.1 Caratterizzazione geomorfologica

Con riferimento all'area in esame, questa ha subito una evoluzione spazio-temporale che ha prodotto una netta zonazione dei litotipi affioranti. In particolare, sono presenti litotipi sedimentari di ambiente marino e vulcanici riconducibili al Cenozoico e associati all'evoluzione della Fossa Sarda.

L'area in esame difatti è situata nella parte centro-meridionale della Fossa Sarda, un rift oligo-miocenico con direttrici N-S al quale si è sovrapposto obliquamente, nel settore meridionale dell'Isola, un rift-plioquaternario con direttrici NNW-SSE dato dal Campidano.

La Fossa Sarda, osservabile da Cagliari a Sassari con un andamento complessivo Nord-Sud, fa parte di un sistema di rifts che ha interessato tutto il bacino del mediterraneo occidentale; tale sistema si è creato in risposta alla generale distensione che ha interessato quest'area ed è stato attivo dall'Oligocene medio sino al Miocene inferiore. Al termine di questo ciclo, si sono formati una serie di bacini di sedimentazione dove si sono accumulati i prodotti della trasgressione miocenica, caratterizzati da litologie marnose e arenacee.

Successivamente, durante il Plio-Pleistocene, l'area è stata interessata da una fase di vulcanismo, ad affinità alcalina, testimoniata nel settore d'interesse dal complesso vulcanico del Monte Arci a Ovest e dal complesso della Giara di Gesturi.

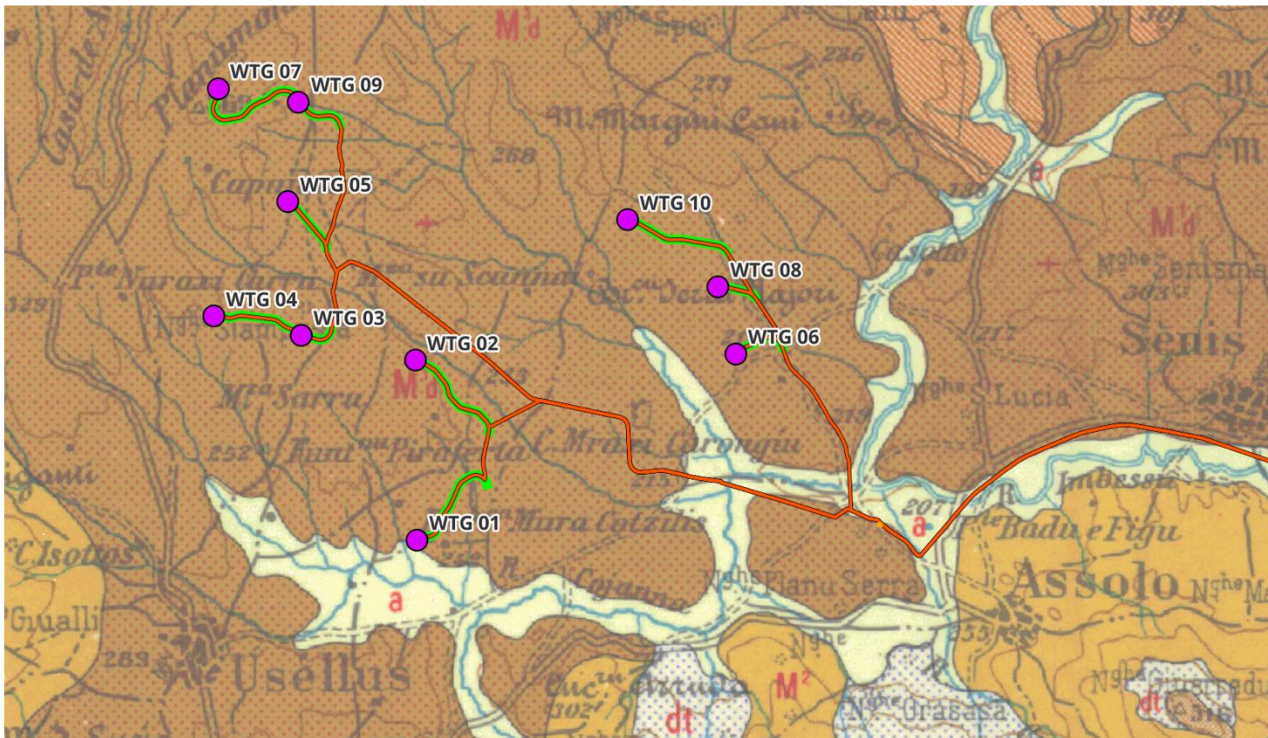


Figura 11 – Stralcio della Carta geologica della Sardegna (scala originaria 1:200.000)

