

Parco Eolico "Pizzu Boi"

Comune di Selegas e Guamaggiore (SU)

Proponente



Sorgenia Renewables Srl
via Alessandro Algardi 4, Milano
P.IVA/CF: 10300050969
PEC: sorgenia.renewables@legalmail.it



PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Progettista



Tiemes Srl
Via R. Galli 9 – 20148 Milano
tel. 024983104/ fax. 0249631510
www.tiemes.it

1	03/03/2023	Revisione 1	LB	VDA			
0	31/07/2022	Prima emissione	AH	VDA			
Rev.	Data emiss	Descrizione	Preparato	Approvato			
Origine File: 21056 SLG.SA.D.02-01 – Piano terre e rocce.docx		CODICE ELABORATO					
		Commessa	Proc.	Tipo doc	Num	Rev	
		21056	SLG	SA	D	02	01
Proprietà e diritti del presente documento sono riservati – la riproduzione è vietata / Ownership and copyright are reserved – reproduction is strictly forbidden							

INDICE

1	Premessa	4
2	Scopo	5
3	Proponente	5
4	Inquadramento ambientale del sito	5
4.1	Collocazione geografica e accessibilità.....	5
4.2	Descrizione dell'area	7
4.3	Criteri di scelta e localizzazione degli aerogeneratori	9
5	Descrizione delle opere da realizzare e delle modalità di scavo.....	11
5.1	Aerogeneratori	11
5.2	Viabilità	13
5.3	Cavidotti interrati	14
5.4	Sottostazione di trasformazione 150/30 kV	16
6	Gestione dei materiali	16
7	Indicazioni per il Piano di Utilizzo (art.9 DPR 120/2017)	17
7.1	Numero e modalità di campionamenti da effettuare	19
7.2	Procedura di caratterizzazione chimico-fisica e accertamento della qualità ambientale	19
8	Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo	21
9	Volumetrie di riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.....	22
10	Conclusioni.....	23

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 4-1 – COLLOCAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO SU CARTA STRADALE DEAGOSTINI	6
FIGURA 4-2 – LOCALIZZAZIONE AEROGENERATORI SU ORTOFOTO	9
FIGURA 5-1 – TIPICO FONDAZIONE DELL' AEROGENERATORE SIEMENS GAMESA SG170.....	12
FIGURA 5-2 – TIPICO PIAZZOLA DI CANTIERE CON QUOTE ESPRESSE IN METRI	12
FIGURA 5-3 – TIPICO PIAZZOLA DI ESERCIZIO CON QUOTE ESPRESSE IN METRI	13
FIGURA 5-4 – TIPICO DI STRADA DI ACCESSO AL PARCO EOLICO IN MEZZACOSTA.....	14

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 4.1 – LOCALIZZAZIONE SITO DI PROGETTO.....	6
TABELLA 4.2 – POSIZIONI AEROGENERATORI IN COORDINATE WGS 84 – UTM ZONE 32N	8
TABELLA 5.1 - SPECIFICHE TECNICHE AEROGENERATORE DI RIFERIMENTO.....	11
TABELLA 8.1 – STIMA DEI VOLUMI TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	21
TABELLA 9.1 – STIMA DEI VOLUMI TERRE E ROCCE DA SCAVO RIUTILIZZATI IN SITO.....	22

1 Premessa

La società Sorgenia Renewables Srl, d'ora in avanti il proponente, intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica nella provincia del Sud Sardegna, in agro dei comuni di Selegas e Guamaggiore.

L'impianto, denominato parco eolico "Pizzu Boi", sarà costituito da 9 aerogeneratori di potenza unitaria nominale fino a 6 MW, per una potenza installata complessiva fino a 54 MW.

Data la potenza dell'impianto, superiore ai 10.000 kW, il servizio di connessione sarà erogato in alta tensione (AT), ai sensi della Deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 23 luglio 2008 n.99 e s.m.i.

Gli aerogeneratori forniscono energia elettrica in bassa tensione (690V) e sono pertanto dotati di un trasformatore MT/BT ciascuno, alloggiato all'interno dell'aerogeneratore stesso e in grado di elevare la tensione a quella della rete del parco. La rete del parco è costituita da un cavidotto interrato in media tensione (30kV), tramite il quale l'energia elettrica viene convogliata dagli aerogeneratori alla sottostazione elettrica (SSE) di trasformazione AT/MT di proprietà del proponente che sarà collegata in antenna ad una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 380/150/36 kV della RTN, da inserirsi in modalità entra-esce sulla linea a 380 kV "Ittiri-Selargius" (nel seguito "nuova SE").

Le opere progettuali sono quindi sintetizzate nel seguente elenco:

- parco eolico composto da 9 aerogeneratori, da 6 MW ciascuno, con torre di altezza fino a 125 m e diametro del rotore fino a 170 m, e dalle relative opere civili connesse quali strade di accesso, piazzole e fondazioni;
- impianto di rete, consistente in una nuova SE di smistamento a 380/150/36 kV della RTN da inserirsi in modalità entra-esce sulla futura linea a 380 kV "Ittiri-Selargius" denominata "Furtei 380";
- impianto di utenza per la connessione alla RTN, consistente nella rete di terra, nella rete di comunicazione in fibra ottica, nel cavidotto in media tensione (30kV) interamente interrato e sviluppato principalmente sotto strade esistenti, nella SSE di trasformazione 150/30 kV di proprietà del Proponente e nell'elettrodotta a 150 kV di collegamento tra la SSE e la nuova SE.

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997" e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e s.m.i..

L'utilizzo di fonti rinnovabili comporta infatti beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) risparmiate e mancate emissioni di gas serra, polveri e inquinanti. Per il progetto in esame si stima una producibilità del parco eolico superiore a 176 GWh/anno, che consente di risparmiare almeno 32'970 TEP/anno (*fonte ARERA: 0,187 TEP/MWh*) e di evitare almeno 87'000 ton/anno di emissioni di CO₂ (*fonte ISPRA, 2020: 493,80 gCO₂/kWh*).

