

Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

AMISTADE

Progetto di un Parco Eolico nei territori dei comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU).



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

1	15/01/2024	Emesso per risposta commenti	Fad System	Sardeolica	Sardeolica
0	10/03/23	Emesso per procedura di VIA	Fad System	Sardeolica	Sardeolica
Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.



**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e
ss.mm.ii.**

AMISTADE

**Progetto di un Parco Eolico nei territori dei
comuni di Esterzili e di Escalaplano (NU).**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

COORDINAMENTO GENERALE:

Ing. Manolo Mulana – SARLUX –

PROGETTAZIONE:

Ing. Ivano Distinto (Direttore tecnico) – Fad System S.r.l.

Ing. Carlo Foddis (Direttore tecnico) – Fad System S.r.l.

Ing. Giovanni Saraceno (Direttore tecnico) 3E Ingegneria Srl

Gruppo di lavoro:

Ing. Francesco Schirru

Mariano Agus

Dott. Geol. Chiara D'Andrea

Ing. Gianni Serpi

Geom. Roberto Accalai

Ing. Francesco Samaritani

Collaborazioni specialistiche:

Verifiche strutturali: Ing. Luca Corsini

Aspetti archeologici: Dott. Luca Sanna

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Andrea Bavecchelli

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Nat. Francesco Lecis

Aspetti pedologici ed uso del suolo: Dott. Geol. Andrea Bavecchelli

Aspetti impatto Acustico: Ing. Claudio Fiaschi – Geom. Nicola Ambrosini

Interferenze e telecomunicazioni: Respect S.r.l. – Prof. Ing. Giuseppe Mazzarella – Ing. Emilio Ghiani

Terre e Rocce da Scavo: Dott. Geol. Cosima Atzori

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	5
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	8
2.1	QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE	8
2.2	DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE OPERE DA REALIZZARE	9
3	CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELL'OPERA.....	12
4	FASI DI LAVORO PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	15
4.1	ESECUZIONE DI LAVORI EDILI.....	15
4.2	VIABILITÀ ESISTENTE E DI NUOVA REALIZZAZIONE	15
4.3	PIAZZOLE DI MONTAGGIO E PIAZZOLE DEFINITIVE	20
4.4	SCAVI E RINTERRI.....	22
	<i>4.4.1 Modalità realizzative deposito-rilevati in cantiere</i>	<i>22</i>
	<i>4.4.2 Riutilizzazione del materiale in cantiere</i>	<i>23</i>
	<i>4.4.3 Rintracciabilità dei materiali</i>	<i>23</i>
	<i>4.4.4 Modalità di esecuzione dei movimenti terra</i>	<i>24</i>
5	INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	26
5.1	CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE	26
5.2	LITOLOGIE AFFIORANTI NELL'AREA.....	28
5.3	CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE E SISMICHE	31
5.4	CONSIDERAZIONI IDROLOGICHE ED IDRAULICHE.....	32
6	PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	34

6.1	QUADRO NORMATIVO.....	34
6.1.1	<i>D. Lgs. 152/2006 – Testo unico sull’ambiente: modifiche e integrazioni.....</i>	<i>35</i>
6.1.2	<i>Decreto del presidente della repubblica 13 giugno 2017, n. 120 - regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo</i>	<i>36</i>
6.2	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE	37
6.3	PIANO DEI CAMPIONAMENTI.....	38
6.3.1	<i>Numero e caratteristiche dei punti di indagine</i>	<i>38</i>
6.3.2	<i>Numero e modalità dei campionamenti da effettuare</i>	<i>40</i>
6.3.3	<i>Parametri da determinare</i>	<i>41</i>
7	VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO	44
7.1	MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO	44
7.2	AREE DI STOCCAGGIO DELLE TERRE DA SCAVO	48
7.2.1	<i>Durata dello stoccaggio delle terre.....</i>	<i>48</i>
7.3	INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI ACCUMULO	48
7.4	ALLESTIMENTO DELLE AREE DI STOCCAGGIO	49
7.5	GEOREFERENZIAZIONE DEI DATI	50

1 INTRODUZIONE

Con il termine **terre e rocce da scavo** si fa riferimento al suolo scavato derivante da *attività finalizzate alla realizzazione di un'opera tra cui:*

- scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee);
- perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento;
- opere infrastrutturali in generale (galleria, strade, ecc.);
- rimozione e livellamento di opere in terra.

A seconda della loro caratterizzazione, provenienza e destinazione si applicano regimi normativi diversi:

1. **Art.185 c.1 lett. c) D. Lgs 152/2006** : terre e rocce allo **stato naturale** riutilizzate nello stesso sito di produzione;
2. **DPR 120/17**: terre e rocce da scavo che hanno requisiti tali da poter essere trattati come **sottoprodotti** e che, in quanto tali, possono essere riutilizzate nell'ambito della stessa opera per la quale sono state generate, di una diversa opera - in sostituzione dei materiali di cava - o in processi produttivi. Il riutilizzo in impianti industriali è possibile solo nel caso in cui il processo industriale di destinazione sia orientato alla produzione di prodotti merceologicamente ben distinti dalle terre e rocce e ne comporti la sostanziale modifica chimico-fisica.
3. **D. Lgs 152/2006 parte IV**: terre e rocce da scavo che, non rientrando in nessuna delle categorie di cui sopra devono essere smaltite come **rifiuti**.

*Nell'ambito della redazione del Progetto Definitivo del Parco Eolico denominato "AMISTADE" dislocato nel territorio comunale di Esterzili e di Escalaplano - Provincia del Sud Sardegna (SU), è stato redatto il presente **Piano Preliminare di Utilizzo delle Terre e Rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti, redatto in conformità ed ai sensi dell'art. 24 comma 3 del Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo"**, che recepisce l'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164, ed è **finalizzato ad attestare in via preliminare la sussistenza dei requisiti prescritti dalla normativa vigente art. 184 bis e 184 ter del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n.152***

affinché le “Terre e Rocce da Scavo” derivanti dalla realizzazione dell’Opera possano essere gestite come “non rifiuto”.

Nello specifico, *ai fini dell’esclusione dall’ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all’art.185, comma 1, lettera c) del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n.152 ed in particolare essere utilizzate allo stato naturale nel sito di produzione*, ovvero rispondere ai requisiti di cui al D.P.R. 120/2017 ed essere classificato come **sottoprodotto utilizzabile pertanto nel sito di produzione ovvero in altro sito compatibile verosimilmente quanto più prossimo a quello di produzione.**

L’approccio è pertanto a più livelli la cui gerarchia è determinata dalle caratteristiche ambientali e dalle caratteristiche prettamente geotecniche del materiale scavato.

La finalità ultima di tale approccio è quella di **limitare l’impatto dell’opera sul territorio, da un lato favorendo il riutilizzo delle terre e rocce scavate nell’ambito dei lavori di costruzione, dall’altro definendo le possibilità d’impiego delle stesse come sottoprodotti o in un eventuale ambito di attività di recupero, limitando in tal modo il ricorso all’uso di materiali provenienti da cave di prestito**, che risulterebbe gravoso sotto il profilo ambientale per lo stesso territorio e per quelli interessati dall’*indotto*.

Nel presente Piano verranno indicati i volumi e le opere connesse come produzione e utilizzo che si intende utilizzare allo stato naturale e i volumi e le modalità di riutilizzo eventualmente come sottoprodotto delle terre e rocce *che si origineranno nell’ambito delle attività di realizzazione dell’opera, la proposta di caratterizzazione dei materiali da riutilizzare ed i relativi parametri ambientali da determinare, nonché il tempo dei depositi temporanei, nell’ipotesi in cui le rocce e terre debbano essere accumulate temporaneamente per essere utilizzate in una fase temporale successiva.*

Si evidenzia che allo stato attuale, *per l’opera in progetto, si prevede di utilizzare la quasi totalità del materiale scavato allo stato naturale all’interno del Parco Eolico*, mentre la restante parte, se idonea da un punto di vista geotecnico, verrà utilizzata per il ripristino delle aree di deposito temporanee, diversamente potrà essere gestita ai sensi della normativa 120/2017 in impiego in altro sito idoneo o ai sensi della normativa sui rifiuti conferita a discarica autorizzata. Dal computo dei volumi effettuato in questa fase progettuale, riportato nel quadro finale della presente relazione, risulta che le terre scavate vengano in gran parte bilanciate da quelle necessarie ai riporti e ripristini, per la

quota in esubero si procederà prioritariamente al loro utilizzo per interventi di ripristino della viabilità locale sterrata e al recupero delle aree di cava locali dismesse e abbandonate in accordo con le amministrazioni locali, solo per *l'eventuale* ulteriore eccedenza si provvederà al conferimento in discarica autorizzata.

Il riutilizzo delle terre e rocce da scavo prodotte nelle modalità e nei tempi specificati, è pertanto previsto nello stesso sito di produzione per la quantità indicata. Non si esclude, *in fase di progettazione esecutiva e a seguito dell'esecuzione* della caratterizzazione ambientale e geotecnica puntuale delle terre e rocce provenienti *dagli scavi, l'eventuale revisione dei volumi ora previsti, nonché l'individuazione* di idonei siti accettori e/o operatori economici autorizzati al recupero di tali materiali attualmente individuati come utilizzabili allo stato naturale.

Tali considerazioni saranno contenute nel Piano di Utilizzo, se occorrente, che sarà sottoposto a approvazione da parte dell'autorità competente, nell'ambito dello sviluppo del Progetto Esecutivo.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Quadro informativo esistente

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti costituenti il Progetto del Parco Eolico “AMISTADE” e, nell’ambito dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto Parco Eolico, il presente documento costituisce il “**Piano Preliminare di Utilizzo delle terre e rocce da scavo**” che saranno movimentate per la realizzazione delle opere.

A valle del recepimento degli esiti della caratterizzazione delle terre e rocce da scavo (nel seguito TRS), verrà predisposto, **se necessario**, il documento “**Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo**”, in fase di progettazione esecutiva, in ogni caso prima dell’inizio dei lavori.

Per la predisposizione del presente Piano si è fatto riferimento ai seguenti documenti del progetto definitivo:

1. Inquadramento territoriale e caratteristiche progetto:
 - 1.1 ubicazione dei siti;
 - 1.2 corografia;
 - 1.3 planimetrie con impianti e sottoservizi da realizzare;
 - 1.4 profili di scavo e/o di riempimento pre e post opera;

2. Inquadramento geologico ed idrogeologico:
 - 2.1 descrizione del contesto geologico della zona;
 - 2.2 ricostruzione stratigrafica del suolo, mediante l'utilizzo dei risultati di eventuali indagini geognostiche e geofisiche già attuate;
 - 2.3 descrizione del contesto idrogeologico della zona, con individuazione presenza o meno di acquiferi e loro tipologia;

3. Descrizione delle attività svolte sul sito:
 - 3.1 uso pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche svolte sul sito;

- 3.2 definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento e dei possibili percorsi di migrazione;
 - 3.3 identificazione delle possibili sostanze presenti;
 - 3.4 risultati di eventuali pregresse indagini ambientali e relative analisi chimico-fisiche;
4. Eventuale piano di campionamento e analisi
- 4.1 descrizione delle indagini svolte e delle modalità di esecuzione;
 - 4.2 localizzazione dei punti di indagine mediante planimetrie;
 - 4.3 elenco delle sostanze da ricercare come dettagliato nell'allegato;
 - 4.4 descrizione delle metodiche analitiche e dei relativi limiti di quantificazione;

2.2 Descrizione dettagliata delle opere da realizzare

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte *eolica*, mediante l'installazione di 21 aerogeneratori, sito nei comuni di Escalaplano e Esterzili, nella provincia del Sud Sardegna. I terreni sui quali si intende realizzare l'impianto sono tutti di proprietà privata.

L'opera prevede l'installazione di 7 aerogeneratori, da realizzarsi all'interno del territorio comunale di Esterzili, per gli aerogeneratori denominati EST01; EST03; EST04; EST05; EST07; EST08 e 14 aerogeneratori da collocarsi invece nel territorio di Escalaplano, denominati ESC01; ESC02; ESC03; ESC04; ESC05; ESC06; ESC07; ESC08; ESC09; ESC10; ESC11; ESC12; ESC13 e ESC14 da realizzarsi in area extraurbana e tra loro raccordati tramite cavidotti interrati.

Nel territorio comunale di Escalaplano sono invece ubicate la sottostazione produttore e la stazione Terna di connessione alla rete elettrica nazionale.

Il Parco Eolico oggetto del presente studio sarà realizzato nel territorio comunale di Esterzili (SU) ed Escalaplano (SU), nell'area centro-orientale della Sardegna che rientra nelle regioni storiche del Sarcidano e del Gerrei.

Il tipo di paesaggio in cui si colloca la proposta progettuale è di tipo collinare.

Dal punto di vista cartografico il territorio interessato dal progetto risulta inquadrabile come indicato di seguito:

- Carta IGM in scala 1:25.000 foglio n° 540 sez. I Nurri, 541 sez. IV Genna Su Ludu, e F° 540 sez. III Escalaplano.