Nello specifico, con riferimento alla Carta Geologica della Regione Sardegna, i siti di impianto dei 10 aerogeneratori, della futura SE RTN e della Stazione Utente interessano la successione sedimentaria oligo-miocenica rappresentata da due complessi principali:

- principalmente un complesso marcatamente arenaceo e conglomeratico riconducibile alla Formazione di Nurallao, nota in letteratura anche come Arenarie di Gesturi, in seguito proposta come Arenarie di Serralunga (Oligocene Sup. Burdigaliano). Tale successione è costituita da alternanze di strati arenacei grossolani e livelli più marcatamente arenacei, a stratificazione incrociata, conglomerati talora con notevole componente vulcanica, e calcari sublitorali con intercalazioni di arenarie siltose fini che evolvono ritmicamente a marne. Gli ambienti deposizionali vanno da transazionali a distali, spesso caratterizzati da accumuli gravitativi (torbiditi e slumping);
- subordinatamente un complesso marnoso – argilloso e siltoso e uno argilloso con alternanze di bancate arenacee riconducibile alla formazione delle Marne di Gesturi (Burdigaliano Sup. Langhiano Medio). Esso è costituito da alternanze cicliche di strati, più o meno potenti, di marne siltose, marne argillose e di arenarie, queste ultime generalmente a granulometria fine da cementate a poco cementate con al suo interno talvolta orizzonti arenacei e lenti o banchi di calcareniti organogene.

Le successioni mioceniche sono ricoperte da depositi eluvio – colluviali di spessore variabile ma generalmente limitato, costituiti quasi esclusivamente da materiali fini quali argille e limi e possono contenere ciottoli di arenaria a spigolo vivi, raramente ciottoli poligenici. Essi sono confinati o in prossimità di morfologie a debole pendenza o in aree pianeggianti depresse.

In corrispondenza dei corsi d’acqua si osservano depositi alluvionali terrazzati dati da accumuli detritici più o meno grossolani, sabbie, argille e depositi alluvionali recenti ed attuali, rinvenibili lungo i maggiori corsi d’acqua, occupandone le zone più depresse, dati da materiali eterogenei in funzione della natura litologica

degli affioramenti in corrispondenza dei bacini di alimentazione; particolarmente presenti i materiali provenienti dall'erosione dei sedimenti miocenici e degli espandimenti lavici.

Per quanto concerne il tracciato del cavidotto MT, esso segue la viabilità esistente e di nuova realizzazione e presenta una ridotta sezione di scavo, con profondità non superiore ai 2 m; pertanto, interessa la porzione più superficiale dei depositi affioranti, spesso alterata e rimaneggiata a seguito di manomissioni antropiche.

2.7.2 Inquadramento idrografico

L'area in studio ricade nella porzione più meridionale dell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O) del Tirso, corrispondente al bacino idrografico del fiume Tirso e dei suoi affluenti:

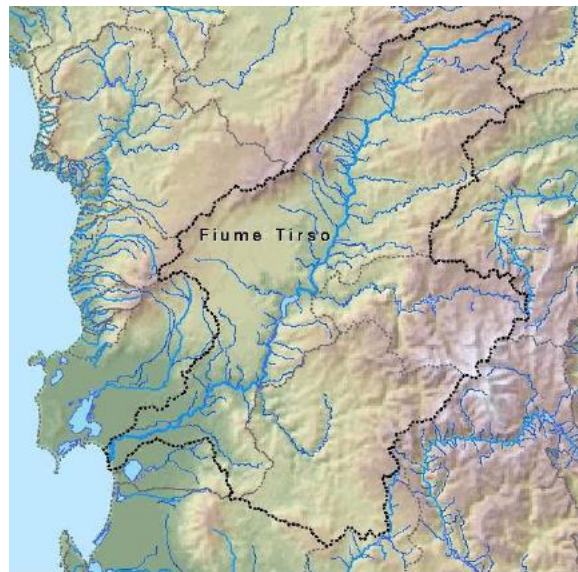


Figura 12 – Rappresentazione della U.I.O. del Tirso

L'idrogeologia dell'area è influenzata dalle caratteristiche dei terreni che la costituiscono, caratterizzati da una certa variabilità litologica e granulometrica e, pertanto, con l'identificazione di unità idrogeologiche a permeabilità variabile. Con riferimento agli elaborati annessi al Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione autonoma della Sardegna ed alla monografia del Fiume Tirso, è possibile individuare per l'area di studio i seguenti acquiferi principali:

- Acquifero Sedimentario Terziario;
- Acquifero Vulcanico Plio Quaternario;
- Acquifero Plio-Quaternario.