2 Scopo

Scopo della presente relazione è la stesura del piano preliminare di gestione di terre e rocce da scavo, escluse dalla disciplina dei rifiuti, connesso alla realizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato parco eolico "Pizzu Boi", che la società Sorgenia Renewables Srl propone di realizzare in agro dei comuni di Selegas e Guamaggiore (SU).

Trattandosi di opera sottoposta a Valutazione di Impatto Ambientale è redatto il presente "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti", in conformità a quanto previsto al comma 3 dell'art.24 D.P.R. 120/2017. In fase di progettazione esecutiva, e comunque prima dell'inizio dei lavori, sarà redatto e trasmesso alle amministrazioni competenti il Piano di Utilizzo (art.9 del D.P.R. 120/2017), redatto secondo quanto indicato nell'allegato 5 del medesimo decreto.

3 Proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è Sorgenia Renewables S.r.l., interamente parte del gruppo Sorgenia Spa, uno dei maggiori operatori energetici italiani. Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica con oltre 4'750 MW di capacità di generazione installata e oltre 400'000 clienti in fornitura in tutta Italia. Efficienza energetica e attenzione all'ambiente sono le linee guida della sua crescita. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito dai più avanzati impianti a ciclo combinato e da impianti a fonte rinnovabile, per una capacità di circa 370 MW tra biomassa ed eolico. Nell'ambito delle energie rinnovabili, il Gruppo, nel corso della sua storia, ha anche sviluppato, realizzato e gestito impianti di tipo fotovoltaico (ca. 24 MW), ed idroelettrico (ca.33 MW). In quest'ultimo settore, Sorgenia è attiva con oltre 75 MW di potenza installata gestita tramite la società Tirreno Power, detenuta al 50%. Il Gruppo Sorgenia, tramite le sue controllate, fra le quali Sorgenia Renewables S.r.l., è attualmente impegnata nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo eolico, fotovoltaico, biometano, geotermico ed idroelettrico, caratterizzati dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente.

4 Inquadramento ambientale del sito

4.1 Collocazione geografica e accessibilità

L'ubicazione del parco eolico ricade all'interno dei comuni di Selegas (SU) nella porzione nord-ovest e Guamaggiore (SU) nella porzione centro-nord, ad una distanza pari a circa 1,5 km dai rispettivi centri urbani. Gli aerogeneratori saranno così distribuiti sul territorio:

- gli aerogeneratori GU1, GU10, GU11, GU12, GU13, GU14 nel comune di Guamaggiore;
- gli aerogeneratori S2, S3, S4 nel comune di Selegas.

L'elettrodotto interrato in MT si svilupperà lungo il territorio interessato dal parco eolico, proseguendo poi in direzione ovest attraverso i territori comunali di Guasila (SU), Segariu (SU), Furtei (SU) ed arrivando nel comune di Sanluri (SU) ove è prevista la realizzazione della nuova SE a 380/150/36 kV della RTN.

L'inquadratura geografica su grande scala della zona di installazione dell'impianto è riportata nella Figura 4-1.