- Carta C.T.R. (Carta Tecnica Regionale vettoriale) in scala 1:10.000 F° 540 sez. 080; F° 540 sez. 120; F° 540 sez. 110; F° 541 sez. 050; e F° 541 sez. 090.

Il Parco eolico è ubicato in aree totalmente esterne rispetto ai centri abitati in progetto e si sviluppa a nord del paese di Escalaplano, a est rispetto a quello di Perdasdefogu, a sud rispetto a quello di Esterzili e a ovest rispetto a quello di Orroli, questi costituiscono i centri *abitati più vicini all'area dell'impianto*.

L'area produttiva dell'impianto dista circa 6,0 km dalla periferia centro abitato di Esterzili, circa 5,75 km da quella di Orroli, circa 3,78 km da quella di Escalaplano e circa 3,79 km da quella di Perdasdefogu, l'ambiente è di tipo collinare, con quote di posa degli aerogeneratori comprese tra 440 a 726 metri s.l.m. La distribuzione (Layout) degli aerogeneratori e la quota altimetrica si può evincere rispettivamente dalla tavola AMIST_PC_T002.1 "INQUADRAMENTO GEOGRAFICO PROGETTO SU CARTA ctr" allegata al progetto.

La posizione degli aerogeneratori è stata determinata in funzione delle condizioni di *ventosità dell'area* (direzione, intensità e durata), *dell'analisi dei vincoli paesaggistici* e della natura geologica del terreno

Amistade - Progetto di un Parco Eolico nei territori dei comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU). - Gennaio 2023

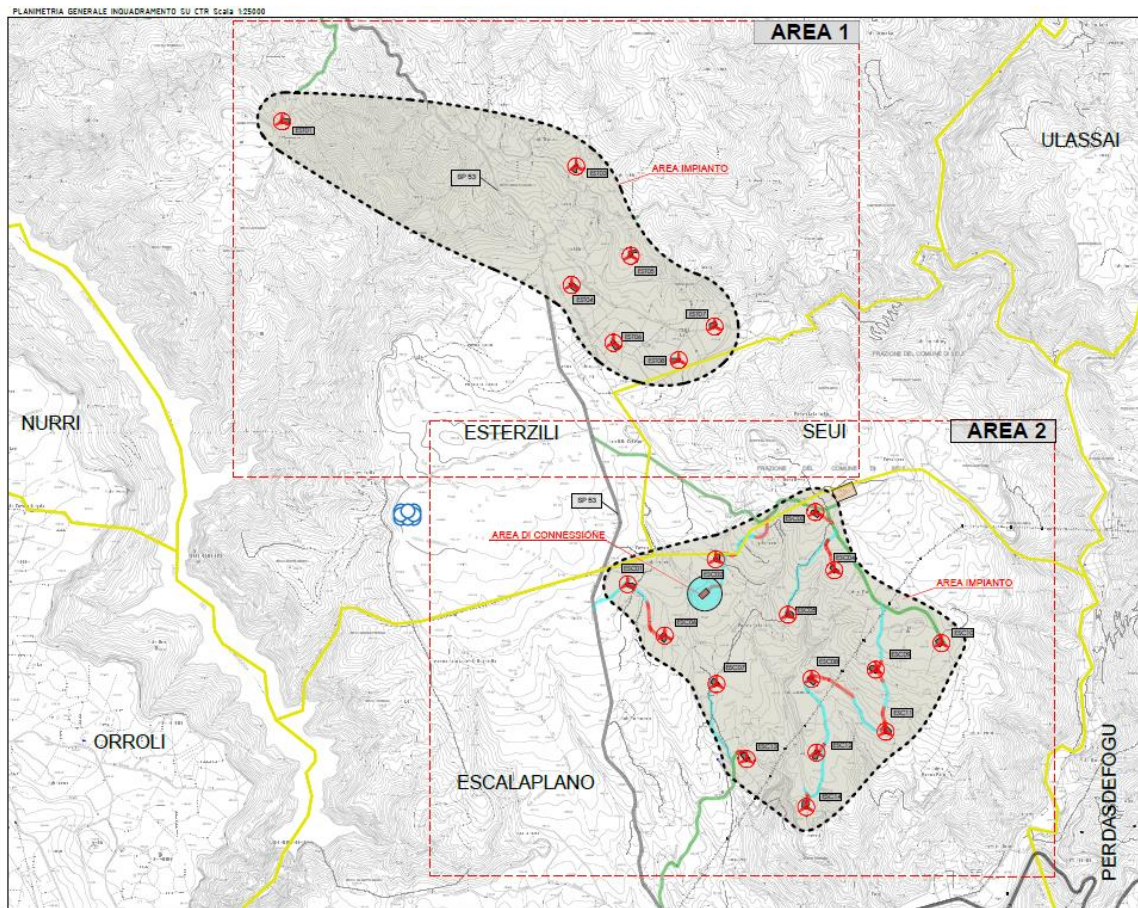


Figura 1 - Stralcio tavola di inquadramento CTR AMIS_PC_T002.1

3 CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELL'OPERA

Gli aerogeneratori individuati per la realizzazione del parco eolico sono equivalenti, per caratteristiche dimensionali, ai Vestas V162 - 6 MW, con potenza nominale di 6000 kW e sono posti in cima a torri tronco coniche in acciaio con un'altezza massima fuori terra, misurata al mozzo, di 125 m; il generatore è azionato da elica tripala con diametro di 162 metri ed avranno un'altezza massima totale pari a 206 m (vedi tavola AMIST_PC_T009 "SCHEMA TIPICO AEROGENERATORE").

L'aerogeneratore è essenzialmente costituito da: rotore a tre pale che capta l'energia del vento, avente il mozzo collegato ad una navicella in cui avviene il processo di trasformazione dell'energia cinetica del vento in energia elettrica; torre o sostegno che ha il compito di sostenere l'apparato di produzione (navicella+rotore) alla quota individuata come ideale attraverso le simulazioni di produttività.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva al fine di caratterizzare la posizione degli aerogeneratori e tutti i parametri relativi ad altezze, quote.

WTG	Italy GAUSS-BOAGA		Geografiche WGS84		QUOTA base torre m s.l.m.	ALTEZZA HUB torre m
	EST	NORD	EST	NORD		
ESC01	1530082.11	4392930.74	9°21'1.85"E	39°41'8.21"N	582,30	125
ESC02	1530934.91	4393171.46	9°21'37.69"E	39°41'15.91"N	581,80	125
ESC03	1531900.84	4393628.34	9°22'18.32"E	39°41'30.60"N	670,95	125
ESC04	1532084.58	4393065.44	9°22'25.94"E	39°41'12.32"N	634,00	125
ESC05	1531634.75	4392635.93	9°22'6.98"E	39°40'58.44"N	583,20	125
ESC06	1530440.25	4392434.49	9°21'16.80"E	39°40'52.07"N	550,70	125
ESC07	1530943.50	4391964.93	9°21'37.85"E	39°40'36.77"N	524,40	125
ESC08	1531863.17	4392017.09	9°22'16.46"E	39°40'38.34"N	518,05	125
ESC09	1532485.08	4392104.42	9°22'42.58"E	39°40'41.09"N	580,80	125
ESC10	1533121.00	4392361.00	9°23'9.32"E	39°40'49.32"N	603,70	125
ESC11	1532580.78	4391504.96	9°22'46.49"E	39°40'21.63"N	514,00	125
ESC12	1531912.00	4391304.00	9°22'18.38"E	39°40'15.20"N	483,65	125
ESC13	1531234.00	4391240.00	9°21'49.92"E	39°40'13.22"N	485,65	125
ESC14	1531811.34	4390776.10	9°22'14.07"E	39°39'58.10"N	454,25	125
EST01	1526735.70	4397405.95	9°18'42.01"E	39°43'33.77"N	683,50	125
EST03	1529583.48	4396972.42	9°20'41.57"E	39°43'19.37"N	630,90	125
EST04	1529539.24	4395823.49	9°20'39.52"E	39°42'42.10"N	598,55	125
EST05	1530111.72	4396107.46	9°21'3.61"E	39°42'51.24"N	599,60	125
EST06	1529944.78	4395266.04	9°20'56.46"E	39°42'23.97"N	611,30	125
EST07	1530924.15	4395423.59	9°21'37.62"E	39°42'28.96"N	575,85	125
EST08	1530576.36	4395097.95	9°21'22.96"E	39°42'18.44"N	586,00	125

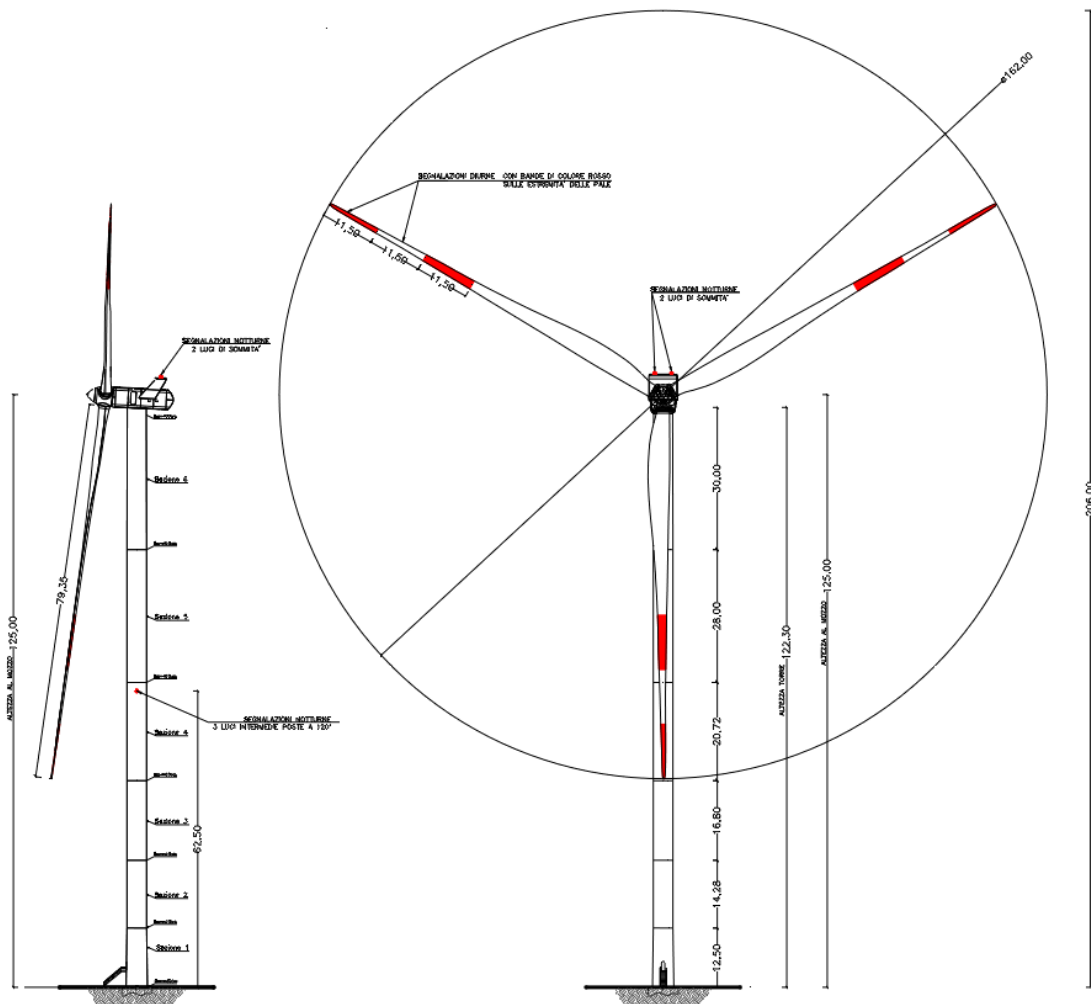
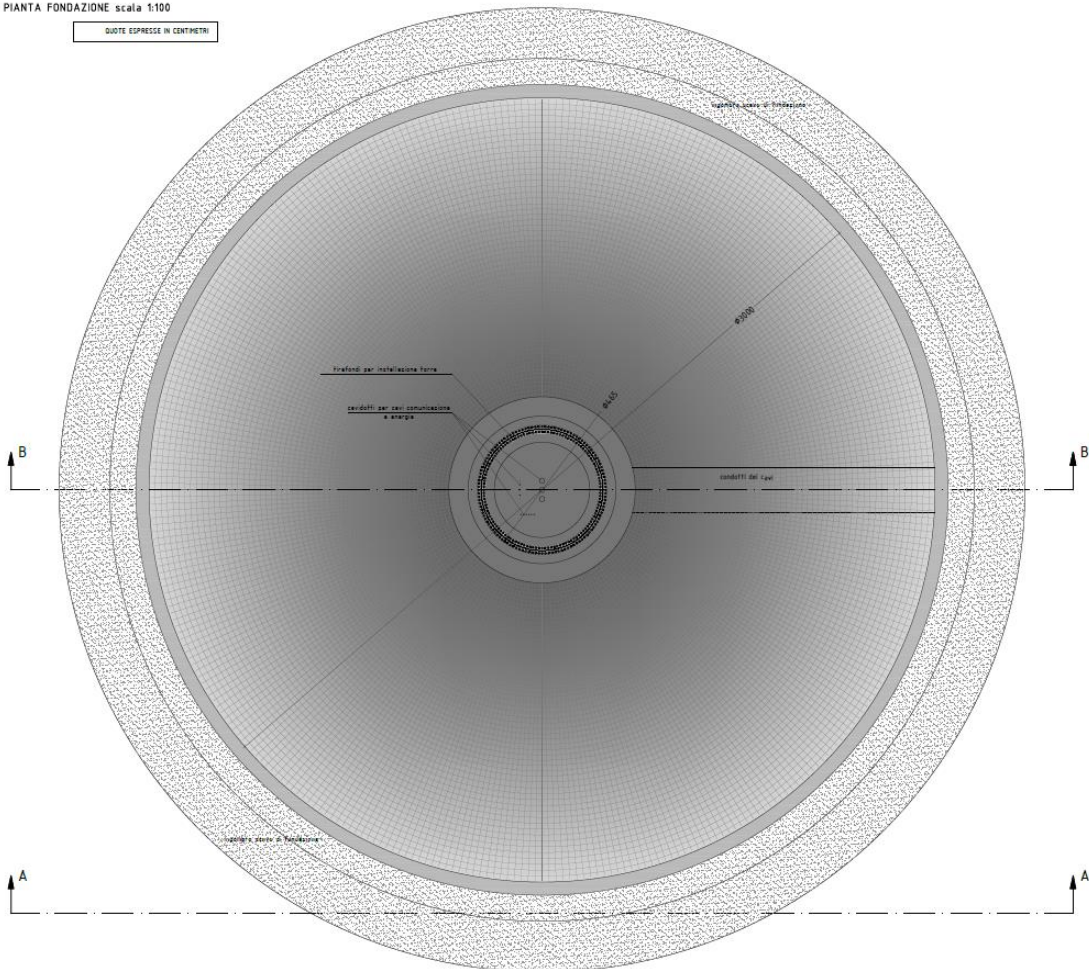