L'*Acquifero Sedimentario del Terziario*, quello di maggior estensione nell'area in studio, è costituito da acquiferi impostati su litologie conglomeratiche, arenacee, marnose, tuffitiche, calcaree, di ambiente marino; la permeabilità complessivamente è medio-alta per porosità e subordinatamente per fessurazione; localmente medio-bassa in corrispondenza dei termini marnosi.

L'*Acquifero Vulcanico Plio Quaternario* è costituito da rocce basaltiche con permeabilità complessiva per fessurazione da medio bassa a bassa; localmente, in corrispondenza di facies fessurate, vescicolari e cavernose, la permeabilità per fessurazione e subordinatamente per porosità è medio-alta.

L'Acquifero Plio-Quaternario è costituito depositi alluvionali costituiti dalla giustapposizione di termini granulometrici grossolani, medi e fini, pertanto con una permeabilità per porosità medio-bassa nei termini prevalentemente fini, divenendo localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana.

Per quanto attiene al disegno piezometrico, l'assetto litologico dei depositi consente, nei materiali alluvionali e nei depositi sedimentari oligo-miocenici, l'instaurarsi di falde superficiali effimere e scarsamente produttive alimentate da apporti idrici diretti e, pertanto, a carattere stagionale, che si instaurano all'interno di livelli a maggiore permeabilità relativa.

2.7.3 Uso del suolo e aree potenzialmente contaminate

Nella figura seguente è rappresentato l'uso del suolo del sito in cui sorgerà il parco eolico con le relative opere di connessione:

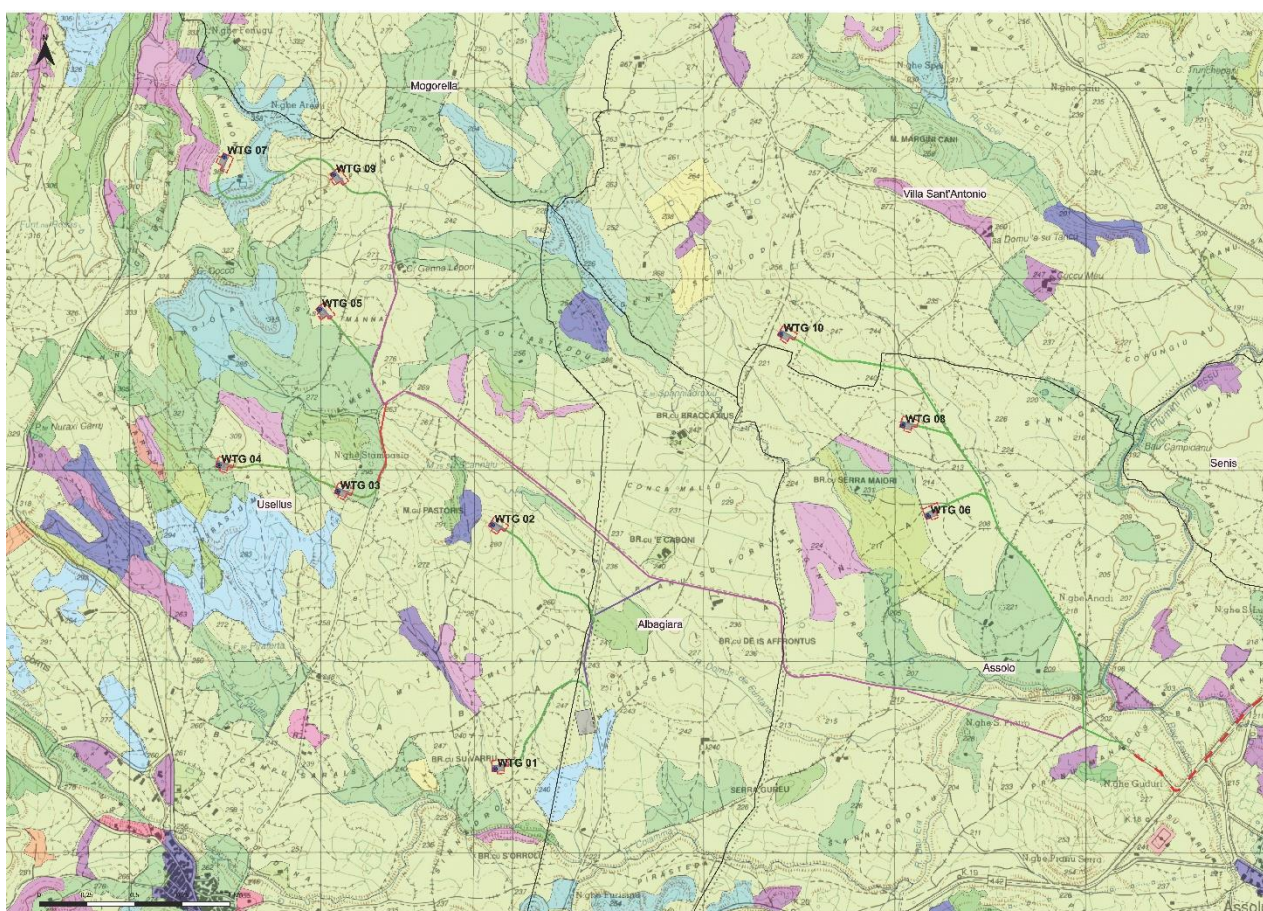


Figura 13 – Stralcio della carta dell'uso del suolo

Dalla Figura 13 si nota che tutti gli aerogeneratori risultano posizionati su aree definite dalla CLC (fonte Geoportale Regione Sardegna) come "Seminativi in aree non irrigue". Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato progettuale "**BS311-BIO04-D Carta dell'uso del suolo**".

Dalla consultazione del Piano Regionale delle Bonifiche di Siti Inquinati (PRB), in prossimità delle opere in progetto non vi risultano SIN e aree contaminate. I siti contaminati più prossimi al parco eolico sono discariche dismesse di rifiuti urbani, le quali sono indicate nella tabella di seguito:

Codice regionale	Nome sito	Indirizzo	Comune	Tipo rifiuti	Stato bonifica
DU394	Discarica Gutturu Cardu	Loc. Gutturu Cardu	Usellus (OR)	Urbani	Conclusa
DU347	Discarica Sa Pedrera	Loc. Sa Pedrera	Mogorella (OR)	Urbani	Conclusa
DU369	Discarica Pranu Sa Matta	Loc. Pranu Sa Matta	Villa Sant'Antonio (OR)	Urbani	Conclusa
DU327	Discarica di Palaminda	Loc. Palaminda	Assolo (OR)	Urbani	Non attivata
DU122	Discarica N.ghe Dom'e Biriu	Genoni	Genoni (SU)	Urbani	Non attivata

Tabella 11 – Siti contaminati prossimi al parco eolico e alle opere di connessione

Le opere in progetto non interferiscono con nessuno dei siti elencati in Tabella 11.

3 PROPOSTA PIANO DI CAMPIONAMENTO

Lo scopo del presente paragrafo è quello di proporre un piano di campionamento finalizzato alla caratterizzazione ambientale delle terre e delle rocce da scavo.

Per l'esecuzione della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo si farà riferimento a quanto indicato all'allegato 2 e all'allegato 4 del DPR 120/2017.

In particolare, l'allegato 2 prevede che *“la densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione dovrà basarsi su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale). Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo”*.

Lo stesso allegato riporta una tabella in cui è indicato il numero di punti di indagine in funzione dell'area di intervento:

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste dagli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche dovranno essere prelevati come segue:

- Primo campione: da 0 a 1 metri dal piano campagna;
- Secondo campione: nella zona di fondo scavo;
- Terzo campione: nella zona intermedia tra i due.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 m, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Secondo quanto previsto nell'allegato 4 al DPR 120/2017, i campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo, ricavati da scavi specifici con il metodo della quartatura o dalle carote di risulta dai sondaggi geologici, saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm.

La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si dovesse avere evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione sarà riferita all'intero campione.