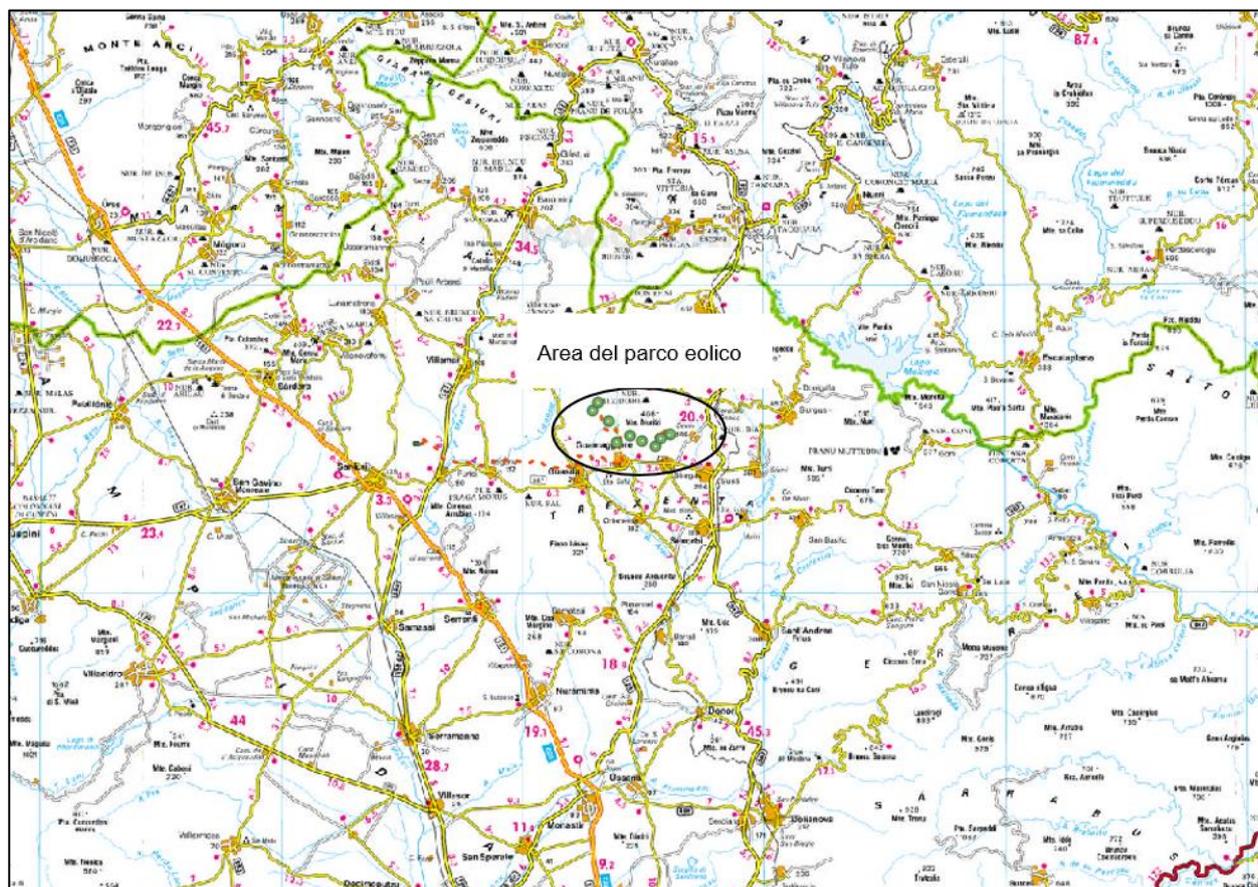


Figura 4-1 – Collocazione geografica del sito su carta stradale DeAgostini

L'area scelta per l'installazione del parco eolico si sviluppa sul territorio individuabile nelle tavolette IV S.E. Senorbì, IV N.E. Mandas, IV N.O. Villamar e IV S.O. al foglio 226 della carta d'Italia edita dall'I.G.M. in scala 1:25 000 e ha le seguenti caratteristiche:

Tabella 4.1 – Localizzazione sito di progetto

Comune	Selegas (SU)	Guamaggiore (SU)
CTR (2012-2013)	Sezioni 540130, 548020, 548010, 547040, 547030	
Elevazione media del sito	367 m.l.s.m.	

I terreni utilizzati per gli aerogeneratori sono privati e censiti ai fogli n.9, n.10, n.11 nel NCT di Selegas (SU) e ai fogli n.2, n.4, n.7, n.8, n.9, n.11 nel NCT di Guamaggiore (SU). Il tracciato dei caviddotti si svilupperà lungo strada pubblica, fatta eccezione della nuova viabilità di accesso ai singoli aerogeneratori. La sottostazione elettrica di trasformazione AT/MT di proprietà del proponente sarà localizzata su terreno privato, censito al foglio n.17 nel NTC di Sanluri (SU), in prossimità della nuova SE a 380/150/36 kV della RTN.

L'accesso al sito del parco eolico e della SSE di trasformazione AT/MT di proprietà del proponente è garantito tramite:

- SS 131 la quale si immette poi nella SS128 all'altezza di Monastir, si tratta di strade "a scorrimento veloce", le quali andando in direzione nord attraversano tutto il territorio provinciale di Cagliari fino alla biforcazione con la SP118 e la SS198 all'altezza di Serri (SU).
- SP39, strada provinciale che collega l'abitato di Ortacesus all'abitato di Selegas.
- SP37 che collega l'abitato di Selegas all'abitato di Guamaggiore.

4.2 Descrizione dell'area

L'area di impianto sarà compresa in agro dei comuni di Guamaggiore e Selegas (SU), in corrispondenza delle località di *Pizzu Boi, Sa Sqiudda, Scaledda Monti, Pranu Litteras, Pranu Littara, Pinna Strinta, Serra Longa*.

I suddetti comuni ricadono all'interno di una regione storica, la *Trexenta*, ubicata nella porzione centro meridionale della Sardegna e caratterizzata dalla presenza di colline arrotondate o tabulari alla sommità, intervallate da ampie vallate, conche mal drenate e pianure alluvionali. L'area si è formata sul bordo della fossa del campidano, a partire dall'Oligomiocene in un bacino di accumulo di sedimenti detritici derivati dallo smantellamento dei rilievi preesistenti, di depositi marini spesso ricchi in fossili (marne, calcari e arenarie in varie combinazioni tra loro) e di vulcaniti di vario tipo (dai tufi ai basalti). Nelle parti altimetricamente più depresse, si estendono livelli diversi di terrazzi alluvionali antichi e recenti formati durante il Quaternario.

Nello specifico, l'area di impianto, che comprende l'installazione di n.9 aerogeneratori situati ad una quota variabile tra i 315 e i 406 metri s.l.m., è caratterizzata, prevalentemente, da colline con morfologia da ondulate a sub pianeggianti e con pendenze elevate sull'orlo delle colate. I nove generatori eolici, denominati S2, S3, S4, GU1, GU10, GU11, GU12, GU13, GU14 sono distribuiti su una superficie longitudinalmente (N-S) per circa 2,6 km e latitudinalmente (E-O) per circa 4,6 km su zone agricole in accordo con gli strumenti di pianificazione locale di Selegas e Guamaggiore.

La successione stratigrafica assunta per rappresentare il sottosuolo dei luoghi di intervento vede, a partire dall'alto, le seguenti unità litologiche:

- A Terre di riporto e suoli (spessore: 0,20-0,50 m)
- B Argille limose grigio-brunastre (spessore: 0,30-2,50 m)
- C Colluvi limo-argillosi (spessore: 1,50-2,50 m)
- D Basamento marnoso-arenaceo da alterato a litoide (spessore: pluridecametrico)

Ai sensi delle "Norme Tecniche per la Costruzione" (D.M. del 17/01/2018) il parco eolico ricade in zona sismica 4, ovvero caratterizzata da bassa sismicità e con valore di a_g pari a 0,05 g. " a_g " rappresenta l'accelerazione di picco su terreno rigido con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni.

Una prospezione MASW eseguita per altro intervento edilizio in un'area contermina, ha restituito **categorie di sottosuolo di tipo "A"** (ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s) e **di tipo "B"** (rocce

tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s) le quali, salvo le necessarie verifiche sito-specifiche, si potranno adottare indicativamente anche nel caso specifico.

I comuni di Guamaggiore e Selegas comprendono un territorio a vocazione agricola non interessato in alcun modo da possibili destinazioni d'uso industriale. La copertura vegetale per l'area di impianto è rappresentata in prevalenza da cereali, in particolare grano duro ed orzo, erbai misti e, in alcune zone maggiormente vocate, sono presenti vigneti e piccoli appezzamenti ad olivo. Le aree a maggior pendenza sono dedicate al pascolo naturale. In misura minore sono anche presenti superfici dedicate all'arboricoltura con essenze forestali, prevalentemente eucalipto, e delle aree ascrivibili ai sistemi colturali e particellari complessi. Localizzazione degli aerogeneratori

La posizione degli aerogeneratori è individuabile in Tabella 4.2 (tolleranza di ± 20 m) e in Figura 4-2.