Figura 2 Tipologico Aerogeneratore in progetto Vestas V162 – 6 MW

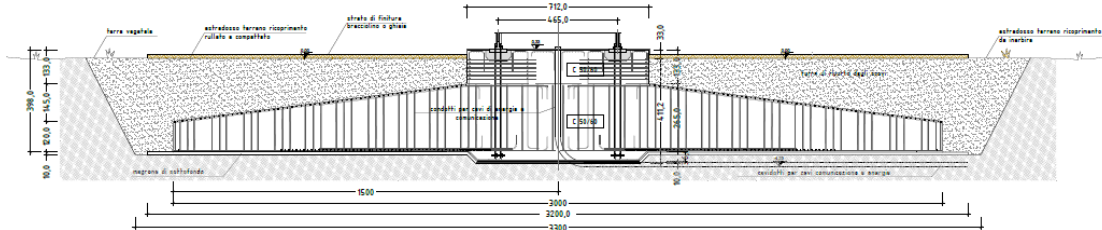
Amistade - Progetto di un Parco Eolico nei territori dei comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU) - Gennaio 2023

PIANTA FONDAZIONE scala 1:100

QUOTE ESPRESSE IN CENTIMETRI



SEZIONE TRASVERSALE B-B scala 1:100



SEZIONE TRASVERSALE A-A scala 1:100

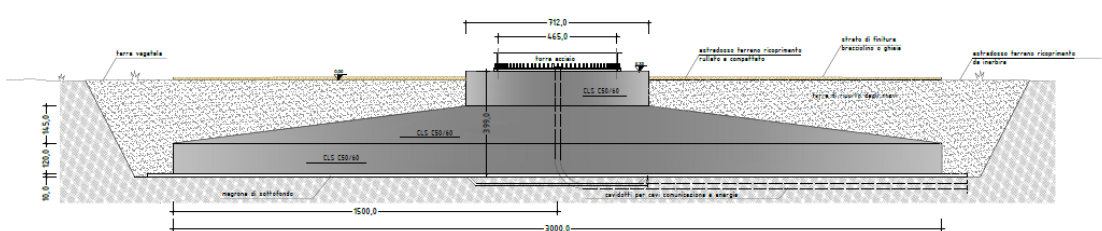


Figura 3 - Particolare della fondazione delle turbine

Per ulteriori specifiche si rimanda agli elaborati tecnici di progetto.

4 FASI DI LAVORO PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

4.1 Esecuzione di lavori edili

Le opere civili relative al Parco Eolico "AMISTADE" riguardano l'apertura e l'adeguamento delle vie d'accesso al sito e dei percorsi interni, la realizzazione delle fondazioni e delle piazzole degli aerogeneratori, la realizzazione di scavi, canalizzazioni e cavidotti, la realizzazione della cabina di consegna.

4.2 Viabilità esistente e di nuova realizzazione

CARATTERISTICHE DELLE STRADE DI ACCESSO AL PARCO: Le strade di accesso al parco sono definite come: "Le strade di categoria inferiore ad autostrade, superstrade, che non fanno parte delle *strade interne del parco eolico*". Le strade di accesso al parco eolico sono quindi tutte le strade provinciali e statali che permettono di raggiungere la viabilità interna del parco.

CARATTERISTICHE DELLE STRADE INTERNE AL PARCO: Le strade interne al parco sono definite come: "Le strade che partendo da un singolo aerogeneratore si collegano tanto a quello successivo che ai rami successivi degli altri aerogeneratori facenti parte dello stesso parco eolico". La carreggiata stradale prevista in progetto, in accordo con quanto richiesto dai costruttori delle turbine eoliche, ha una larghezza pari a 5.0 m. Sui tratti rettilinei, quando per svariati motivi è necessario ridurre gli interventi sulla viabilità, essa può essere ridotta a 4,5 m. In alcune circostanze occorrerà prevedere in ingresso e in uscita dalle curve un allargamento della carreggiata in modo da permettere la manovra del mezzo di trasporto. In caso di utilizzo di grosse gru cingolate le strade dovranno essere dimensionate in funzione della larghezza occupata dai cingoli della gru.

Lungo il tracciato stradale, nelle aree laterali coincidenti con curve o zone che possano impedire manovre con carichi a sbalzo, dovranno essere eliminati gli ostacoli e in generale tutti gli impedimenti presenti (steccati, alberi, muri ecc.)

Le carreggiate stradali dovranno avere un profilo a schiena d'asino con pendenza trasversale dell'ordine del 1,5% in modo da garantire il deflusso delle acque ed evitare accumuli e ristagni.

Il dimensionamento della piattaforma e del solido stradale è stato realizzato in base ai carichi che sono previsti per la viabilità in oggetto. Il deterioramento maggiore delle strade

avviene a causa del continuo passaggio degli automezzi che trasportano i vari elementi dell'aerogeneratore.

La pendenza longitudinale massima della viabilità per strade con fondo sterrato o ghiaioso deve essere in condizioni ordinarie del 10% circa, la pendenza può essere del 14-15% per strade con fondo sterrato ad aderenza migliorata, per pendenze superiori il fondo dovrà essere cementato o rivestito con pavimentazione ecologica (costituita da una miscela di inerti, cemento, acqua, opportuni additivi e specifici pigmenti atti a conferire al piano stradale una colorazione il più possibile naturale e coerente con il contesto). La capacità di carico delle strade del parco eolico deve essere di almeno 2 Kg/cm² (20 t/m²), infatti dovranno essere idonee a sopportarne un carico per asse di 12 t.

Le fasi di realizzazione del corpo stradale previsti nel presente progetto sono le seguenti, distinte nel caso di sezioni in trincea e sezioni in rilevato:

Sezioni in trincea:

1. *scavo di sbancamento per l'apertura della sede stradale* eseguito con mezzi meccanici, fino a raggiungere la quota di progetto compresa la rimozione di ceppaie e la configurazione delle scarpate;
2. messa a dimora del terreno vegetale da utilizzare per inerbimenti e/o ripianamenti di terreni vicini;
3. *accantonamento nell'ambito* del cantiere del materiale proveniente dagli scavi ritenuto idoneo per un successivo riutilizzo e trasporto a rifiuto del materiale non riutilizzabile;
4. compattazione del piano di posa della fondazione stradale;
5. realizzazione della fondazione stradale, dello spessore minimo di 35-40cm cm, in misto granulare frantumato meccanicamente anidro, mediante la compattazione a strati eseguita con idonee macchine;
6. formazione della pavimentazione stradale, dello spessore minimo di 5-15 cm, in ghiaia, pietrisco di appropriata granulometria o materiale idoneo di recupero proveniente dagli scavi o da cava di prestito autorizzata, costipata a strati meccanicamente;
7. profilatura delle cunette, a sezione trapezia rivestite con terreno vegetale;

Sezione in rilevato:

1. Scotico superficiale previo il taglio di alberi, cespugli ed arbusti eventualmente presenti e d estirpazione delle ceppaie, per una profondità di 15-20 cm dal piano di campagna;
2. Messa a deposito temporaneo del terreno vegetale da utilizzare per inerbimenti e/o ripianamenti di terreni vicini;
3. preparazione del piano di posa dei rilevati mediante compattazione del fondo dello scavo;
4. formazione del rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei proveniente sia dagli scavi che dalle cave, la compattazione a strati con idonee macchine, l'umidimento, la profilatura dei cigli delle scarpate rivestite con terra vegetale.
5. realizzazione della fondazione stradale, dello spessore minimo di 35-40 cm, in misto granulare frantumato meccanicamente anidro, mediante la compattazione a strati eseguita con idonee macchine;
6. formazione della pavimentazione stradale, di spessore tra 5-15 cm, in ghiaia, pietrisco di appropriata granulometria o materiale idoneo di recupero proveniente dagli scavi o da cava di prestito autorizzata, costipata a strati meccanicamente;
7. profilatura delle cunette, a sezione trapezia, rivestite con terreno vegetale;

Amistade - Progetto di un Parco Eolico nei territori dei comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU) - Gennaio 2023

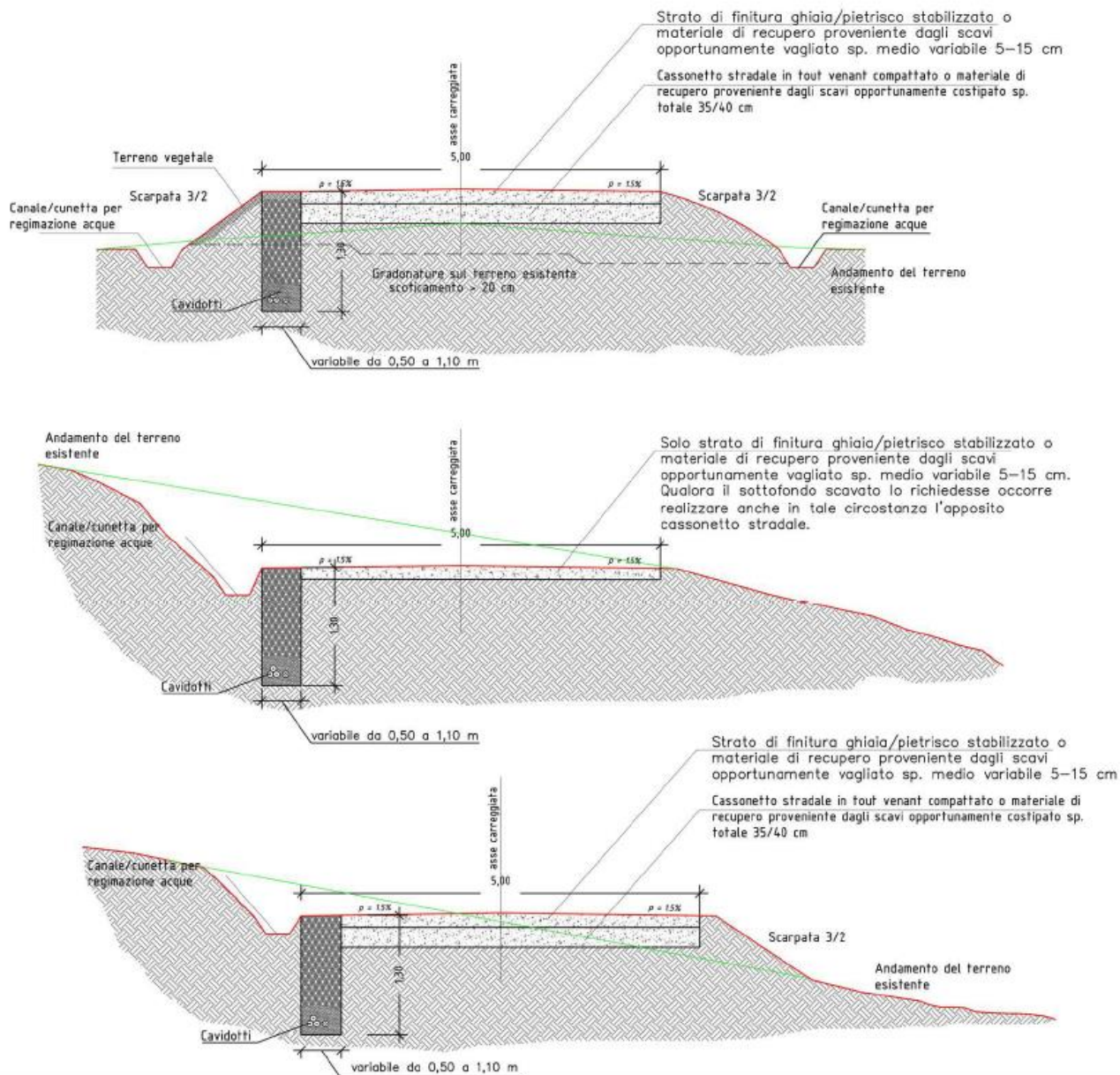


Figura 4 - Sezioni tipo strade di nuova realizzazione

Amistade - Progetto di un Parco Eolico nei territori dei comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU) - Gennaio 2023