Il set di parametri analitici da ricercare sarà definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico da considerare sarà quello minimale riportato in Tabella 4.1 dell'allegato 4, poiché non risultano in sito attività antropiche pregresse:

Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX (*)
IPA (*)

() Da eseguire per le aree di scavo collocate entro 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione o da insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

Ai fini della caratterizzazione ambientale si prevede di eseguire il seguente piano di campionamento:

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO		Cod. AS311-SIA12-R	
			Data Dicembre 2023	Rev. 00

- In corrispondenza di ogni plinto di fondazione, dato il carattere puntuale dell'opera, verranno prelevati 3 campioni alle seguenti profondità dal piano campagna: 0 m; 2 m e 4 m, ossia a piano campagna, a zona intermedia e a fondo scavo.
- In corrispondenza della viabilità di nuova realizzazione e dei cavidotti, la campagna di caratterizzazione, dato il carattere di linearità delle opere, sarà strutturata in modo che i punti di prelievo siano distanti tra loro circa 500 m. Per ogni punto, verranno prelevati due campioni alle seguenti profondità dal piano campagna: 0 m e 1 m. Nel caso la viabilità di nuova realizzazione non preveda scavi profondi ma solo scotico superficiale, sarà prelevato solo un campione superficiale sul piano campagna;
- In corrispondenza della stazione di smistamento, dato il carattere puntuale dell'opera, verranno prelevati 3 campioni alle profondità di 0 m, 1,5 m e 3 m dal piano campagna.

Come detto, per la realizzazione delle piazzole di montaggio dei nuovi aerogeneratori e della nuova viabilità esistente è previsto, in prima istanza, il riutilizzo in sito degli inerti derivanti dallo smantellamento delle piazzole e dallo scavo delle strade. La possibilità di utilizzo di tale materiale dovrà essere accertata mediante campagna di campionamento ed analisi ambientale del materiale che evidenzia la non contaminazione dello stesso e, quindi, la sua idoneità al riutilizzo come sottoprodotto. Pertanto, per ogni piazzola esistente dovrà prevedersi la caratterizzazione di almeno un campione di materiale.

Infine, nel caso in cui la progettazione esecutiva imporrà la realizzazione di fondazioni indirette su pali, dato che non si prevede alcun riutilizzo in sito dei terreni derivanti da tale operazione, non si dovranno prevedere campionamenti ai sensi del DPR 120/2017 ma la caratterizzazione finalizzata all'assegnazione del codice CER relativo per il conseguente smaltimento.

4 VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Nel presente paragrafo si riporta la stima dei volumi previsti delle terre e rocce da scavo provenienti dalla realizzazione delle opere di progetto come descritto nei paragrafi precedenti. Nello specifico le tabelle riassuntive sono suddivise nelle seguenti macro-fasi lavorative:

- Movimenti terre e rocce da scavo per la fase di montaggio;
- Movimenti terre e rocce da scavo per la fase post-montaggio.

4.1 Movimenti terre e rocce da scavo per la fase di montaggio

MONTAGGIO AEROGENERATORE WTG 01						
	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCELENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	706,4	6,4	4520,96	1536,96	2037,64	-500,68
PIAZZOLA WTG 01			5021,16	4915,91	7404,26	-2488,35
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI INGRESSO WTG			5795,05			
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA			5996,05			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			11791,1			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 01				6452,87	9441,90	-2989,03

Tabella 12 – Movimenti terra per montaggio WTG 01

MONTAGGIO AEROGENERATORE WTG 02

	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	707,48	6,4	4527,872	1398,53	2054,39	-655,86
PIAZZOLA WTG 02			5021,16	5395,45	5340,57	54,88
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			5745,96			
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA WTG 02			5.950,10			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			11696,06			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 02				6793,98	7394,96	-600,98

Tabella 13 – Movimenti terra per montaggio WTG 02

MONTAGGIO AEROGENERATORE WTG 03

	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	182,34	6,4	1166,976	5,67	5362,42	-5356,75
PIAZZOLA WTG 03			5021,16	5037,75	4503,48	534,27
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			2327,72			
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA WTG 03			5.856,28			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			8184			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 03				5043,42	9865,90	-4822,48

Tabella 14 – Movimenti terra per montaggio WTG 03

MONTAGGIO AEROGENERATORE WTG 04

	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	569,7	6,4	3646,08	1070,07	3608,81	-2538,74
PIAZZOLA WTG 04			5021,16	3975,16	3457,78	517,38
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			4945,92			
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA WTG 04			5.613,57			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			10559,49			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 04				5045,23	7066,59	-2021,36

Tabella 15 – Movimenti terra per montaggio WTG 04

MONTAGGIO AEROGENERATORE WTG 05

	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	358,03	6,4	2291,392	170,26	416,18	-245,92
PIAZZOLA WTG 05			5021,16	1356,44	1907,88	-551,44
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			2699,46			
SUPERFICIE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA WTG 05			5.303,37			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			8002,83			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 05				1526,70	2324,06	-797,36