Tabella 4.2 – Posizioni aerogeneratori in coordinate WGS 84 – UTM zone 32N

ID aerogeneratore	X	Y	Z [m.s.l.m.]
GU1	507045,7	4381481,0	385,8
GU10	504998,5	4382660,3	337,9
GU11	504060,5	4383314,4	350,3
GU12	504396,1	4383761,3	388,5
GU13	505505,9	4381423,1	315,7
GU14	506298,9	4381797,7	368,2
S2	507814,4	4381166,1	363,6
S3	508108,9	4381635,5	397,5
S4	508645,5	4381844,6	406,3



Figura 4-2 – Localizzazione aerogeneratori su ortofoto

4.3 Criteri di scelta e localizzazione degli aerogeneratori

Nel progetto è previsto l'impiego di aerogeneratori di grande taglia sulla base delle seguenti considerazioni:

- la tecnologia di impiego è ormai matura, grazie a varie installazioni commerciali, anche in Italia;
- essi consentono una maggiore efficienza e maggiore produzione a parità di capacità installata
- un migliore impiego del territorio, un minor consumo del suolo e minore entità delle opere accessorie a parità di capacità installata;
- riduzione del numero di aerogeneratori installati;
- minore velocità di rotazione con conseguente riduzione del disturbo dell'avifauna e degli effetti di sfarfallio dell'ombreggiamento.
- la viabilità esistente ne consente il trasporto.

La scelta dell'area è stata dettata dalla presenza di ottime condizioni di vento con bassa incidenza su aree protette e la quasi totale assenza di ricettori sensibili nella macro-area. Il sito ha buone caratteristiche orografiche, complessivamente dispone di una buona viabilità di accesso.

Il layout del parco eolico è stato ricavato da uno studio che considera:

- le caratteristiche anemologiche locali;
- la mutua distanza tra aerogeneratori al fine di contenere l'impatto visivo dell'opera e contemporaneamente minimizzare le perdite per turbolenza ed effetti scia;
- le abitazioni presenti anche in relazione alla variazione di clima acustico nelle vicinanze dei ricettori;
- l'esclusione di aree non idonee individuate ai sensi dell'allegato e) alla Delibera di Giunta Regionale n. 59/90 del 27.11.2020 "*Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili*";
- l'orografia del sito l'assenza di vegetazione arborea e le caratteristiche geologiche delle aree utilizzate per gli aerogeneratori.

5 Descrizione delle opere da realizzare e delle modalità di scavo

5.1 Aerogeneratori

Da un'attenta analisi delle caratteristiche anemologiche del sito, della viabilità per il trasporto nonché delle tipologie di generatori eolici presenti sul mercato è emerso che l'area ben si presta ad ospitare aerogeneratori della taglia di circa 6MW.

Nella tabella riportata di seguito vengono indicate le più importanti caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore di grande taglia scelto come riferimento di progetto, ovvero il modello SG170 da 6.0 MW della Siemens Gamesa. Si evidenzia che la scelta dell'effettivo modello sarà effettuata in fase esecutiva.

Tabella 5.1 - Specifiche tecniche aerogeneratore di riferimento

Produttore		Siemens Gamesa
Modello		SG 170
Potenza	kW	6000
Velocità di avvio (cut in)	m/s	3
Velocità massima potenza	m/s	11.0
Velocità di arresto (cut out)	m/s	25
Velocità di rotazione nominale	rpm	8.8
Numero di pale	n°	3
Altezza della torre	m	125
Diametro del rotore	m	170
Area spazzata dal rotore	mq	22692
Classe	IEC	IEC IIIA/IIIB

Le opere civili connesse all'installazione degli aerogeneratori consistono nella realizzazione delle fondazioni delle torri e nelle piazzole di cantiere nonché quelle di esercizio.

Le fondazioni in cemento armato avranno diametro indicativo pari a 26 m, come da tipico riportato in Figura 5-1, e saranno dotate di n.16 pali trivellati di lunghezza 15 m e diametro 50 cm.

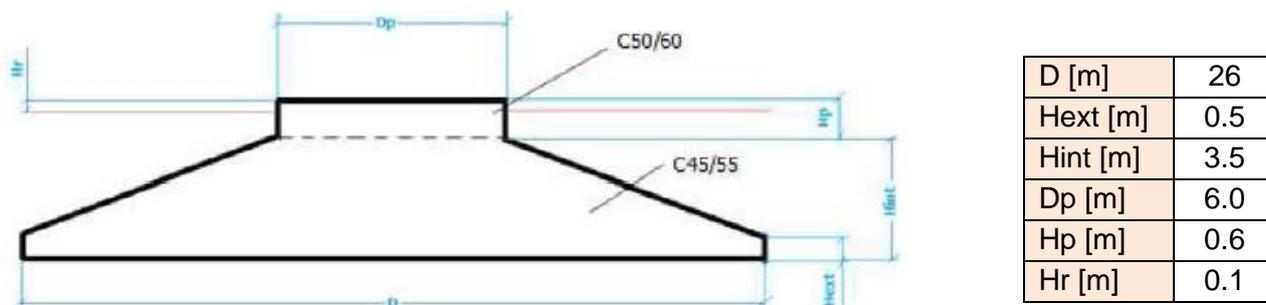


Figura 5-1 – Tipico fondazione dell'aerogeneratore Siemens Gamesa SG170

Gli scavi per il plinto di fondazione saranno effettuati con l'ausilio di idonei mezzi meccanici quali escavatori per scavi a sezione obbligata e a sezione ampia. Gli scavi connessi all'installazione dei pali di fondazione avverrà per mezzo di trivellazione. Le fondazioni saranno interamente poste sotto il piano campagna e ricoperte con terreno vegetale e misto granulare.