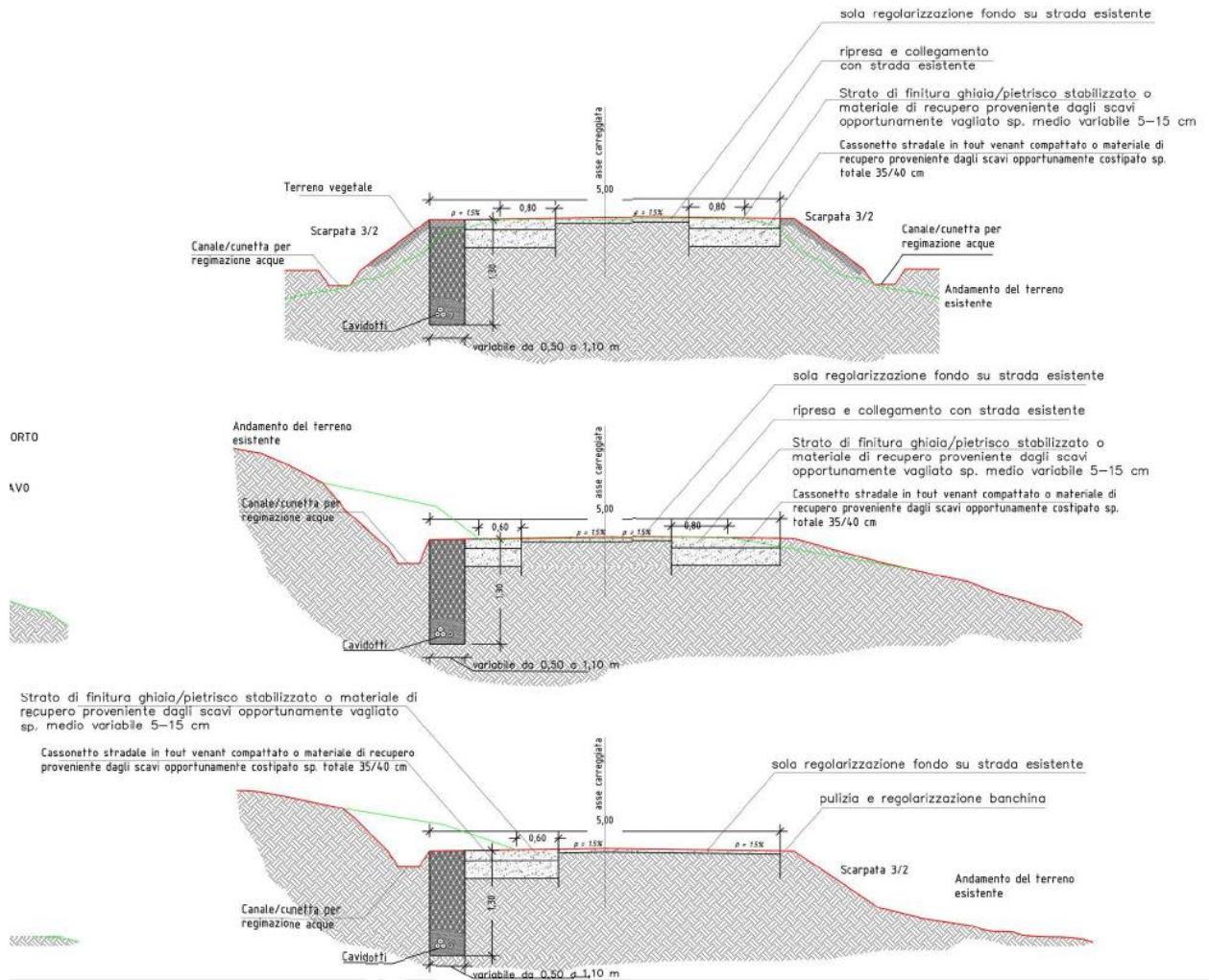


Figura 5 - Sezioni tipo strade in adeguamento

DRENAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI: Il sistema di drenaggio sarà dimensionato *in modo tale da permettere l'evacuazione in canalette, delle acque superficiali e delle acque di versante intercettate dalle strade e in modo tale da dare continuità agli impluvi naturali presenti lungo il tracciato stradale.*

Si è tenuto conto della pendenza da fornire alle canalette di scolo per evitare fenomeni di intasamento causati da limitate pendenze o erosivi nel caso di elevate pendenze. La carreggiata avrà inoltre una sua pendenza trasversale di progetto, che non dovrà mai essere inferiore al 1,5% *per permettere l'evacuazione lungo le canalette dell'acqua meteorica caduta sulla strada.* Il manto stradale sarà reso il più possibile impermeabile tramite la compattazione sempre nei limiti del materiale stesso utilizzato.

Le operazioni di scavo della trincea e di posa del cavidotto richiedono l'apertura di un'area di passaggio.

Nelle aree occupate da boschi, vegetazione ripariale e colture arboree (vigneti, frutteti, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali, e la rimozione delle ceppaie.

Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio ed in presenza di colture arboree si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle strutture poste a sostegno delle stesse.

In questa fase saranno realizzate le opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.

I mezzi utilizzati saranno in prevalenza cingolati, quali ruspe, escavatori e pale caricatori.

4.3 Piazzole di montaggio e piazzole definitive

La struttura delle piattaforme per il montaggio degli aerogeneratori è la medesima della strada di accesso e la compattazione è importante come per la sede stradale.

Le dimensioni planimetriche delle piazzole sono variabili a seconda del tipo di piazzola prevista e computabili in circa 3293mq/4362mq; nella piazzola si distingueranno due zone di lavoro. La prima definita zona di lavoro dei veicoli e della gru e la seconda definita zona

Amistade - Progetto di un Parco Eolico nei territori dei comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU) - Gennaio 2023

di raccolta, nella quale verrà deposita la componentistica degli aerogeneratori da assemblare a terra e issare attraverso la gru sulla cima della torre di sostegno.

L'area totale di ingombro durante la fase di installazione varierà in funzione della metodologia di montaggio del braccio della gru principale e dei componenti dell'aerogeneratore da stoccare a terra, nonché delle modalità di stoccaggio delle pale, dei conci della torre e dei componenti della navicella prima del sollevamento. Per tali ragioni, la superficie di ingombro globale (che non dovrà essere interamente sistemata come l'area di montaggio) sarà di circa 5900mq/7063mq per piazzola a seconda della distribuzione planimetrica.

Si riportano di seguito due schemi di sintesi, per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

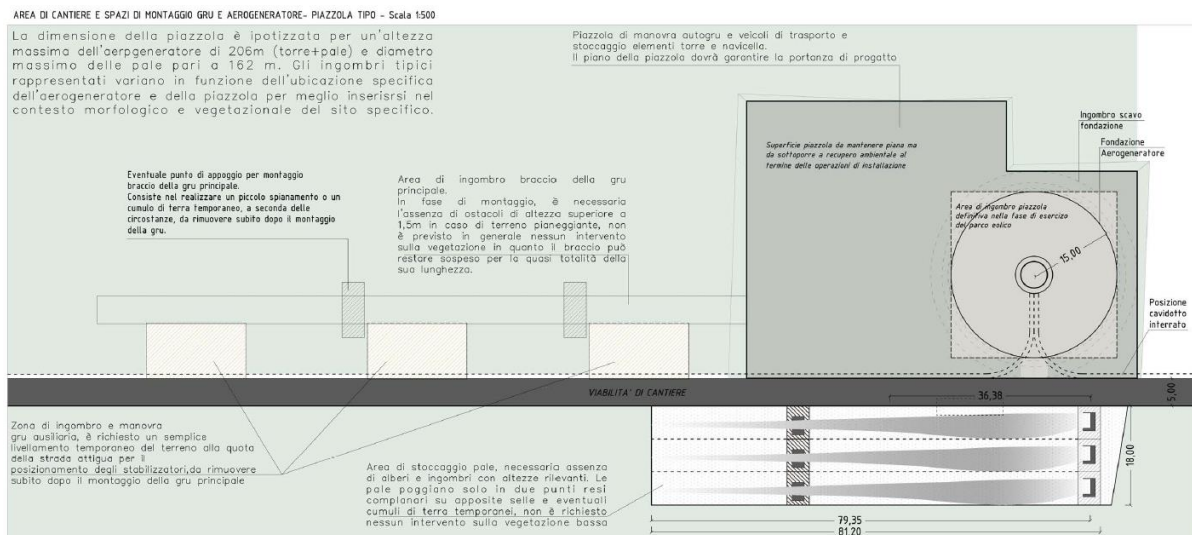


Figura 6 - Ingombri piazzola temporanea per il montaggio e piazzola di esercizio

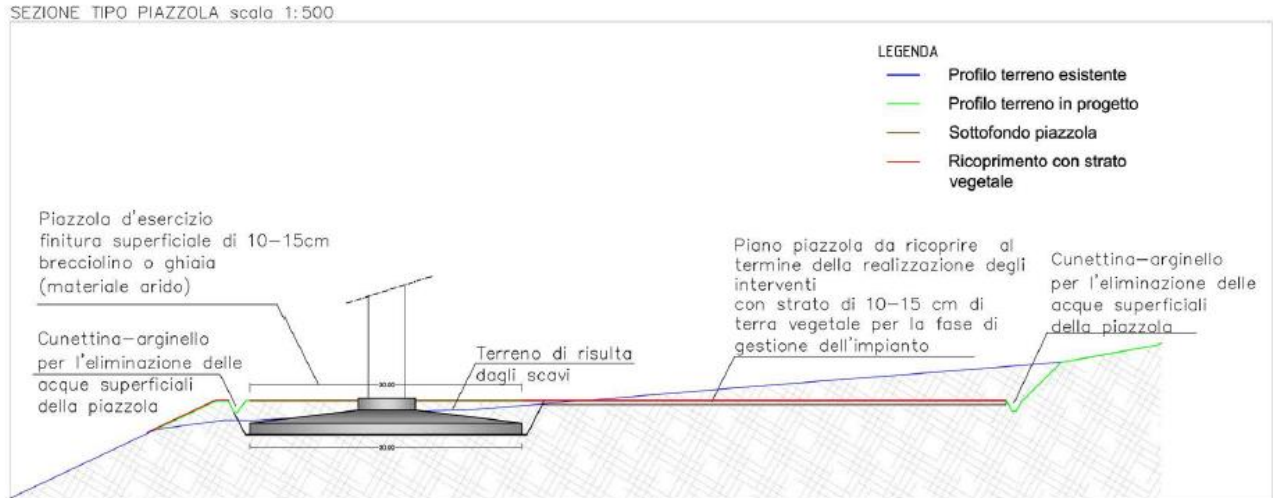


Figura 7 - Sezione tipo piazzola

4.4 Scavi e rinterri

4.4.1 Modalità realizzative deposito-rilevati in cantiere

La realizzazione dei rilevati avverrà mediante stesa in strati successivi e sovrapposti di 30-50 cm di terreno geotecnicamente idoneo (come da specifiche della voce del disciplinare tecnico prestazionale), compattazione e rullatura con mezzi meccanici (rulli ed escavatori), *trasportato sull'area di conferimento mediante automezzo o dall'interno di cantiere o da cantieri limitrofi a quello di allocamento e relativi all'intervento progettato*; non verranno utilizzati polimeri, fanghi o altre sostanze chimiche di addizionamento o miscelazione con il materiale terrigeno.

Sarà invece possibile l'uso di acqua trasportata con autobotti e di sicura provenienza non inquinata, per operare il lavaggio delle ruote dei camion e le vie di cantiere di collegamento con la viabilità pubblica (per impedire il trasporto di terreno sulla sede viaria e pertanto per motivi di sicurezza stradale e per mitigare l'effetto di creazione di polveri nella stagione secca in prossimità dei centri abitati), oltre che per integrare il contenuto di umidità nel terreno da compattare nel periodo secco.

In ogni caso non sono da prevedersi possibili effetti di decadimento delle caratteristiche di buona qualità ed assenza di contenuto inquinante da parte dei materiali sottoposti a lavorazione.