Tabella 16 – Movimenti terra per montaggio WTG 05

MONTAGGIO AEROGENERATORE WTG 06

	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	325,3	6,4	2081,92	109,13	201,44	-92,31
PIAZZOLA WTG 06			5021,16	125,48	84,89	40,59
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			2426,82			
SUPERFICIE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA WTG 06			5.054,61			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			7481,43			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 06				234,61	286,33	-51,72

Tabella 17 – Movimenti terra per montaggio WTG 06

MONTAGGIO AEROGENERATORE WTG 07

	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	819,94	6,4	5247,616	8528,28	18351,34	-9823,06
PIAZZOLA WTG 07			5021,16	1804,38	735,27	1069,11
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			10.323,65			
SUPERFICIE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA WTG 07			5.212,42			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			15536,07			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 07				10332,66	19086,61	-8753,95

Tabella 18 – Movimenti terra per montaggio WTG 07

MONTAGGIO AEROGENERATORE WTG 08

	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	205,93	6,4	1317,952	389,42	168,09	221,33
PIAZZOLA WTG 08			5021,16	1807,74	1647,6	160,14
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			1536,26			
SUPERFICIE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA WTG 08			5.335,07			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			6871,33			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 08				2197,16	1815,69	381,47

Tabella 19 – Movimenti terra per montaggio WTG 08

MONTAGGIO AEROGENERATORE WTG 09

	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	291,18	6,4	1863,552	809,85	3615,48	-2805,63
PIAZZOLA WTG 09			5021,16	8461,94	7742,52	719,42
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			2872,32			
SUPERFICIE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA WTG 09			6.339,21			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			9211,53			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 09				9271,79	11358,00	-2086,21

Tabella 20 – Movimenti terra per montaggio WTG 09

MONTAGGIO AEROGENERATORE WTG 10

	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	681,59	6,4	4362,176	944,76	625,29	319,47
PIAZZOLA WTG 10			5021,16	5799,13	5958,45	-159,32
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			5142,49			
SUPERFICIE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA WTG 10			6.068,96			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			11211,45			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 10				6743,89	6583,74	160,15

Tabella 21 – Movimenti terra per montaggio WTG 10

AREA DI CANTIERE IN FASE DI COSTRUZIONE

	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
Area di cantiere	125	85	10625	6156,04	5755,69	400,35

Tabella 22 – Movimenti terra per area di cantiere

Dalle tabelle riportate al presente paragrafo si evince che:

- per la realizzazione delle piazzole si sterreranno 38.679,38 m³ e si riporteranno 38.782,70 m³;
- per la realizzazione delle strade di accesso alle piazzole si sterreranno 14.962,93 m³ e si riporteranno 36.441,08 m³.

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO	Cod. AS311-SIA12-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

4.2 Movimenti terre e rocce da scavo per la fase di post montaggio

POST MONTAGGIO WTG 01						
	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	706,4	6,4	4520,96	1537	2037,64	-500,68
PIAZZOLA DI ESERCIZIO WTG 01			2329,44	986,68	4985,76	-3999,08
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI INGRESSO WTG			5795,05			
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA			2967,59			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			8762,64			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 01				2523,64	7023,40	-4499,76

Tabella 23 – Movimenti terra per esercizio WTG 01

POST MONTAGGIO WTG 02						
	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	707,48	6,4	4527,872	1398,53	2054,39	-655,86
PIAZZOLA DI ESERCIZIO WTG 02			2329,44	359,39	6020,77	-5661,38
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			5745,96			
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA ESERCIZIO			3.388,29			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			9134,25			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 02				1757,92	8075,16	-6317,24

Tabella 24 – Movimenti terra per esercizio WTG 02

POST MONTAGGIO WTG 03						
	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	182,34	6,4	1166,976	5,67	5362,42	-5356,75
PIAZZOLA DI ESERCIZIO WTG 03			2329,44	198,29	2523,4	-2325,11
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			2327,72			
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA DI ESERCIZIO			2.676,15			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			5003,87			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 03				203,96	7885,82	-7681,86

Tabella 25 – Movimenti terra per esercizio WTG 03

POST MONTAGGIO WTG 04						
	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	569,7	6,4	3646,08	1070,07	3608,81	-2538,74
PIAZZOLA DI ESERCIZIO WTG 04			2329,44	983,67	586,27	397,40
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			4945,92			
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA DI ESERCIZIO			2.707,03			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			7652,95			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 04				2053,74	4195,08	-2141,34