Le superfici necessarie per consentire lo stazionamento dell'autogrù e dei componenti degli aerogeneratori in fase di montaggio sono costituite da piazzole adiacenti alla fondazione di circa 6'900 mq ciascuna, secondo un possibile tipico illustrato nella figura seguente, che potrà tuttavia subire modifiche in funzione del modello di aerogeneratore scelto in fase esecutiva. Le aree di deposito e montaggio segnalate in colore verde in Figura 5-2 avranno una pendenza massima del 2% e saranno quindi realizzate mediante livellamento del terreno. A seconda dell'orografia del punto di installazione il livellamento sarà realizzato con scavi o riporti ed eventualmente mediante compattazione della superficie.

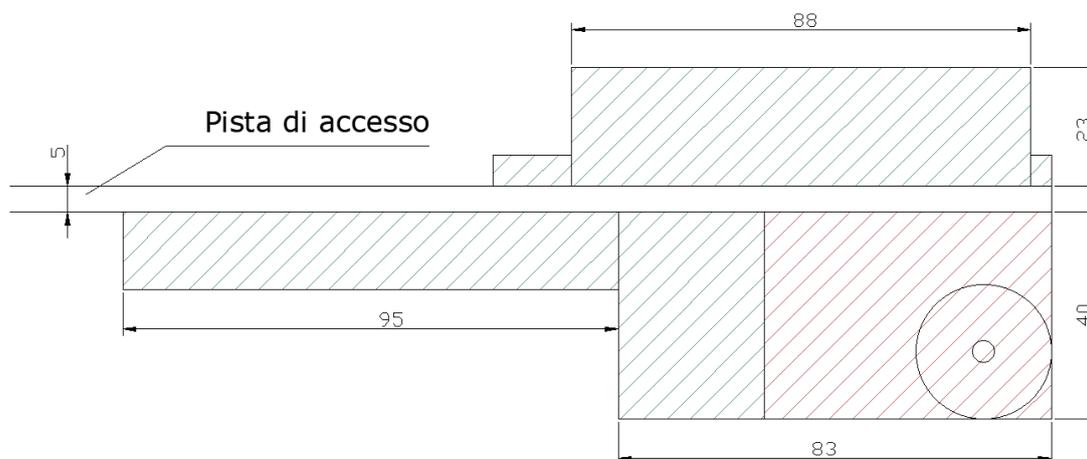


Figura 5-2 – Tipico piazzola di cantiere con quote espresse in metri

A fine lavori i piazzali di sgombero, manovra e stoccaggio dei materiali allestiti in prossimità di ogni torre saranno ridimensionati, con materiale accantonato in loco, a quanto strettamente necessario per l'accesso di una gru per eventuali manutenzioni in quota, cioè a una superficie di circa 2'200 mq con forma come indicata in Figura 5-3. Le superfici ripristinate saranno quindi riportate in condizioni ante-operam, tramite spargimento del terreno vegetale prelevato in loco in fase di cantiere ed eventuale piantumazione e/o semina di specie vegetali autoctone, al fine di rendere minimo l'impatto sugli ecosistemi locali.

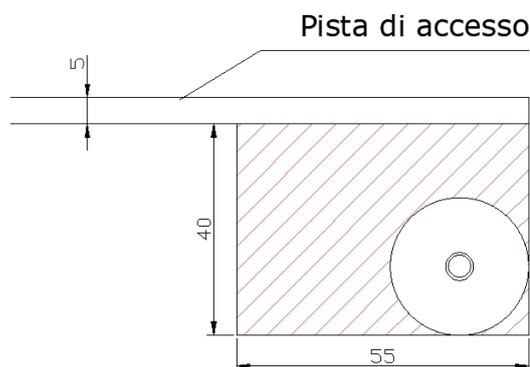


Figura 5-3 – Tipico piazzolo di esercizio con quote espresse in metri

5.2 Viabilità

Per quanto riguarda la viabilità su larga scala, il tragitto previsto risulta nel suo complesso interamente e agevolmente camionabile anche per il trasporto di generatori di grande taglia (multimegawatt) e delle relative parti complementari (conci di torre e pale). Per quanto riguarda la viabilità di accesso al parco eolico si prevede di utilizzare per la maggior parte strade e tracciati esistenti, in alcuni tratti si potranno prevedere dei miglioramenti dell'assetto stradale e l'allargamento di alcune curve, qualora richiesto dalle specifiche di trasporto.

Gli aerogeneratori saranno installati in piazzole accessibili a partire dalla viabilità di accesso, con piste in terra battuta di larghezza di circa 5 m e profilo verificato con esperti trasportatori del settore, di cui il Proponente assicurerà la costruzione e la manutenzione, allo scopo di servirsene anche durante l'esercizio. Le piste ove necessario avranno una cunetta laterale di scolo di larghezza 75 cm, secondo i tipici illustrati nelle figure seguenti, e saranno costituite da:

- un primo strato di fondazione costituito da pietrisco costipato e compattato, di spessore 15-20 cm,
- un secondo strato di misto granulare stabilizzato e compattato, di spessore 30 cm

In fase di cantiere sarà necessario adattare temporaneamente la viabilità interna al parco eolico (curve) per permettere le manovre degli autoarticolati che trasportano le componenti più lunghe.