4.4.2 Riutilizzazione del materiale in cantiere

Il materiale prodotto dagli scavi verrà riutilizzato in *cantiere all'interno* del Parco Eolico secondo il seguente schema:

- *accantonamento del materiale terrigeno di primo scotico, eliminando dall'accumulo dei materiali terrigeni, da riutilizzare per l'inerbimento delle aree a verde, la copertura erbosa, le ceppaie, il legname e quant'altro legato alla vegetazione esistente abbattuta non riconferibile in alcuna misura in loco;*
- *accantonamento dei materiali detritici di sbancamento, scelti in fase di scavo in funzione delle loro caratteristiche granulometriche e geotecniche che ne rendono possibile la riutilizzazione per la costruzione dei rilevati;*
- *selezione di eventuali materiali di rifiuto relative a scariche non autorizzate, eventualmente rilevate all'atto degli scavi e loro conferimento a discarica autorizzata (situazione non escludibile a priori anche se non ve ne sono i presupposti per temerne il verificarsi).*

4.4.3 Rintracciabilità dei materiali

Durante tutte le attività di costruzione potrà essere definita una procedura atta a garantire la rintracciabilità dei materiali di scavo *all'interno del cantiere: con l'applicazione* di tale procedura ciascun volume di terre sarà identificato nelle fasi di produzione, trasporto, stoccaggio e riutilizzo.

Tutti i cumuli di materiale verranno identificati con un codice alfanumerico.

Sarà inoltre possibile tenere un registro dei flussi di terre generati nell'ambito dei lavori, il quale potrà essere sottoposto a controllo da parte delle autorità preposte.

Questo registro potrà contenere le seguenti informazioni.

1. Per ogni sito di progetto che determina la produzione di terre e rocce da scavo:
 - a) volumi di materiali da scavo generati, distinti nelle categorie sopra indicate;
 - b) data dello scavo;
 - c) estremi dei documenti di caratterizzazione;
 - d) identificativo del cumulo e del sito di deposito;
 - e) *identificativo del sito di riutilizzo o dell'impianto di conferimento.*

2. Per ciascuna parte dell'opera in progetto che determina il riutilizzo di terre e rocce da scavo:

- a) volumi di materiali impiegati;
- b) data della posa in opera;
- c) estremi dei documenti di caratterizzazione;
- d) identificativo del cumulo e del sito di deposito di provenienza;
- e) identificativo del sito di scavo di provenienza.

3. Per ciascun impianto di cantiere che reimpiega terre e rocce da scavo come sottoprodotti in sostituzione di materiali di cava:

- a) volumi di materiali impiegati, distinti nelle categorie sopra indicate;
- b) *processi produttivi nell'ambito dei quali si effettua il riutilizzo;*
- c) data del ricevimento;
- d) estremi dei documenti di caratterizzazione;
- e) identificativo del cumulo e del sito di deposito di provenienza;
- f) identificativo del sito di scavo di provenienza;
- g) indicazione di eventuali superamenti dei limiti di normativa.

4.4.4 Modalità di esecuzione dei movimenti terra

Le terre e rocce da scavo provenienti dai lavori di *realizzazione dell'Opera* si possono suddividere in 2 categorie:

- terreno vegetale (corrispondente al primo strato di terreno, risultante dalle operazioni di scotico, considerando in prima approssimazione uno spessore di circa 10-15 cm);
- terreno sterile/roccia *derivante dagli scavi all'aperto*.

La caratterizzazione e la gestione dei terreni dovrà seguire tale distinzione. Lo scavo del materiale terrigeno-detritico avverrà utilizzando le normali tradizionali tecniche di scavo pale ed escavatori meccanici *dotati di benne aperte di varia larghezza, senza l'uso di acqua o fanghi, esplosivi o altre sostanze chimiche di disgregazione della roccia, frese, seghe a trefoli o nastro, o qualsiasi altra tecnica che possa, in linea generale, potenzialmente inquinare il terreno sottoposto a lavoro.*

Lo scoticamento iniziale avverrà mediante pale cingolate con creazione di cumuli che, una volta selezionata la parte di vegetazione da conferire a discarica, verranno caricati sui mezzi di trasporto e posti nel deposito temporaneo di accumulo per il loro reimpiego.

Lo sbancamento generale avverrà mediante escavatore cingolato, per fronti esposti di scavo di larghezze e pendenze opportunamente scelte in funzione del tipo di terreno e delle condizioni di stabilità del sito e della sicurezza delle maestranze e dei mezzi. Lo scavo avverrà creando piccoli accumuli da cui, sempre con mezzi escavatori e pale, saranno posti nel deposito temporaneo o direttamente riposizionati e rullati nei punti di riporto qualora materiali ritenuti geotecnicamente idonei.

Poiché le indagini geognostiche hanno evidenziato roccia affiorante e/o alla massima profondità 0,50m, ma in molti casi anche alla profondità di 0,00m-0,10 m, è previsto scavo in roccia, il quale avverrà mediante tecniche non rischiose dal punto di vista delle potenziali fonti di inquinamento.

5 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

5.1 Considerazioni geologiche

Il substrato geologico del territorio di interesse è rappresentato da alcune delle formazioni litoidi costituenti il basamento paleozoico della Sardegna. In particolare esso fa parte del Complesso Metamorfico di Basso e Medio Grado della Sardegna centro e sud-orientale. Nell'area del Foglio CARG 541 di Jerzu, del *Servizio Geologico d'Italia, in scala 1:50.000*, di cui gran parte del territorio di Escalaplano fa parte, affiorano estesamente formazioni del Paleozoico inferiore, deformate e metamorfosate *durante l'orogenesi ercinica*, rocce intrusive del Paleozoico superiore e successioni sedimentarie e vulcaniche, non metamorfiche, permiane, triassiche, giurassiche, eoceniche, oligo-mioceniche e quaternarie.

In particolare nell'area di interesse affiorano rocce afferenti alla Unità tettonica del Gerrei ed alla Successione Sedimentaria Mesozoica e Terziari oltre ad alcuni depositi Olocenici.

Con riferimento ai documenti bibliografici, segue una breve descrizione delle unità affioranti.

UNITÀ TETTONICA DEL GERREI

Dal punto di vista litostratigrafico l'Unità è caratterizzata da un notevole spessore di metarioliti e metariodaciti occhiadine (Porfiroidi Auct.) e da una particolare successione dell'Ordoviciano superiore. Di seguito sono descritte le principali formazioni affioranti nell'area:

- Formazione di M. S. Vittoria (MSV)

E' costituita da metaepiclastiti derivate da vulcaniti a chimismo acido o intermedio, rare metarenarie feldspatiche e metaconglomerati. Ordoviciano medio.

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA MESOZOICA

La successione sedimentaria mesozoica affiora in corrispondenza di una vasta parte dell'area di progetto ed è caratterizzata dalle seguenti formazioni affioranti nell'area:

- Formazione di Genna Selole (GNS)

Nell'area rilevata questa unità affiora sempre alla base della cornice carbonatica

giurassica. Buone esposizioni esistono a nord di Escalaplano (M. sa Colla, Is Furreddus), dove dal basso verso l'alto si succedono:

conglomerati monogenici quarzosi, con intercalazioni di quarzareniti biancastre e argille bianche o grigio-chiare caoliniche, con clasti ben arrotondati di litotipi del basamento resistenti all'erosione (quarzo, "porfidi", quarziti); frequenti sono le strutture sedimentarie quali gradazioni, laminazioni incrociate e parallele;

argille da grigio-scuro a grige, biancastre, con subordinate intercalazioni di conglomerati monogenici quarzosi e frammenti, localmente abbondanti, di lignite nera picea, con la caratteristica fratturazione concoide;

argilliti e siltiti da grigio-scure a grigio-marroncine, a nere, con abbondanti resti vegetali e pirite.

Questa formazione ha spessori variabili da pochi metri fino a 30-40 m.

Talvolta alla base del conglomerato affiorano paleosuoli ricchi in ossidi e idrossidi di ferro (il cosiddetto "Ferro dei Tacchi" Auct.), derivati da una lunga evoluzione pedogenetica di tipo lateritico in clima caldo-umido. In base alle paleoflore l'unità è attribuita dalla maggior parte degli autori al Bajociano, Dogger.

- Formazione di Dorgali (DOR)

Questa formazione, ben rappresentata in tutto il territorio di Jerzu e Perdasdefogu, dove presenta costantemente una giacitura da suborizzontale a debolmente inclinata (2%-5%) e costituisce una serie di piccoli altopiani tabulari, noti col nome locale di "Tacchi" o "Tonnèri". Ad Escalaplano la formazione presenta una inclinazione più marcata, intorno al 10%. Nella parte basale è costituita da calcari marnosi e marne da giallastri a grigi, con locali intercalazioni arenacee e siltitico-argillitiche grigio-verdastre. Seguono dolomie e calcari dolomitici di colore da nocciola a violacei a rossastri, fossiliferi (gasteropodi, ostracodi, lamellibranchi, brachiopodi), in banchi da decimetrici a metrici. La formazione ricopre in concordanza la Formazione di Genna Selole. Il limite superiore dell'unità è sempre erosivo. Lo spessore massimo affiorante è di 60 m. L'ambiente deposizionale è di piattaforma neritica. Dogger - Malm.

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA TERZIARIA

- Formazione di Ussana (USS)

Si tratta di conglomerati eterometrici poligenici, prevalentemente clasto-sostenuti, con clasti elaborati di calcari mesozoici ed eocenici ed arenarie eoceniche, con scarsa matrice sabbiosa, più raramente argillosa, e buon grado di compattazione. Nell'area del Foglio raggiunge lo spessore massimo di 20-25 m presso Corte Lugetta (Tacco di Escalaplano). Sono depositi di ambiente fluviale. Oligocene superiore - Miocene inferiore.

Infine nell'area del Comune di Esterzili si rileva la presenza di Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE. Trattasi di sedimenti legati alla Gravita (b2).

L'ubicazione planimetrica delle opere di progetto sovrapposte alla carta geologica (Tavola 1) ha permesso di definire il substrato geologico che interessa le singole opere.

5.2 Litologie affioranti nell'area

La geologia sopra descritta si traduce nella presenza delle litologie indicate in Tavola 2. *Quest'ultima* è desunta con riferimento alla carta litologica presente sul Geoportale della Sardegna ed illustra le litologie affioranti *nell'area ed in* corrispondenza delle opere di progetto. Trattasi nel dettaglio delle seguenti litologie:

- Litologia C1.2 – Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie sabbie, limi, argille) conglomerati, arenarie, siltiti, peliti
- Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti);
- Litologia B1.1 - Metarioliti, Metariodaciti, "Porfiroidi" Auct., Metavulcaniti acide
- Litologia B2.1 – Rocce parametamorfiche terrigene: Filladi, Micascisti, Gneiss, Miloniti, Filoniti, Fels, Quarziti, Metaconglomerati, Metarenarie, Metargilliti, Liditi, Diaspri

L'ubicazione planimetrica delle opere di progetto sovrapposte alla carta delle litologie ha permesso di definire il substrato litologico che interessa le singole opere. La

situazione litologica specifica è stata verificata attraverso sopralluoghi e rilievi svolti in sito ed è sotto riportata.

Litologia C1.2	Litologia C2.2	Litologia B1.1	Litologia B2.1
EST04 ; EST06 ; EST07 ; EST08 ; Nuovi Raccordi Stradali.	Tutti gli aerogeneratori tra ESC01-ESC14; SSE; SU; Nuovi Raccordi Stradali.	EST01 ; EST03 ; EST05 ; Nuovi Raccordi Stradali.	Nuovi Raccordi Stradali.

Tabella 2: Litologie affioranti in corrispondenza delle opere di progetto

L'impostazione geomorfologica dell'area in esame, ma anche di tutto la sub regione di cui il territorio di Escalaplano ed Esterzili fanno parte, è rappresentata dal "Penepiano post-ercinico", che costituisce una vasta superficie di erosione elaborata durante le fasi di continentalità tardo-paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche. Le superfici riferibili al penepiano nel territorio di Escalaplano, non sono mai perfettamente tabulari, come invece si riscontra in altri settori limitrofi, evidenziando nel settore in esame, l'importante azione di erosione e smantellamento operata dai sistemi idrografici del Flumendosa e del Flumineddu e l'influenza sull'evoluzione del rilievo dei sistemi di faglie post-erciniche che hanno sollevato e basculato l'originaria superficie tabulare. Ne deriva un paesaggio molto vario ed articolato caratterizzato da profonde incisioni vallive e versanti a forte acclività con elevata energia del rilievo che separano superfici sommitale subpianeggianti o ondulate più o meno estese. Si riconoscono diversi ordini di paleosuperfici d'erosione, generalmente impostate sulle rocce del basamento metamorfico e su rocce sedimentarie (calcari mesozoici e conglomerati eocenici).