Tabella 26 – Movimenti terra per esercizio WTG 04

POST MONTAGGIO WTG 05

	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	358,03	6,4	2291,392	170,26	416,18	-245,92
PIAZZOLA DI ESERCIZIO WTG 05			2329,44	2498,8	1029,82	1468,96
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			2699,46			
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA DI ESERCIZIO			2458,25			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			5157,71			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 05				2669,04	1446,00	1223,04

Tabella 27 – Movimenti terra per esercizio WTG 05

POST MONTAGGIO WTG 06

	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	325,3	6,4	2081,92	109,13	201,44	-92,31
PIAZZOLA DI ESERCIZIO WTG 06			2329,44	10,51	29,05	-18,54
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			2426,82			
SUPERFICIE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA DI ESERCIZIO			2.339,40			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			4766,22			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 06				119,64	230,49	-110,85

Tabella 28 – Movimenti terra per esercizio WTG 06

POST MONTAGGIO WTG 07

	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	819,94	6,4	5247,616	8528,28	18351,34	-9823,06
PIAZZOLA DI ESERCIZIO WTG 07			2329,44	890,96	484,63	406,33
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			10323,65			
SUPERFICIE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA WTG 07			2.499,31			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			12822,96			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 07				9419,24	18835,97	-9416,73

Tabella 29 – Movimenti terra per esercizio WTG 07

POST MONTAGGIO WTG 08

	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	205,93	6,4	1317,952	389,42	168,09	221,33
PIAZZOLA DI ESERCIZIO WTG 08			2329,44	109,69	890,73	-781,04
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			1536,26			
SUPERFICIE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA WTG 08			2.460,87			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			3997,13			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 08				499,11	1058,82	-559,71

Tabella 30 – Movimenti terra per esercizio WTG 08

POST MONTAGGIO WTG 09						
	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	291,18	6,4	1863,552	809,85	3615,48	-2805,63
PIAZZOLA DI ESERCIZIO WTG 09			2329,44	4069,8	3824,758	244,99
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			2872,32			
SUPERFICIE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA WTG 09			3.714,72			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			6587,04			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 09				4879,60	7440,24	-2560,64

Tabella 31 – Movimenti terra per esercizio WTG 09

POST MONTAGGIO WTG 10						
	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	ECCEDENZE (m ³)
STRADA DI NUOVA REALIZZAZIONE	681,59	6,4	4362,176	944,76	625,29	319,47
PIAZZOLA DI ESERCIZIO WTG 10			2329,44	3119,4	959,937	2159,51
PROIEZIONE STERRO E RIPORTO STRADA DI ACCESSO WTG			5142,49			
SUPERFICIE STERRO E RIPORTO PIAZZOLA WTG 10			2.724,44			
TOTALE PROIEZIONE OCCUPAZIONE AREA			7866,93			
TOTALE PER AEROGENERATORE WTG 10				4064,21	1585,23	2478,98

Tabella 32 – Movimenti terra per esercizio WTG 10

Dalle tabelle riportate al presente paragrafo si evince che:

- per la realizzazione delle piazzole di esercizio si sterreranno 13.227,17 m³ e si riporteranno 21.335,12 m³;
- per la realizzazione delle strade di accesso alle piazzole si sterreranno 14.962,93 m³ e si riporteranno 36.441,08 m³.

Le strade di nuova realizzazione indicate nel paragrafo 4.1 non subiranno modificazioni nella fase post costruzione; pertanto, vengono riportate invariate nelle tabelle riportate nel paragrafo 4.2.

Dalle tabelle precedentemente riportate si evince che nel passaggio dalla configurazione di montaggio alla configurazione di esercizio risulta necessario portare in sito 8.211,27 m³ di terreno per la realizzazione delle piazzole.

5 MODALITA' E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO

Nel presente paragrafo si riporta la stima complessiva dei volumi previsti delle terre e rocce da scavo provenienti dalla realizzazione delle opere di progetto come descritto nei paragrafi precedenti, indicando per ognuna di esse il sistema di gestione delle terre e rocce scavate, con l'indicazione delle quantità da conferire a discarica e/o riutilizzare in sito.