SEZIONE IN MEZZACOSTA

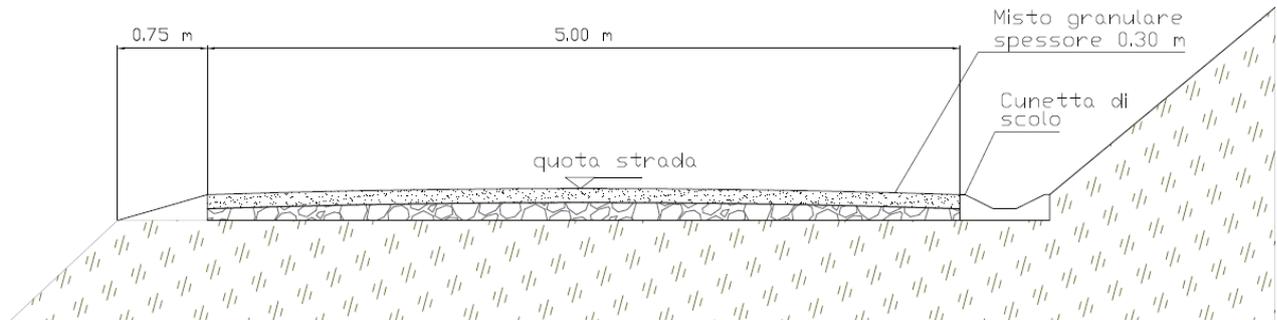


Figura 5-4 – Tipico di strada di accesso al parco eolico in mezzacosta

Per la costruzione delle piste di accesso, in relazione alla natura del terreno, si procederà con lo scotico per i primi 40-50 cm; accantonando separatamente il materiale di risulta perché non venga mescolato con quello dello scavo e nei casi in cui, al termine dei lavori, si intenda ricoprire la totalità o parte della pista, per accelerare il ripristino agricolo e comunque il recupero ambientale. Lo scotico sarà eseguito mediante mezzi idonei, quali pale meccaniche per scorticamento superficiale. A seconda dell'orografia potranno essere necessari scavi o riporti per il livellamento delle piste di accesso che avranno una pendenza massima del 13% nei tratti rettilinei e del 10% in corrispondenza di curve o svolte.

5.3 Cavidotti interrati

Il cavidotto interrato sarà realizzato mediante la posa dei conduttori in trincee di sezione e profondità variabile, secondo i tipici illustrati nell'elaborato "21056 SLG.PD.T.41-01" (Tipici di posa del cavidotto). Più in particolare si distingue tra:

- trincea per la posa di una singola terna di conduttori in MT, di larghezza pari a 50 cm e profondità di scavo pari a 1,20 m;
- trincea per la posa di due terne di conduttori in MT in parallelo, di larghezza pari a 80 cm e profondità di scavo pari a 1,20 m;
- trincea per la posa di tre terne di conduttori in MT in parallelo, di larghezza pari a 80 cm e profondità di scavo pari a 1,20 m;
- trincea per la posa di quattro terne di conduttori in MT in parallelo, di larghezza pari a 115 cm e profondità di scavo pari a 1,20 m;
- trincea per la posa di cinque terne di conduttori in MT in parallelo, di larghezza pari a 145 cm e profondità di scavo pari a 1,2 m;
- trincea per la posa di una singola terna di conduttori in AT, di larghezza pari a 80cm e profondità di scavo pari a 1,50 m.

Gli scavi per il cavidotto saranno realizzati con l'ausilio di trencher o escavatori adatti a scavi a sezione ristretta. Tutto il materiale rinvenuto dalle trincee sarà posizionato momentaneamente a bordo scavo e quindi riutilizzato per il rinterro una volta effettuata la posa dei cavi.

Nel caso di posa dei cavi sotto strade asfaltate la parte bituminosa superficiale (tipicamente uno strato di circa 10 cm) viene avviata a rifiuto in discarica autorizzata oppure anche questa trasportata a centri di riutilizzo. Tale materiale è classificato quale rifiuto non pericoloso (CER 17.03.02), si tratta sostanzialmente di rifiuto solido costituito da bitume e inerte, proveniente dalla rottura a freddo del manto stradale. Il manto stradale verrà poi ricostituito a chiusura dello scavo.

5.4 Sottostazione di trasformazione 150/30 kV

La sottostazione di trasformazione 150/30kV si colloca su una superficie complessiva di circa 1'800 mq. La SSE sarà predisposta per l'eventuale condivisione con altri operatori, essa sarà infatti formata da:

- area produttore di proprietà del Proponente;
- sbarre comuni a 150kV sulle quali potranno afferire differenti aree produttori;
- stallo di consegna comune a 150 kV.

Sarà predisposto uno scotico superficiale di spessore 45 cm, una spianatura, il riporto di materiale vagliato e la compattazione della superficie, comprendente l'area dell'intera sottostazione e della sede stradale per l'accesso ad essa. Saranno realizzati degli approfondimenti dello scavo in corrispondenza dei locali tecnici, della vasca del trasformatore AT, dell'area in cui saranno realizzati i plinti di fondazione delle apparecchiature AT.

A montaggio ultimato, l'eventuale area eccedente utilizzata per il cantiere sarà ripristinata come ante operam prevedendo il riporto di terreno vegetale

6 Gestione dei materiali

In generale nel momento in cui saranno realizzati gli spianamenti, aperte le strade o gli accessi, oppure durante l'escavazione per la cementazione delle fondazioni degli aerogeneratori, si procederà ad asportare e preservare lo strato di suolo fertile (ove presente).

Il terreno ottenuto verrà stoccato in cumuli non superiori a 2 m, al fine di evitare la perdita delle sue proprietà organiche e biotiche. I cumuli verranno protetti con teli impermeabili per evitare la dispersione del suolo in caso di intense precipitazioni. Tale terreno sarà successivamente utilizzato come strato superficiale di riempimento dello scavo di fondazione, di copertura delle piazzole delle condutture, così come nel recupero delle aree occupate temporaneamente durante i lavori, e degli accumuli di inerti. I materiali inerti prodotti, che in nessun caso potrebbero divenire suolo vegetale, saranno riutilizzati per il riempimento di terrapieni, scavi, per la pavimentazione delle strade di servizio ecc. Non saranno create quantità di detriti incontrollate, né saranno abbandonati materiali da costruzione o resti di escavazione in prossimità delle opere.

Nel caso di materiale in eccesso non riutilizzabile in sito, sarà gestito come rifiuto ai sensi della parte IV del D.lgs.152/2006, quindi trasportato alla discarica autorizzata più vicina o nel cantiere più vicino che ne faccia richiesta.

Non è prevista la caduta di materiale lungo i versanti in fase di cantierizzazione. Qualora opportuno, verranno effettuate verifiche di stabilità per evitare di generare instabilità dei pendii.