La differente collocazione topografica dei pianori sommitali, è riconducibile all'azione di dislocazione di blocchi ad opera di sistemi di faglie normali ad andamento prevalente NW-SE, NS e NE-SW, talora con tipica struttura a gradinata degradante da NE verso SW. Si passa infatti dai circa 500-600 metri di quota del pianoro carbonatico, ai 300-400 metri dell'altopiano su cui sorge Escalaplano, impostato su formazioni sedimentarie eoceniche, sino ai 200-300 metri delle superfici sommitali dei territori sud-orientali, impostate sulle formazioni

paleozoiche.

Come detto, queste superfici sommitali di natura carbonatica o arenaceo-conglomeratica, non sono perfettamente pianeggianti, ma mostrano ondulazioni più o meno marcate connesse con i processi di erosione delle acque, a sottolineare un avanzato stadio di erosione e smantellamento delle paleosuperfici post erciniche. Tra una paleosuperficie e l'altra sono generalmente presenti valli strette e profonde che incidono anche il basamento paleozoico e che, per progressivo allargamento ed erosione regressiva, suddividono i pianori stessi in più rilievi isolati.

La superficie strutturale del pianoro carbonatico, pur conservando un andamento d'insieme subtabulare, è spesso notevolmente rimodellata dagli agenti erosivi (processi fluviali, di versante e carsici), tanto che il paesaggio appare inciso da valli secche, valli cieche, valli sospese, gradini, grotte e condotti sotterranei.

Ai margini perimetrali, al contatto con i litotipi impermeabili del substrato (argille basali giuresi per i "tacchi" mesozoici, basamento scistoso paleozoico per le coperture eoceniche), sono presenti sorgenti, cascate e depositi travertinosi in cascata o in piccoli terrazzi.

I corsi d'acqua e le valli, generalmente molto incassate, hanno un andamento ora lineare, dettato dall'impostazione strutturale, ora tortuoso fino a meandriforme, laddove nell'evoluzione hanno prevalso fenomeni di sovrimposizione (realizzatasi a seguito della demolizione delle coperture carbonatiche mesozoiche e arenaceo-puddingoidi e carbonatiche cenozoiche relativamente più tenere rispetto ai litotipi del basamento paleozoico). La genesi dei meandri incassati, che trovano la loro massima espressione nel Riu Flumineddu, può essere ricondotta a fenomeni di ringiovanimento del rilievo che hanno portato ad un'intensa ripresa dell'erosione verticale in età post-eocenica, con una successiva accentuazione plio-quadernaria.

Le valli sono prevalentemente simmetriche, con forma a V, tuttavia nel basamento scistoso sono frequenti anche quelle con versanti a diversa inclinazione (asimmetriche) in chiara relazione con la loro giacitura a reggipoggio. Il tracciato del Riu Flumineddu, presenta una valle a fondo piatto, segno che all'azione erosiva hanno fatto seguito processi di deposizione che hanno portato all'alluvionamento del fondo. L'analisi geomorfologica denota che si tratta di valli

policicliche, nelle quali l'alternarsi di fasi erosive e deposizionali ha prodotto fino a due ordini di terrazzi.

I versanti, generalmente lineari e molto acclivi nel basamento paleozoico scistoso, diventano a gradinata nelle coperture cenozoiche e subverticali in quelle carbonatiche mesozoiche. Il contrasto tra le morfologie mature della sommità degli altopiani, nei quali anche le formazioni più resistenti (come le metavulcaniti acide ordoviciane) presentano superfici dolcemente arrotondate e talvolta tafonate, e le forme giovanili dei ripidi versanti delle valli di escavazione recente, come il Riu Flumineddu ed il Flumendosa, è riconducibile al ringiovanimento plio-quadernario del rilievo prodotto dell'intenso sollevamento della regione.

Si notano sul territorio di Esterzili per la formazione di paesaggi pianeggianti le aree ove affiorano i depositi olocenici sciolti che danno alla morfologia locale una aspetto più morbido e continuo rispetto alle circostanti aree più aspre ed ondulate.

5.3 Considerazioni geotecniche e sismiche

Il contesto litostratigrafico che sarà produzione delle terre da scavo è caratterizzato dalla presenza di un substrato litoide generalmente fratturato ricoperto da deboli spessori di materiali sciolti di copertura.

Per definire le caratteristiche del sottosuolo sono stati condotti rilevamenti in sito ed una campagna di indagini geognostiche che ha previsto indagini geofisiche mediante tomografia elettrica e MASW.

Le Dolomie (Litologia C2.2) possono essere interessate da un cappellaccio di alterazione che è stato evidenziato nella MASW 1 fino allo spessore di 4/5 metri.

Lo stendimento elettrico ha *evidenziato che nell'area i depositi Olocenici* (Litologia C1.2) hanno uno spessore ridotto. Sotto questi potranno presumibilmente essere presenti le formazioni dei depositi carbonatici (Litologia C2.2) o metamorfici (Litologia B1.1) le cui caratteristiche geotecniche sono risultate similari.

Le opere di fondazione delle pale sono previste ad una profondità di 5/6 metri alla quale dovrebbe sempre essere presente il substrato roccioso le cui caratteristiche sono state determinate attraverso i rilievi strutturali.

5.4 Considerazioni idrologiche ed idrauliche

I Depositi Carbonatici Marini (Litologia C2.2) *affioranti nell'area di progetto* possono essere considerati mediamente permeabili per fratturazione e possono dare origine a fenomeni carsici minori mentre le rocce metamorfiche (Litologia B1.1 e B2.1) possono essere considerate poco permeabili. In corrispondenza quindi delle aree di progetto non si registra pertanto la presenza di falde acquifere entro i primi metri da piano campagna.

I Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale - Litologia C1.2 ove sono ubicati gli Aerogeneratori : EST04 ; EST06 ; EST07 ; EST08 - potrebbero invece dare origine a circolazione idrica.

Ai fini di verificare le caratteristiche di questi ultimi depositi è stato eseguito un rilievo geoelettrico. I rilievi svolti in corrispondenza di questa litologia non hanno dato evidenza di circolazione idrica significativa ai livelli delle opere di fondazione.

La relazione specifica sulle indagini geofisiche relativamente agli esiti dello stendimento geoelettrico riporta quanto segue nelle conclusioni:

- *“In corrispondenza della MASW3 è stato realizzato un rilievo geoelettrico per valutare la presenza di eventuali circolazioni idriche entro la profondità di circa 6 m utili per la realizzazione dello scavo di predisposizione dell'area di sedime. L'indagine ha evidenziato la presenza di una fascia conduttiva superficiale (profondità media attorno ai -2 m) con valori di resistività non così bassi da far pensare a fenomeni di circolazione idrica degne di nota. La presenza di fenomeni di polarizzazione e caricabilità fa ipotizzare in particolare a fenomeni di argillificazione presenti al di sotto della formazione resistiva (conglomerati terziari). Sembra più verosimile invece la possibilità di circolazione idrica in corrispondenza della fascia indicata come “conduttivo di fondo” attorno agli 8-9 m di profondità.”*

Il contenuto sopra è focalizzato alla valutazione della possibilità che vi sia circolazione idrica in corrispondenza dell'affioramento di queste litologie. Nello specifico tale contenuto, sta ad indicare che lo stendimento fatto ha evidenziato fasce conduttive all'interno di questi depositi, evidenza di possibili porzioni umide degli stessi, e che attorno agli 8-9 metri di profondità si registra un netto aumento della resistività (*“conduttivo di fondo”*). Date le litologie presenti in zona e la resistività specifica tale corpo conduttivo è interpretato come evidenza della sottostante roccia metamorfica in posto. Purtroppo non si esclude la possibilità che vi possa essere *“circolazione idrica”* al contatto.

Si ritiene pertanto che le aree di interesse non siano soggette alla presenza di rilevante una circolazione idrica sotterranea che dia luogo nei primi metri a falde di potenza tale da poter interferire con le opere di progetto."

6 PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Come anzidetto, allo stato attuale, per l'opera in progetto, si prevede di utilizzare la quasi totalità del materiale scavato allo stato naturale all'interno del Parco Eolico, mentre la restante parte, se idonea da un punto di vista geotecnico, verrà utilizzata per il ripristino delle aree di deposito temporanee, diversamente potrà essere gestita ai sensi della normativa 120/2017 in impiego in altro sito idoneo o ai sensi della normativa sui rifiuti conferita a discarica autorizzata. **Dal computo dei volumi effettuato in questa fase progettuale, riportato nel quadro finale della presente relazione, risulta che le terre scavate vengano in gran parte bilanciate da quelle necessarie ai riporti e ripristini, per la quota in esubero si procederà prioritariamente al loro utilizzo per interventi di ripristino della viabilità locale sterrata e al recupero delle aree di cava locali dismesse e abbandonate in accordo con le amministrazioni locali, solo per l'eventuale ulteriore eccedenza si provvederà al conferimento in discarica autorizzata.**

Di seguito vengono pertanto illustrate le modalità esecutive di caratterizzazione ambientale nel qual caso occorra la possibilità di far riferimento al DPR 120/2017 per la gestione delle materie in sito qualificandole come sottoprodotto.

6.1 Quadro normativo

La normativa vigente sulla gestione delle terre e rocce da scavo fa capo al Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo", ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014 n. 133, convertito con modificazioni dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.

Il regolamento consente di ridurre i costi relativi ai materiali di scavo, che essendo qualificati "sottoprodotti" potranno essere trasportati e gestiti con costi più ragionevoli e minori vincoli burocratici.

Il Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120, relativo al riordino ed alla semplificazione della disciplina che riguarda la gestione delle Terre e Rocce da Scavo (TRS), è entrato in vigore il 22 agosto 2017 (Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.

183 del 07 agosto 2017), e abroga il precedente Decreto Ministeriale (DM) n. 161 del 2012.

Il DPR 120/2017 mantiene l'impostazione della normativa previgente, introducendo diverse novità e, in estrema sintesi, distingue due procedure principali:

1. per le TRS derivanti da opere sottoposte a Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) o ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) con produzione maggiore di 6.000 m3 prevede l'applicazione di una procedura (Capo II, dall'articolo 8 all'articolo 19) simile a quella prevista dal DM 161/2012, attraverso la redazione, in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio lavori, di un Piano di Utilizzo e che deve contenere l'autocertificazione dei requisiti di sottoprodotto;

2. per tutti i cantieri con produzione di TRS da riutilizzare inferiori a 6.000 m3 (Capo III), compresi quelli che riguardano opere sottoposte a VIA o ad AIA, e per i siti di grandi dimensioni, superiori a 6000 m3, non sottoposti a VIA o AIA (Capo IV) è prevista una procedura semplificata, *simile a quella dell'articolo 41 bis del Decreto Legge n. 69/2013*, attraverso autocertificazione. Il DPR 120/2017 prevede infatti che il proponente o il produttore *attesti il rispetto dei requisiti di cui all'articolo 4 (classificazione delle TRS come sottoprodotti e non rifiuti) mediante una autocertificazione (dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi del DPR 445/2000) da presentare all'ARPA territorialmente competente e al Comune del luogo di produzione (all'Autorità competente nel caso di cantieri di grandi dimensioni) utilizzando i moduli previsti dagli Allegati 6-7-8 del DPR.*

Il "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" del 2017, in attuazione dell'articolo 184-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, stabilisce i requisiti generali da soddisfare affinché le terre e rocce da scavo generate in cantieri di piccole dimensioni, in cantieri di grandi dimensioni e in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA, siano qualificati come sottoprodotti e non come rifiuti, nonché le disposizioni comuni ad esse applicabili.

6.1.1 D. Lgs. 152/2006 – Testo unico sull'ambiente: modifiche e integrazioni

Il D. Lgs. 152/2006 ha subito nel tempo diverse modifiche ed integrazioni. In particolare, il *D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" apporta modifiche alla parte IV*

del Testo Unico e riscrive in particolare gli artt. 183 (Definizioni) e 186 (Terre e rocce da scavo) del precedente D. Lgs. 152/2006.

Il Capo I del Regolamento del 2017, ai fini del comma 1 e ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera gg), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, definisce i requisiti che devono soddisfare le terre e rocce da scavo per essere qualificate **sottoprodotti**:

- 1) *sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;*
- 2) *il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:*
 - a) *nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;*
 - b) *in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;*
 - c) *sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale e soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).*

6.1.2 Decreto del presidente della repubblica 13 giugno 2017, n. 120 - regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo

Ai sensi dell'art. 24, comma 3 del "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo", poiché la produzione di terre e rocce da scavo avverrà 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), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, attraverso la presentazione del presente «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti», che contiene:

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:

4. numero e caratteristiche dei punti di indagine;
5. numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
6. parametri da determinare;
7. volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
8. modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

Gli esiti delle attività eseguite ai sensi del comma 3 saranno trasmessi all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori.

6.2 Caratterizzazione ambientale

Si evidenzia che *l'area in cui ricade il sito* di produzione delle terre di scavo si colloca in una porzione di ambiente pseudo-rurale e con **assenza di fonti di inquinamento prodotte da impianti od attività potenzialmente a rischio, depositi di rifiuti, scarichi e concentrazione di effluvi fognari, ecc.** I terreni di scavo provengono infatti da terreno precedentemente adibito ad uso agricolo non intensivo per produzioni utili al sostentamento di singoli nuclei familiari.

