



REGIONE BASILICATA  
PROVINCIA DI MATERA  
COMUNE DI FERRANDINA



# AUTORIZZAZIONE UNICA EX. D. LGS. 387/03

## Progetto Definitivo Parco Eolico "Montagnola"

Titolo elaborato

### A.17.2 - Studio di Impatto Ambientale - Quadro di riferimento progettuale

Codice elaborato

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0302	C	R02	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Scala

—

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Aprile 2020	Prima emissione	RSA	FMO	GDS

Proponente



**GR VALUE DEVELOPMENT S.r.l.**

**c.so Venezia, 37  
20121 Milano**

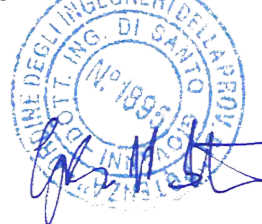
Progettazione



**F4 ingegneria srl**

via Di Giura - Centro Direzionale, 85100 Potenza  
Tel: +39 0971 1 944 797 - Fax: +39 0971 5 54 52  
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico  
(ing. Giovanni DI SANTO)



Società certificata secondo la norma UNI-EN ISO 9001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).





## Sommario

<b>1</b>	<b>Informazioni essenziali</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Premessa</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Il parco eolico "Montagnola"</b>	<b>7</b>
3.1	Ambito territoriale interessato dal progetto	7
3.2	Configurazione dell'impianto	9
3.3	Descrizione degli aerogeneratori	14
3.3.1	Torre tubolare di sostegno	15
3.3.2	Rotore e pale	16
3.3.3	Navicella (gondola)	18
3.3.4	Generatore	19
3.3.5	Sistema di imbardata	19
3.3.6	Sistema di controllo	20
3.3.7	Sistema frenante	20
<b>4</b>	<b>Descrizione degli impianti elettrici</b>	<b>21</b>
4.1	Opere di utenza	21
4.2	Raccordo interrato AT	22
<b>5</b>	<b>Descrizione delle opere civili</b>	<b>28</b>
5.1	Opere civili di fondazione	28
5.2	Viabilità	29
5.3	Piazzole di montaggio e stoccaggio	30
5.1	Area Cantiere e Area Trasbordo	31
5.2	Stima delle quantità di materie da movimentare durante le lavorazioni	33



<b>6 Fase di cantierizzazione</b>	<b>35</b>
6.1 Fase di ripristino dell'area di cantiere	38
<b>7 Emissioni evitate</b>	<b>40</b>
<b>8 Produzione di rifiuti</b>	<b>41</b>
8.1 Gestione inerti da costruzione	41
8.2 Materiale di risulta dalle operazioni di montaggio	41
8.3 Imballaggi	42
8.4 Materiali plastici	42
8.5 Sversamento accidentale di liquidi	42
<b>9 Gestione dei materiali e dei rifiuti di risulta</b>	<b>43</b>
<b>10 Dismissione impianto</b>	<b>44</b>



# 1 Informazioni essenziali

Proponente	GR VALUE DEVELOPMENT S.r.l.
Potenza complessiva	34 MW
Potenza singola WTG	5 MW (FER A1 e FER A2), 6 MW (FER A3, FER A4, FER A5 e FER A6)
Numero aerogeneratori	6
Altezza hub max	102.5 m – 122.5 m
Diametro rotore max	145 m – 155 m
Altezza complessiva max	175 m – 200 m
Area poligono impianto	Circa 637 ha
Lunghezza cavidotto esterno	15 km
Lunghezza cavidotti interni	6.6 km
RTN esistente (si/no)	no (autorizzata)
Tipo di connessione alla RTN	aereo (sbarre) + cavo AT (interrato)
Area sottostazione	Sottostazione autorizzata – nuovo stallo produttore
Piazzola di montaggio (max)	circa 2.900 m <sup>2</sup> per FER A1 e FER A2, circa 3.600 m <sup>2</sup> per FER A4, FER A5 e FER A6, circa 1.800 m <sup>2</sup> per FER A3
Piazzola definitiva (max)	circa 1860 m <sup>2</sup> per FER A1 e FER A2 FER A4, FER A5 e FER A6, circa 1300 mq per FER A3
Coordinate WTG	cfr. tabella 1 quadro di riferimento progettuale



## 2 Premessa

Il presente Studio di impatto ambientale, presentato dalla società GR VALUE DEVELOPMENT S.r.l. con sede legale in Corso Venezia 37, Milano, in qualità di proponente, è stato redatto in riferimento al progetto di un nuovo parco eolico, denominato "Montagnola", localizzato nei territori comunali di Ferrandina, Salandra e Garaguso, in provincia di Matera.

La presente sezione dello Studio di impatto ambientale ha lo scopo di descrivere il progetto proposto, l'ambito territoriale in cui esso si colloca, in relazione alla situazione ambientale di riferimento, e le soluzioni tecniche adottate a seguito degli studi effettuati.