In caso di scorrimento o ristagno d'acqua sulle piste, si provvederà in via prioritaria al suo convogliamento verso gli impluvi naturali. In sede di progetto esecutivo, verranno effettuate ulteriori analisi, anche in conformità alla normativa regionale vigente, che permettano di prendere provvedimenti adeguati a una corretta conservazione del suolo.

A fine lavori tutte le opere temporanee e le aree di cantiere saranno ripristinate allo stato ante operam; si prevedono opere di piantumazione e/o semina prediligendo le specie vegetali autoctone, al fine di rendere minimo l'impatto sugli ecosistemi locali.

7 Indicazioni per il Piano di Utilizzo (art.9 DPR 120/2017)

In fase di progettazione esecutiva, e comunque prima dell'inizio dei lavori, sarà trasmesso all'Agenzia di Protezione Ambientale competente il Piano di Utilizzo.

Il Piano di Utilizzo sarà redatto in conformità all'allegato 5 del DPR120/2017 e indicherà che le terre e rocce da scavo derivanti dalla realizzazione di opere sono integralmente utilizzate, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi purché esplicitamente indicato.

Nel dettaglio il piano di utilizzo dovrà indicare:

- l'ubicazione dei siti di produzione delle terre e rocce da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;
- l'ubicazione dei siti di destinazione e l'individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione. I siti e i cicli produttivi di destinazione possono essere alternativi tra loro;
- le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle terre e rocce da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3;
- le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita in fase progettuale in conformità alle previsioni degli allegati 1, 2 e 4, precisando in particolare:
 - i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche- idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;
 - le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare, esplicitando quanto indicato agli allegati 2 e 4;
 - la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire, secondo quanto indicato nell'allegato 9, parte A;
- l'ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l'indicazione della classe di destinazione d'uso urbanistica e i tempi del deposito per ciascun sito;
- i percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, siti di deposito intermedio, siti di destinazione e processi industriali di impiego), nonché delle modalità di

trasporto previste (ad esempio, a mezzo strada, ferrovia, slurrydotto, nastro trasportatore).

Inoltre il piano di utilizzo indicherà per tutti i siti coinvolti dalla gestione dei materiali, dalla produzione alla destinazione, compresi eventuali depositi intermedi e la viabilità utilizzata:

- inquadramento territoriale e topo-cartografico:
 - denominazione dei siti, desunta dalla toponomastica del luogo;
- ubicazione dei siti (comune, via, numero civico se presente, estremi catastali);
 - estremi cartografici da Carta Tecnica Regionale (CTR);
 - corografia (preferibilmente scala 1:5.000);
 - planimetrie con impianti, sottoservizi sia presenti che smantellati e da realizzare (preferibilmente scala 1:5.000 1:2.000), con caposaldi topografici (riferiti alla rete trigonometrica catastale o a quella IGM, in relazione all'estensione del sito, o altri riferimenti stabili inseriti nella banca dati nazionale ISPRA);
 - planimetria quotata (in scala adeguata in relazione alla tipologia geometrica dell'area interessata allo scavo o del sito);
 - profili di scavo e/o di riempimento (pre e post opera);
 - schema/tabella riportante i volumi di sterro e di riporto.
- inquadramento urbanistico:
 - individuazione della destinazione d'uso urbanistica attuale e futura, con allegata cartografia da strumento urbanistico vigente.
- inquadramento geologico ed idrogeologico:
 - descrizione del contesto geologico della zona, anche mediante l'utilizzo di informazioni derivanti da pregresse relazioni geologiche e geotecniche;
 - ricostruzione stratigrafica del suolo, mediante l'utilizzo dei risultati di eventuali indagini geognostiche e geofisiche già attuate. I materiali di riporto, se presenti, sono evidenziati nella ricostruzione stratigrafica del suolo;
 - descrizione del contesto idrogeologico della zona (presenza o meno di acquiferi e loro tipologia) anche mediante indagini pregresse;
 - livelli piezometrici degli acquiferi principali, direzione di flusso, con eventuale ubicazione dei pozzi e piezometri se presenti (cartografia preferibilmente a scala 1:5.000).
- descrizione delle attività svolte sul sito:
 - uso pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche svolte sul sito;
 - definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento e dei possibili percorsi di migrazione;
 - identificazione delle possibili sostanze presenti;

- risultati di eventuali pregresse indagini ambientali e relative analisi chimico-fisiche.
- piano di campionamento e analisi:
 - descrizione delle indagini svolte e delle modalità di esecuzione;
 - localizzazione dei punti di indagine mediante planimetrie;
 - elenco delle sostanze da ricercare come dettagliato nell'allegato 4;
 - descrizione delle metodiche analitiche e dei relativi limiti di quantificazione

7.1 Numero e modalità di campionamenti da effettuare

Seguendo le indicazioni riportate nell'Allegato 2 (Procedure di campionamento in fase di progettazione) del DPR 120/2017, si riporta di seguito la proposta di caratterizzazione delle terre e rocce da inserire nel Piano di Utilizzo, con riferimento al numero e caratteristiche dei punti di indagine, numero e modalità dei campionamenti da effettuare. La caratterizzazione avverrà preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) ed in subordine con sondaggi a carotaggio.

- n. 3 punti di indagine in corrispondenza dello scavo per la realizzazione della fondazione di ciascuno dei 9 aerogeneratori, per un totale di 27 punti di indagine. Per ciascun punto in indagine saranno prelevati campioni alla quota campagna, alla quota di fondo scavo e alla quota intermedia.
- n. 5 punti di indagine in corrispondenza dello scavo per la realizzazione della piazzola di cantiere di ciascuno dei 9 aerogeneratori, per un totale di 45 punti di indagine. I campioni saranno prelevati con sondaggio a carotaggio di profondità almeno pari a quella massima di scavo.
- N. 3 punti di indagine in corrispondenza dell'area della SSE (1800 mq circa), con tre prelievi per punto di indagine: quota campagna, quota fondo scavo e quota intermedia.
- n. 56 punti di indagine lungo il percorso complessivo degli elettrodotti interrati, di lunghezza pari a circa 28 km (collegamenti interni al parco eolico, elettrodotto di connessione in MT ed elettrodotto di connessione in AT). Data la profondità massima di scavo inferiore a 2 m, per ciascun punto di indagine i campioni prelevati saranno due, alla quota campagna e a fondo scavo.