In relazione alle attività di cantiere, si evidenzia inoltre che non sono previsti metodi di scavo tali da comportare il rischio di contaminazione.

In sintesi si può affermare che i materiali escavati:

1. *non saranno rocce e terre interessate da tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da poterle contaminare;*
2. *provengono da zone di scavo non ricadenti in aree industriali, artigianali, o soggette a potenziale contaminazione ed in particolare:*
3. *non sono mai state interessate da serbatoi o cisterne interrato, sia dismesse che rimosse che in uso, contenenti, nel passato o attualmente, idrocarburi o sostanze etichettate pericolose ai sensi della direttiva 67/548/CE e successive modifiche ed integrazioni;*

4. *non interessate dalla localizzazione di impianti ricadenti nell'Allegato A del D.M. 16/05/89, nella disciplina del Dlgs 334/1999 (incidenti rilevanti) e ss.mm.ii., nella disciplina del Dlgs 372/99 (tipologie di impianti di cui all'all. 1- IPPC), nella disciplina di cui al Dlgs 22/97: impianti di gestione dei rifiuti eserciti in regime di autorizzazione (artt. 27 e 28 DI 22/97) o di comunicazione (artt. 31 e 33 del DI 22/97), non interessate da impianti con apparecchiature contenenti PCB di cui al Dlgs. 209/99;*
5. *non sono siti interessati da interventi di bonifica;*
6. *non si evidenziano aste fluviali o canali su cui sono presenti potenziali fonti di contaminazione (es. scarichi di acque reflue industriali e/o urbani);*
7. *non si sospettano contaminazioni dovute a fonti diffuse (limitrofe al bordo stradale di strutture viarie di grande traffico).*

Pertanto, I tracciati in progetto, allo stato attuale delle conoscenze, non risultano interferire con aree contaminate o potenzialmente contaminate.

6.3 PIANO DEI CAMPIONAMENTI

6.3.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Nel seguito si illustrano le modalità esecutive generali mediante le quali saranno realizzate le indagini di caratterizzazione delle TRS.

I punti di indagine e prelievo dei campioni di terreno saranno realizzati mediante sondaggi esplorativi (pozzetti o trincee) e, quando coincidenti, tramite sondaggi geognostici a carotaggio continuo senza ausilio di fluidi di perforazione. *Non si esclude l'eventualità che alcuni prelievi di campioni di terreno saranno effettuati in corrispondenza di sondaggi geognostici finalizzati primariamente alla caratterizzazione geotecnica dei terreni.*

I sondaggi a carotaggio continuo saranno realizzati con la tecnica a secco, mediante sonda idraulica, con diametro minimo di 101 mm e secondo le procedure solitamente previste in campo ambientale ai sensi del D.Lgs.152/2006, ovvero secondo criteri adatti a prelevare campioni rappresentativi dello stato chimico-fisico delle matrici ambientali.

Il numero di punti d'indagine è così definito:

I punti di indagine in ciascuna area nella quale andranno posizionati gli aerogeneratori saranno 4, come definito *nell'Allegato 2 del Regolamento. L'Allegato 2 – “Procedure di campionamento in fase di progettazione” stabilisce che il numero di punti di indagine non*

deve essere mai inferiore a tre e dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo di riportato nella Tabella seguente.

Dimensione dell'area	Punti di indagine
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

Poiché le aree di ingombro delle **piazzole** degli aerogeneratori hanno una superficie di circa 3293mq/4362mq, il **numero di punti di indagine sarà pari a 4 per ogni piazzola**. Poiché gli aerogeneratori sono 21, i **punti totali di indagine nelle piazzole saranno 84**. Inoltre altri **5 punti di indagine** saranno predisposti in corrispondenza della **stazione elettrica di trasformazione** (4992mq).

Piazzole	Area di ingombro singolo [mq]	di Punti di indagine [n°]	di N. campioni di terreno per punto di indagine	Intervalli di prelievo dei campioni di terreno (m da p.c)
Aerogeneratore	3293/4362	84	1	1
Stazione elettrica	4992	5	1	1

L'Allegato 2 prevede che nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato; in ogni caso dovrà essere effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia. Sulla base dello sviluppo del **cavidotto** in progetto, circa **30.224m** e dalle informazioni geologiche si è calcolato un numero pari a **60 punti di indagine**.

Per quanto al numero dei punti di indagine per **la viabilità di nuova realizzazione, che si sviluppa complessivamente per circa 4.506m**, si è valutato in **9 punti**.

OPERA	Prof. max di scavo della trincea per posa cavidotti (m da p.c.)	Prof. di indagine (m da p.c.)	Numero di punti di indagine	Interdistanza punti di indagine (m)	N. campioni di terreno per punto di indagine	Intervalli di prelievo dei campioni di terreno (m da p.c.)
CAVIDOTTO AT	1,10	1,10	4	500	2	1 – 1,10
CAVIDOTTO MT	1,60	1,60	56	500	2	1 - 1,60
VIABILITA'	1,20	1,20	9	500	2	1 – 1,20

6.3.2 Numero e modalità dei campionamenti da effettuare

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo 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 abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

I campioni che saranno prelevati, di qualsiasi natura, saranno gestiti con procedura di controllo della Qualità ed in accordo alla normativa vigente.

Ciascun campione dopo essere stato prelevato e identificato da una etichetta, sarà mantenuto al fresco (4°C) mediante l'utilizzo di contenitori frigoriferi trasportabili e/o borse termiche sino al trasferimento al laboratorio di analisi. Tutti i campioni saranno prelevati in duplice aliquota e le seconde aliquote saranno idoneamente conservate presso il laboratorio per un periodo non inferiore a tre mesi salvo diverse indicazioni delle Autorità di Controllo. Le analisi proposte per la caratterizzazione delle TRS saranno eseguite presso laboratori chimico-fisici accreditati e con metodiche analitiche ufficialmente riconosciute a livello nazionale ed internazionale.

La profondità d'indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno come minimo:

1. campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
2. campione 2: nella zona di fondo scavo;
3. campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Perciò saranno due lungo il cavidotto (profondità di scavo 1,20 m) e tre nelle piazzole degli aerogeneratori e nell'area della stazione elettrica di trasformazione.

6.3.3 Parametri da determinare

In considerazione delle scarse attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, alle scarse possibilità 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 di parametri analitici da ricercare è quello minimale, definito nella tabella 4.1 del Regolamento (D.P.R. 120/2017):

Tabella 4.1 - Set analitico minimale

1. Arsenico
2. Cadmio
3. Cobalto
4. Nichel
5. Piombo
6. Rame
7. Zinco
8. Mercurio
9. Idrocarburi C>12
10. Cromo totale
11. Cromo VI
12. Amianto

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle

terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

	A	B
	<i>Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg kg-1 espressi come ss)</i>	<i>Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg-1 espressi come ss)</i>
COMPOSTI INORGANICI		
ARSENICO	20	50
CADMIO	2	15
COBALTO	20	250
CROMO TOTALE	150	800
CROMO VI	2	15
MERCURIO	1	5
NICHEL	120	500
PIOMBO	100	1000
RAME	120	600
ZINCO	150	1500
AMIANTO	1000 (*)	1000 (*)
IDROCARBURI C>12	50	750
PIOMBO	100	1000

Pertanto, il materiale che sarà escavato e risultato conforme ai requisiti ambientali, sarà interamente utilizzato direttamente nel sito di produzione per le attività di rinterro e di ripristino, senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale.

I materiali che non saranno riutilizzati in sito per i rinterri/ripristini saranno gestiti come rifiuti ai sensi della normativa vigente.

Poiché il Regolamento 120/2017 prescrive che, nel caso in cui in sede progettuale sia prevista una produzione di materiale di scavo compresa tra i 6.000 ed i 150.000 metri cubi, non è richiesto che, nella totalità dei siti in esame, le analisi chimiche dei campioni delle terre e rocce da scavo siano condotte sulla lista completa delle sostanze di Tabella 4.1, si propone nel presente piano preliminare di utilizzo di selezionare, tra le sostanze della Tabella 4.1, le seguenti «sostanze indicatrici»:

COMPOSTI SELEZIONATI
ARSENICO
CADMIO
COBALTO
CROMO TOTALE
CROMO VI
MERCURIO
NICHEL
PIOMBO
RAME
ZINCO
AMIANTO

Queste, in considerazione delle scarse attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, delle scarse possibilità di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera, consentono di definire in maniera esaustiva le caratteristiche delle terre e rocce da scavo al fine di escludere che tale materiale sia un rifiuto ai sensi del presente regolamento e rappresenti un potenziale rischio per la salute pubblica e l'ambiente.

7 VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

7.1 Modalità e volumetrie previste di terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito

Il calcolo dei volumi di terra movimentati nell'area dell'impianto tiene conto delle diverse operazioni di cantiere ed è stato eseguito come segue:

- calcolo dei volumi di scavo per le piazzole e dell'area di cantiere;
- calcolo dei volumi di scavo delle strade e delle cunette;
- calcolo degli scavi per le fondazioni degli aerogeneratori
- calcolo dei volumi di scavo del percorso del cavidotto
- calcolo dei volumi di scavo per la realizzazione della sottostazione

Il bilancio di scavo/riporto viene di seguito riportato in sintesi:

scavo di sbancamento (mc)	156.466,16
rilevato (mc)	155.684,18
recupero/smaltimento (mc)	781,98

E nello specifico il bilancio sterro/riporto restituisce quanto segue :

piazzole	scavo	38.576,00
	riporto	65.329,00
nuove strade/rampe d'accesso piazzole	scavo	3.569,69
	riporto	5.862,36
fondazioni	scavo	75.852,00
	riporto	45.738,00
cavidotto	scavo	28.400,00
	riporto	20.571,00
Sottostazione e stradello SST-A-SST-N	scavo	2.690,00
	riporto	2.615,00
Adeguamenti stradali	scavo	6.165,47
	riporto	11.561,24
Area cantiere	scavo	1.213,00
	riporto	1.163,00
Terra vegetale accantonata	scavo	2.844,48
	riporto	
TOTALE	scavo	156.466,16
	riporto	155.684,18

Il bilancio delle terre e rocce da scavo evidenzia un avanzo di materiale proveniente dagli scavi per una quota da destinare a recupero/smaltimento pari a **781,98mc**, ovvero non sarà necessario l'approvvigionamento di materiale esterno al sito.

Non si esclude la possibilità che parte del materiale attualmente computato in esubero possa essere riutilizzato come sottoprodotto nel sito di produzione ovvero in altri siti, idonei e conformi alle direttive del DLgs 152/2006 e DPR 120/2017 riducendo pertanto il volume da trattare come rifiuto.

Il materiale proveniente degli scavi, non contaminato ovvero conforme ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con codice CER 17.05.04 e conforme alle caratteristiche geotecniche richieste dal progetto verrà riutilizzato in sito secondo quanto previsto all'art.24 del DPR 120/2017 previa predisposizione di apposito piano di utilizzo in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori.

Per quanto riguarda il materiale di scotico, esso sarà accantonato previa separazione della porzione vegetale e riutilizzato per i ripristini ambientali, per la sistemazione finale delle piazzole e per la sistemazione scarpe strade. Tali valutazioni saranno effettuate in fase di progettazione esecutiva.

Per quanto riguarda il sito di destinazione dei materiali da smaltire si è individuato l'hub di ECOSERDIANA a Serdiana (SU).

Di seguito vengono specificati i volumi relativi a viabilità, rete di connessione, fondazioni e piazzole.