Si fa presente che le suddette quantità verranno rivalutate in fase di progettazione esecutiva a seguito di esecuzione dei rilievi di dettaglio. Ad esempio, le fondazioni potranno essere di tipo diretto, determinando una diminuzione dei volumi di scavo relativi ai pali di fondazione. In generale, a valle della progettazione esecutiva si affineranno tutte le quantità sopra elencate.

Nel caso in cui la caratterizzazione ambientale dei terreni esclude la presenza di contaminazioni, durante la fase di cantiere, il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accantonato a bordo scavo per

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO		Cod. AS311-SIA12-R	
			Data Dicembre 2023	Rev. 00

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.

Le eccedenze saranno trattate come rifiuto e conferite alle discariche autorizzate e/o a centri di recupero. Tutti i trasporti dovranno essere effettuati da ditte iscritte negli elenchi dei Gestori Ambientali del Ministero autorizzate al trasporto dei codici CER associati ai materiali da smaltire.

Elemento	Volume di scavo	Volume di rinterro	Eccedenze	Prelievi da cava/altra lavorazioni	Modalità di gestione eccedenze	CODICE CER
	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)		
Cantiere	6.156,04	5.755,69	297,03	0	Riprofilatura scarpate area cantiere	
			103,32		Rinterro piazzole in fase di montaggio	
Plinti di fondazione	32.169,90	15.645,10	1.608,50	0	Smaltimento terreno vegetale	17.05.04
			6.808,35		Riprofilatura scarpate	
			8.107,95		Rinterro piazzole in fase di esercizio	
Pali di fondazione	1.608,50	0	1.608,50	0	Smaltimento fanghi	01.05.00
Piazzole in fase di montaggio	38.679,38	38.782,70	-103,32	103,32	Prelievo da altre lavorazioni	
Piazzole in fase di esercizio	13.227,17	21.335,12	-8.107,95	8.107,95	Prelievo da altre lavorazioni	
Viabilità di nuova realizzazione	14.962,93	36.441,08	-21.478,15	21.478,15	Prelievo da cava	
Cavidotti 30 kV	18.467,67	10.920,58	824,40		Smaltimento asfalto	17.03.02
			218,91		Smaltimento fanghi	01.05.00
			6.503,78		Riprofilatura / Centri di recupero	17.05.04
Cabina 30 kV utente	149,4	0	149,40		Riprofilatura / Centri di recupero	17.05.04

Tabella 33 – Calcolo e gestione dei volumi di rinterro

6 CONCLUSIONI

Secondo le previsioni del presente piano preliminare di utilizzo, il terreno totale scavato ammonta a 125.420,99 m³, che saranno completamente riutilizzati in sito per i volumi di rinterro, ad eccezione delle quantità di fanghi e di asfalto da smaltire in discarica. Il volume totale di rinterro ammonta a 128.880,27 m³.

Inoltre, si precisa che per passare dalla configurazione di montaggio a quella di esercizio saranno necessari 8.211,27 m³ di terreno provenienti dal terreno in più disponibile dalle altre lavorazioni, mentre per la viabilità di nuova realizzazione risultano necessari ulteriori 21.478,15 m³ di terreno per completare i rilevati, che dovranno essere prelevati dalla cava più prossima al sito.

In definitiva, si stima che circa il 95% del terreno di scavo verrà riutilizzato in sito mentre circa il 5% verrà

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO</p>		Cod. AS311-SIA12-R	
			Data Dicembre 2023	Rev. 00

destinato a discarica o a centri in recupero.

Si segnala che nel Comune di Oristano, previa consultazione dall'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali, è presente il centro di conferimento di rifiuti urbani CA/000681 "Consorzio Industriale Provinciale Oristanese" con sede in Oristano. Ad ogni modo, in fase esecutiva si provvederà a stipulare gli accordi con i Gestori Ambientali disponibili nelle vicinanze.

Per escludere i terreni di risulta degli scavi dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio dei lavori, in conformità a quanto previsto nel presente piano preliminare di utilizzo, il proponente o l'esecutore:

- effettuerà il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale;
- redigerà, accertata l'idoneità delle terre e rocce da scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'**articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152**, nonché dell'**art. 24 del DPR 120/2017**, un apposito progetto in cui saranno definite:
 - volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 - quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
 - collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
 - collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Al fine del riutilizzo anche delle massicciate derivanti dalla dismissione delle opere temporanee, prima del loro riutilizzo si dovrà prevedere il campionamento finalizzato all'accertamento della mancanza di inquinamenti, secondo le modalità descritte nei capitoli precedenti della presente relazione.