7.2 Procedura di caratterizzazione chimico-fisica e accertamento della qualità ambientale

I parametri da determinare e le modalità di esecuzione delle indagini chimico fisiche da eseguire in laboratorio saranno conformi a quanto indicato nell'allegato 4 del DPR 120/2017.

I campioni da portare in laboratorio 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).

Le sostanze indicatrici da ricercare saranno:

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

I risultati delle analisi svolte sulla totalità dei campioni saranno confrontate con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica. Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

I materiali da scavo potranno essere riutilizzabili in cantiere ovvero avviati a centri di recupero e/o processi di produzione industriale in sostituzione dei materiali di cava se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i..

Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., il materiale da scavo sarà trattato come rifiuto e quindi avviato in discariche autorizzate.

E' fatta salva, soltanto, la possibilità di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale, in tal caso il materiale potrà essere riutilizzato soltanto nell'ambito dello stesso cantiere.

8 Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo

Il volume totale di scavo previsto per la realizzazione del parco eolico "Pizzu Boi" e delle opere connesse è pari a 201'202 mc.

I materiali scavati saranno suddivisi in 52'598 mc di terreno vegetale proveniente da operazioni di scavo superficiale, in 141'084 mc di terre e rocce provenienti da scavi profondi (>45 cm) e da 7'519 mc di materiale bitumoso e di fondazione stradale da conferire a discarica e proveniente dagli scavi relativi al percorso dell'elettrodotto interrato in MT sotto strada asfaltata esistente.

In Tabella 8.1 si riporta la stima delle quantità di terre e rocce da scavo suddivisa per tipologia di intervento e di materiale.

Tabella 8.1 – Stima dei volumi terre e rocce da scavo

Descrizione		Volume [mc]		
		Scotico superficiale (< 45 cm)	Scavo profondo (> 45 cm)	Materiale da rifiuto
1	Realizzazione piazzole			
1.a	Cantiere	18 766	40 424	
1.b	Esercizio	8 910	31 814	
2	Realizzazione della viabilità			
2.a	Realizzazione delle piste di accesso	8 564	33 435	
2.b	Allargamenti in fase di cantiere	5 363		
2.c	Adeguamento della viabilità esistente	5 894		
3	Realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori			
3.a	Plinti di fondazione		14 574	
3.b	Pali di fondazione		1 053	
4	Realizzazione degli elettrodotti			
4.a	Elettrodotto interrato in MT	4 140	19 431	7 519
5.b	Elettrodotto interrato in AT	151	353	
5	Realizzazione della SSE			
5.a	Area SSE	810		
	TOTALE PARZIALE	52 598	141 084	7 519

9 Volumetrie di riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo

Il volume totale di materiale proveniente dagli scavi per la realizzazione del parco eolico "Pizzu Boi" e delle opere connesse, che si prevede sarà riutilizzato in sito è pari a 129'292 mc.

In particolare, si prevede per la realizzazione delle opere in progetto il riutilizzo in sito di 76'694 mc di terre e rocce provenienti da scavi profondi (>45 cm) e di tutto il materiale vegetale proveniente da operazioni di scotico superficiale, ovvero 52'598 mc.

In Tabella 9.1 si riporta la stima delle quantità di terre e rocce da scavo riutilizzati in sito.

Tabella 9.1 – Stima dei volumi terre e rocce da scavo riutilizzati in sito

Descrizione		Volume [mc]	
		Terreno vegetale da scotico (< 45 cm)	Terre e rocce da scavo profondo (> 45 cm)
1	Rilevati per la realizzazione delle piazzole		
1.a	<i>Cantiere</i>		42 334
1.b	<i>Esercizio</i>		15 388
2	Rilevati per la realizzazione della viabilità		
2.a	<i>Realizzazione delle piste di accesso</i>		2 558
2.b	<i>Allargamenti in fase di cantiere</i>		381
3	Rinterro delle fondazioni degli aerogeneratori		
3.a	<i>Plinti di fondazione</i>		8 436
3.b	<i>Pali di fondazione</i>		629
4	Rinterro degli elettrodotti		
4.a	<i>Elettrodotto interrato in MT</i>	4 140	6 477
5.b	<i>Elettrodotto interrato in AT</i>	151	151
5	Rilevati per la realizzazione della SSE		
5.a	<i>Area SSE</i>		2 250
6	Dismissione aree di cantiere		
6a	<i>Riempimento scavi</i>		40 424
6b	<i>Scavo dei rilevati</i>		-42 334
6c	<i>Ripristino strato superficiale</i>	24 129	
7	Spargimento ulteriore terreno vegetale da scotico	24 179	
	TOTALE PARZIALE	52 598	76 694

10 Conclusioni

Il materiale di esubero, stimato in 64'390 mc di terre e rocce provenienti da scavi profondi e in 7'519 mc di materiali da rifiuto, sarà smaltito in discarica oppure, se idoneo ad essere utilizzate direttamente e in caso soddisfi i requisiti di qualità previsti dal DPR 120/2017 potrà essere qualificato come sottoprodotto e utilizzato per altre opere di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali o in processi produttivi in sostituzione di materiali di cava.

Si evidenzia inoltre che per la realizzazione del manto stradale, delle piazzole di cantiere e di esercizio, sarà apportata in loco una quantità pari a 60'619 mc di idoneo materiale granulare (misto granulometrico stabilizzato, misto naturale), del quale 24'129 mc saranno smaltiti in discarica a seguito dello smantellamento e ripristino delle aree di cantiere, una volta terminata la fase di costruzione dell'impianto.

Il piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo fornirà le indicazioni sui siti di destinazione.

In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» di cui al comma 2, il proponente o l'esecutore:

- a) effettua 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, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;
- b) redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui sono definite:
 - 1) le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 - 2) la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
 - 3) la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
 - 4) la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.