Amistade - Progetto di un Parco Eolico nei territori dei comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU) - Gennaio 2023

	WTG	PIAZZOLE	NUOVE STRADE	STRADE IN ADEGUAMENTO	FONDAZIONI
		(tav_AMIST_PC_T008.1) (tav_AMIST_PC_T008.2) (tav_AMIST_PC_T008.3) (tav_AMIST_PC_T008.4) (tav_AMIST_PC_T008.5) (tav_AMIST_PC_T008.6) (tav_AMIST_PC_T008.7) (tav_AMIST_PC_T008.8) (tav_AMIST_PC_T008.9) (tav_AMIST_PC_T008.10) (tav_AMIST_PC_T008.11)	(tav_AMIST_PC_T006.3a) (tav_AMIST_PC_T006.3b) (tav_AMIST_PC_T006.3c) (tav_AMIST_PC_T006.3d) (tav_AMIST_PC_T006.3e) (tav_AMIST_PC_T006.3f) (tav_AMIST_PC_T006.3g) (tav_AMIST_PC_T006.3h) (tav_AMIST_PC_T006.3i) (tav_AMIST_PC_T006.3j) (tav_AMIST_PC_T006.3m)	(tav_AMIST_PC_T006.3a) (tav_AMIST_PC_T006.3b) (tav_AMIST_PC_T006.3c) (tav_AMIST_PC_T006.3d) (tav_AMIST_PC_T006.3e) (tav_AMIST_PC_T006.3f) (tav_AMIST_PC_T006.3g) (tav_AMIST_PC_T006.3h) (tav_AMIST_PC_T006.3i) (tav_AMIST_PC_T006.3j) (tav_AMIST_PC_T006.3m)	(tav_AMIST_PC_T007)
SCAVO	EST01	2479,00			3612,00
RIPORTO		3889,00			2178,00
SCAVO	EST03	2065,00		STRADELLO	80,09
RIP		2734,00		EST T3A_a_b	615,73
SCAVO	EST04	2023,00	STRADELLO		
RIP		3071,00	EST_T4N	165,94	563,94
SCAVO	EST05	1250,00			91,83
RIPORTO		2621,00			530,58
SCAVO	EST06	2221,00	STRADELLO	311,73	486,42
RIP		1765,00	EST_T6N	2182,62	667,08
SCAVO	EST07	400,00	STRADELLO	90,73	
RIP		1880,00	EST_T7N	120,38	
SCAVO	EST08	1624,00	STRADELLO	65,48	
RIP		1880,00	EST_T8N	1192,70	
SCAVO	ECS01	2837,00		STRADELLO	79,87
RIP		3728,00		ESC_T1A	59,24
SCAVO	ECS02	1181,00	STRADELLO	125,97	816,85
RIP		3091,00	ESC_T2N- ESC_T2.1N	425,83	136,74
SCAVO	ECS03	338,00	STRADELLO	31,30	
RIP		1740,00	ESC_T3N	143,50	
SCAVO	ECS04	942,00	STRADELLO	382,34	
RIP		2713,00	ESC_T4N	69,16	
SCAVO	ECS05	3095,00		STRADELLO	669,08
RIP		4388,00		ESC_T5A	491,32
SCAVO	ECS06	1778,00	STRADELLO	758,94	556,04
RIP		3830,00	ESC_T6N	42,30	841,88
SCAVO	ECS07	585,00		STRADELLO	485,83
RIP		2372,00		ESC_T7A	565,69
SCAVO	ECS08	2664,00	STRADELLO	490,02	237,12
RIP		2933,00	ESC_T8N	876,25	355,20
SCAVO	ECS09	2351,00	STRADELLO	107,65	182,10
RIP		4224,00	ESC_T9N	40,75	258,07
SCAVO	ECS10	1112,00	STRADELLO	1,56	
RIP		2619,00	ESC_T10N	59,32	
SCAVO	ECS11	2213,00	STRADELLO	178,51	241,82
RIP		3462,00	ESC_T11N	47,18	104,05
SCAVO	ECS12	1821,00	STRADELLO	13,45	304,87
RIP		3151,00	ESC_T12N	68,03	410,92
SCAVO	ECS13	1988,00	STRADELLO	32,90	
RIP		3522,00	ESC_T13N	0,98	
SCAVO	ECS14	3609,00	STRADELLO	813,17	523,60
RIP		5716,00	ESC_T14N	29,42	250,44

Amistade - Progetto di un Parco Eolico nei territori dei comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU). - Gennaio 2023

	CAVIDOTTI		SST E STRADELLO ACCESSO SST_A - SST-N	AREA CANTIERE E DI BETONAGGIO	TERRA VEGETALE ACCANTONATA DAGLI SCAVI 30% DEL TOT. NECESSARIO
	<i>Cavidotto</i>	<i>0% del volume di sabbia/terra vagliata di ricoprimento per protezione cavi realizzato con terra vagliata proveniente dagli scavi</i>	(tav_AMIST_PC_T012)		(tav_AMIST_PC_T013)
SCAVO	28400,00		2690,00		1213,00
RIPORTO	20571,00	0,00	2615,00		1163,00
					2844,48

ADEGUAMENTI STRADALI LOCALIZZATI (tav_AMIST_PC_T006.2a-AMIST_PC_T006.2b-AMIST_PC_T006.2c)		
	SCAVO	RIPORTO
ADEG. 1	40,30	215,30
ADEG. 2	257,90	2519,30
ADEG. 3	236,90	577,40
ADEG. 4	216,15	735,20
ADEG. 5	135,30	1627,40
ADEG. 6	32,30	43,10
ADEG. 7	142,40	110,40
ADEG. 8	8,20	82,90
ADEG. 9	72,90	45,00
ADEG. 10	267,60	318,40

BILANCIO SCAMI/RIP.	
SCAVO	156466,16
RIPORTO	155684,18
DISCARICA	781,98

7.2 Aree di stoccaggio delle terre da scavo

7.2.1 Durata dello stoccaggio delle terre

Secondo il cronoprogramma di progetto, la realizzazione dell'intervento comporterà complessivamente un tempo di **545 giorni lavorativi**, suddiviso in varie operazioni che, per quanto concerne le lavorazioni attinenti allo scavo e alla riutilizzazione delle terre, comportano la seguente tempistica (indicata in giorni lavorativi a partire dall'atto di consegna del cantiere):

- area di cantiere (10 gg.)
- viabilità di accesso e di servizio (74 gg)
- rete cavidotti MT (256 gg)
- Scavo e realizzazione fondazioni aerogeneratori (71 gg)

Il materiale che sarà stoccato all'interno dell'area cantiere prima della destinazione finale non permarrà nello stato di accumulo temporaneo più dei tempi concessi dalla normativa.

7.3 Individuazione dei siti di accumulo

Le volumetrie di materiale da movimentare per la realizzazione dell'opera richiedono un'attenta valutazione nella ricerca di aree opportunamente allestite per poter accumulare temporaneamente il materiale estratto in fase di scavo e diretto alle aree in cui effettuare riporti.

Come detto, si tratta quindi di aree che nelle fasi di scavo consentono di accumulare il materiale che non può essere movimentato in via diretta.

La ricerca di aree libere da adibire a siti di stoccaggio temporaneo è stata condotta secondo le seguenti fasi:

1. individuazione di tutte le possibili aree utilizzabili;
2. acquisizione dei dati territoriali per determinare la presenza di vincoli, destinazione urbanistica e limiti infrastrutturali nell'estensione dell'area di accumulo.

Al fine di limitare le interferenze tra le aree di stoccaggio ed i recettori presenti nelle vicinanze delle stesse, nell'individuazione dei siti idonei per le aree di accumulo sono stati adottati criteri di sicurezza basati su esperienze analoghe o riferiti a valori di letteratura. Nella scelta di tali siti è stata considerata la matrice orografica del suolo, ovvero aree semi

pianeggianti in modo che l'accumulo di materiale non possa interferire con il normale deflusso delle acque meteoriche.

Nello specifico sono state individuate delle aree in prossimità delle turbine ESC03, ESC10, ESC13 e EST08 (indicate in blu nella planimetria generale della quale si riportano gli stralci).

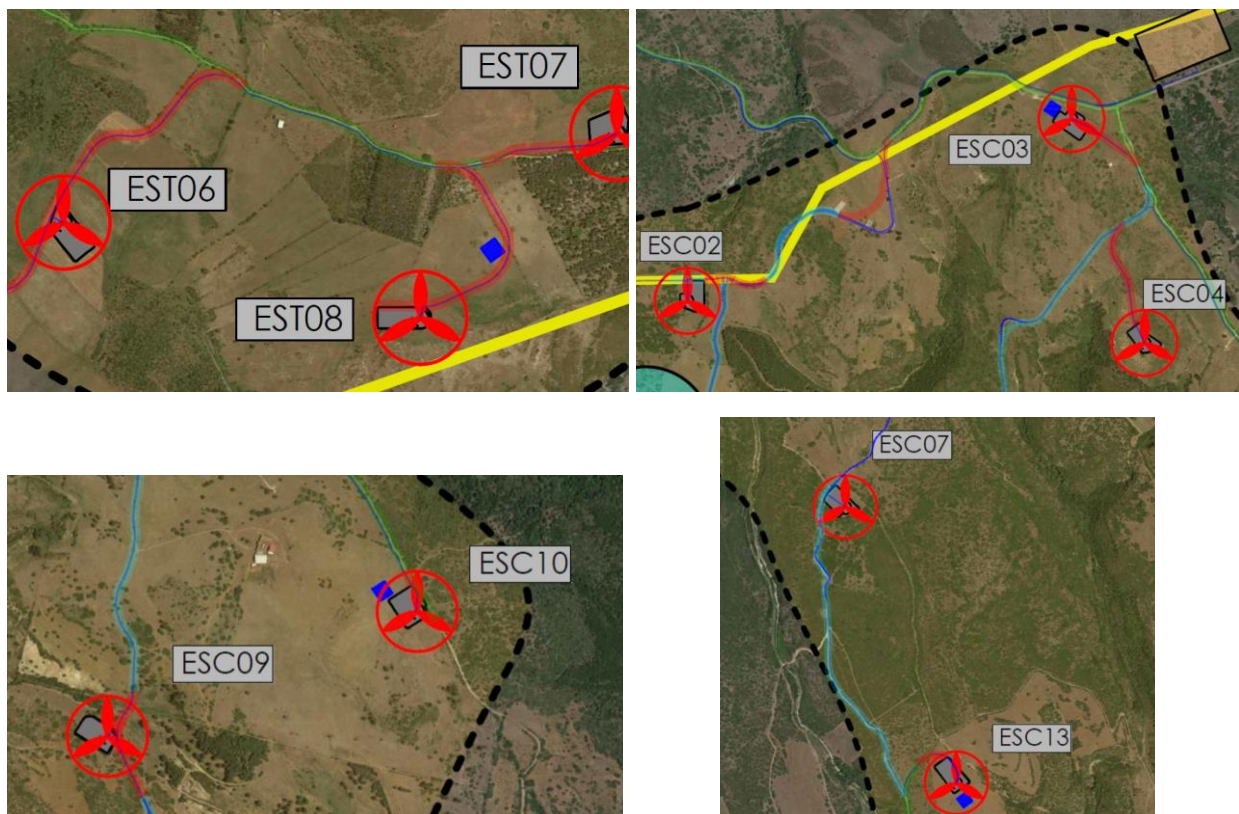


Figura 8 - Aree di deposito temporaneo materiali di scavo

7.4 Allestimento delle aree di stoccaggio

Le aree utilizzate per lo stoccaggio del terreno dovranno essere opportunamente allestite e dotate di tutti i dispositivi necessari a garantire la sicurezza dei lavoratori presenti, nonché evitare contaminazioni dei terreni stoccati.

I terreni potranno essere adagiati direttamente sul suolo e dovranno essere dotati di sistema perimetrale di raccolta delle acque che consenta di convogliare le acque cadute sul piazzale verso un sistema di depurazione idoneo al trattamento primario delle acque, con scarico verso uno dei fossi presenti nella zona.

Il proponente provvederà a chiedere tutte le autorizzazioni necessarie allo scarico e, qualora non sia possibile lo scarico in uno dei recettori indicati, provvederà alla messa in opera di un sistema di accumulo, periodicamente svuotato ed inviato a smaltimento.

Il terreno vegetale, *diversamente dall'inerte roccioso* prodotto durante gli scavi, verrà coperto con appositi teli che proteggeranno il carico organico degli stessi ed eviteranno il sollevamento di polveri durante la fase di cantiere.

Le aree di stoccaggio saranno dotate di recinzione protettiva e saranno segnalate tramite cartellonistica di cantiere. Le zone di deposito adibite ai terreni vegetali devono essere opportunamente attrezzate *in aree a destinazione d'uso agricolo o verde/residenziale; essendo tutte le aree all'interno del parco eolico*, tale requisito è garantito.

L'allestimento dell'area di stoccaggio dovrà prevedere le seguenti operazioni:

1. preparazione del piano di posa: il decespugliamento, la rimozione e lo smaltimento della eventuale vegetazione, la regolarizzazione e la rullatura del piano di posa;
2. *delimitazione idraulica dell'area*: realizzazione lungo il perimetro interessato dal deposito del materiale di fossetti perimetrali;
3. installazione di un sistema per il trattamento primario delle acque. Considerando la natura dei terreni stoccati, le acque non sono da considerarsi inquinate, pertanto *c'è la* necessità di un dispositivo che sostanzialmente permetta la sedimentazione delle particelle sospese prima dello scarico;
4. opere accessorie: si tratta di pozzetti, collegamenti, tubazioni di attraversamento e *quant'altro necessario a collegare* la rete di regimazione realizzata al sistema di trattamento e successivamente allo scarico;
5. *delimitazione dell'area*.

7.5 Georeferenziazione dei dati

I punti di indagine e di prelievo dei campioni saranno ubicati su base cartografica georeferenzata secondo il sistema di coordinate Gauss Boaga e/o UTM WGS84.

I dati raccolti nel corso della caratterizzazione ambientale saranno organizzati all'interno di un sistema informativo che consenta una gestione integrata delle informazioni acquisite.

I dati di caratterizzazione relativi *all'area d'indagine saranno* visualizzati in forma sintetica di scheda in ambiente database e rappresentati spazialmente in ambiente GIS secondo tematiche e livelli distinti, sovrapposti alla base cartografica.