Si riportano inoltre le scelte effettuate in merito alla tipologia di aerogeneratori adottata e la descrizione delle caratteristiche dell'impianto con riferimento alle fasi di realizzazione dello stesso.

Il parco in oggetto è costituito da n. 6 aerogeneratori, due dei quali (siglati FER A1 e FER A2) aventi potenza 5 MW, ed i restanti 4 (FER A3, FER A4, FER A5 e FER A6) della potenza unitaria di 6 MW, per una potenza complessiva di 34 MW, tutti ricadenti in agro di Ferrandina. Il comune di Garaguso sarà inoltre interessato dalla realizzazione di un nuovo stallo di trasformazione MT/AT nei pressi della autorizzata Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SET), in località "C. Vaccarizza", per la connessione del nuovo impianto eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

La GR VALUE DEVELOPMENT S.r.l. rappresenta una giovane e dinamica realtà focalizzata nell'aggregazione di impianti fotovoltaici di piccole/medie dimensioni in esercizio, con l'obiettivo di migliorare i rapporti di performance e di sviluppare opportunità di investimento nel settore delle energie rinnovabili, principalmente eolico e fotovoltaico. GR VALUE DEVELOPMENT copre, con un team altamente qualificato, tutta la catena del valore nelle rinnovabili, dallo sviluppo alla costruzione, fino alla completa gestione patrimoniale (incluso O&M e Energy Trading).

Il progetto proposto ricade al punto 2 dell'elenco di cui all'allegato II alla Parte Seconda del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i., come modificato dal d.lgs. n. 104/2017, "*impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW*", pertanto risulta soggetto al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale per il quale il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare di concerto con il ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, svolge il ruolo di autorità competente in materia.

Lo Studio di Impatto Ambientale, ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente è corredato da una serie di allegati grafici, descrittivi, da eventuali studi specialistici e da una Relazione di Sintesi non Tecnica destinata alla consultazione da parte del pubblico.

Infatti, la normativa vigente in materia di Valutazione di Impatto Ambientale richiede che, tra la documentazione che il proponente è tenuto a fornire all'autorità competente, sia compreso un documento atto a dare al pubblico informazioni sintetiche e comprensibili anche per i non addetti ai lavori (amministratori ed opinione pubblica) concernenti le caratteristiche dell'intervento ed i suoi prevedibili impatti ambientali sul territorio nel quale dovrà essere inserita l'opera. Nello specifico, uno Studio di Impatto Ambientale è un documento tecnico che deve descrivere "*le modificazioni indotte nel territorio conseguenti la realizzazione di un determinato progetto*"; qualsiasi progetto, infatti, può causare un certo numero di impatti valutabili in termini di variazione qualitativa o quantitativa di una o più risorse/componenti ambientali. Sono, ad esempio, impatti ambientali l'inquinamento delle acque superficiali, il consumo di acque sotterranee, le emissioni sonore (il rumore), la modifica del paesaggio così come lo si fruisce da un determinato punto panoramico, ecc. Lo Studio di Impatto Ambientale (di seguito SIA) deve fornire, a chi deve autorizzare il progetto sottoposto a procedura di Valutazione di Impatto



Ambientale (VIA), tutte le informazioni utili alla decisione: a cosa serve, come funziona, perché lo si vuole realizzare in una determinata località, cosa prevedono gli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale e di settore relativi al sito individuato, quanto il progetto è coerente con gli obiettivi e le strategie definiti a livello locale, regionale e nazionale. Occorre inoltre valutare la qualità ambientale del territorio coinvolto dal progetto: quali sono le componenti più "sensibili" (ad es. la fauna e la flora, la qualità dell'aria, il paesaggio, ecc.), e come queste potranno essere influenzate dal progetto.

Ogni cittadino ha diritto a prendere visione del progetto e del relativo SIA (la sintesi non tecnica vuole essere una specie di guida rapida alla consultazione di un insieme di documenti di rilevanti dimensioni e di non sempre facile lettura) e presentare, se lo ritiene, osservazioni e segnalazioni relative al progetto ed al suo impatto sull'ambiente e sul territorio all'autorità competente per la Valutazione di Impatto Ambientale prima che questa si esprima in merito all'autorizzazione del progetto stesso.

Il presente studio è stato redatto seguendo le indicazioni contenute nella normativa vigente a livello nazionale (Allegato VII – Parte II – d.lgs. n. 152/2006) e regionale (Linee Guida L.R. 47/1998), ed è stato organizzato in tre principali sezioni:

- *Quadro di riferimento programmatico* che descrive gli elementi conoscitivi ed analitici utili ad inquadrare l'opera nel contesto della pianificazione territoriale vigente di livello nazionale, regionale, provinciale e comunale, nonché nel quadro definito dalle norme settoriali vigenti ed in itinere. Più in particolare, nel quadro di riferimento programmatico vengono analizzati e sintetizzati gli elementi di pianificazione e programmazione territoriale e di settore, vigenti e previsti, con i quali l'opera proposta interagisce; verificate ed illustrate le interazioni dell'opera con gli atti di pianificazione e la compatibilità della stessa con le relative prescrizioni (vincoli di tipo territoriale, urbanistico e/o ambientale).
- *Quadro di riferimento progettuale* che descrive le caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto durante le fasi di costruzione e di esercizio; vengono analizzate le principali caratteristiche del progetto, con indicazione del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità); viene effettuata una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento; viene descritta la tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili. Il quadro progettuale illustra i criteri alla base della scelta localizzativa e tecnologica.
- *Quadro di riferimento ambientale* illustra le conoscenze disponibili per quanto riguarda le caratteristiche dell'area coinvolta dall'opera, con l'obiettivo di individuare e definire eventuali ambiti di particolare criticità ovvero aree sensibili e/o vulnerabili (nelle quali, ovviamente, sarebbe meglio non realizzare interventi potenzialmente impattanti). Si analizzano i seguenti elementi:
  - Aria e clima;
  - Acqua;
  - Suolo;



- Territorio;
- Biodiversità;
- Popolazione e salute umana;
- Rumore;
- Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio;

Dalla suddetta analisi seguono l'individuazione e la caratterizzazione dei potenziali impatti derivanti dalla realizzazione del progetto, ovvero la stima delle potenziali modifiche indotte sull'ambiente cercando, dove possibile, di confrontare la situazione dell'ambiente prima della realizzazione del progetto con quella prevista una volta che il progetto sarà stato realizzato. Nel quadro ambientale, inoltre, si individuano, se necessario, le più opportune misure da adottare per ridurre o mitigare gli impatti del progetto.

Completa lo Studio d'impatto ambientale, l'analisi delle alternative (la cosiddetta "opzione zero" e le alternative di localizzazione e tecnologiche).

Il contesto ambientale in cui si dovrà realizzare l'intervento in esame, è stato analizzato attraverso documentazioni, studi e sopralluoghi; mentre la valutazione dei potenziali impatti sul clima acustico conseguenti all'esercizio dell'impianto è stata sviluppata mediante l'impiego del software di simulazione acustica Predictor-LIMA Type 7810-I versione 2020.01. Sono state inoltre effettuate misure in campo finalizzate alla caratterizzazione del clima acustico ante-operam nell'area di pertinenza dell'impianto. Le risultanze sono evidenziate nella Valutazione previsionale di impatto acustico, a firma di tecnico abilitato, allegata al presente Studio. Lo Studio è stato costruito non solo facendo riferimento alle relazioni specialistiche, ma anche alle elaborazioni, grafiche e testuali, del progetto definitivo in oggetto.



## 3 Il parco eolico "Montagnola"

### 3.1 Ambito territoriale interessato dal progetto

L'area individuata per la realizzazione della presente proposta progettuale interessa i territori comunali di Ferrandina, Salandra e Garaguso, appartenenti alla provincia di Matera. Nello specifico, il primo Comune sarà interessato dall'installazione di 6 aerogeneratori, due dei quali (siglati FER A1 e FER A2) aventi potenza 5 MW, ed i restanti 4 (FER A3, FER A4, FER A5 e FER A6) della potenza unitaria di 6 MW, per una potenza complessiva di 34 MW con relative opere civili e di connessione, e dalla realizzazione, di parte del cavidotto di interconnessione, insieme ai territori comunali di Salandra e Garaguso.

Il comune di Garaguso ospiterà anche lo stallo per la connessione dell'impianto eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) presso l'autorizzata SSE di Garaguso in località "C. Vaccarizza".

La soluzione tecnica di connessione del parco eolico "Montagnola" nel comune di Ferrandina prevede il collegamento in antenna alla stazione 150kV "Garaguso" (autorizzata).

La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) AT, come definito nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata dal Gestore di rete, avverrà attraverso uno schema di allacciamento che prevede un collegamento in antenna a 150 kV.

Il nuovo parco eolico, costituito da 6 aerogeneratori di potenza complessiva di 34 MW, è situata a Sud-Ovest rispetto alla città di Matera. Nella parte che comprende gran parte dell'area di progetto, si evidenzia la presenza di suoli delle colline sabbiose e conglomeratiche della Fossa Bradanica. Si trovano a quote comprese tra 100 e 860 m s.l.m. ed il loro uso è prevalentemente agricolo, a seminativi asciutti e oliveti.

Dal punto di vista della vegetazione infatti, si rileva un contributo maggiore dei territori agricoli rispetto alle aree naturali e seminaturali con prevalenza di seminativi non irrigui, anche se in alcune zone è presente vegetazione arborea e boschiva che verrà comunque tutelata e non interessata, se non in maniera molto limitata, dall'intervento.

La scelta dell'ubicazione delle macchine eoliche ha tenuto conto, principalmente, delle condizioni di ventosità dell'area (direzione, intensità e durata), della natura geologica del terreno oltre che del suo andamento piano - altimetrico. Naturalmente tale scelta è stata subordinata anche alla valutazione del contesto paesaggistico ambientale interessato, oltre che al rispetto dei vincoli di tutela del territorio ed alla disponibilità dei suoli.



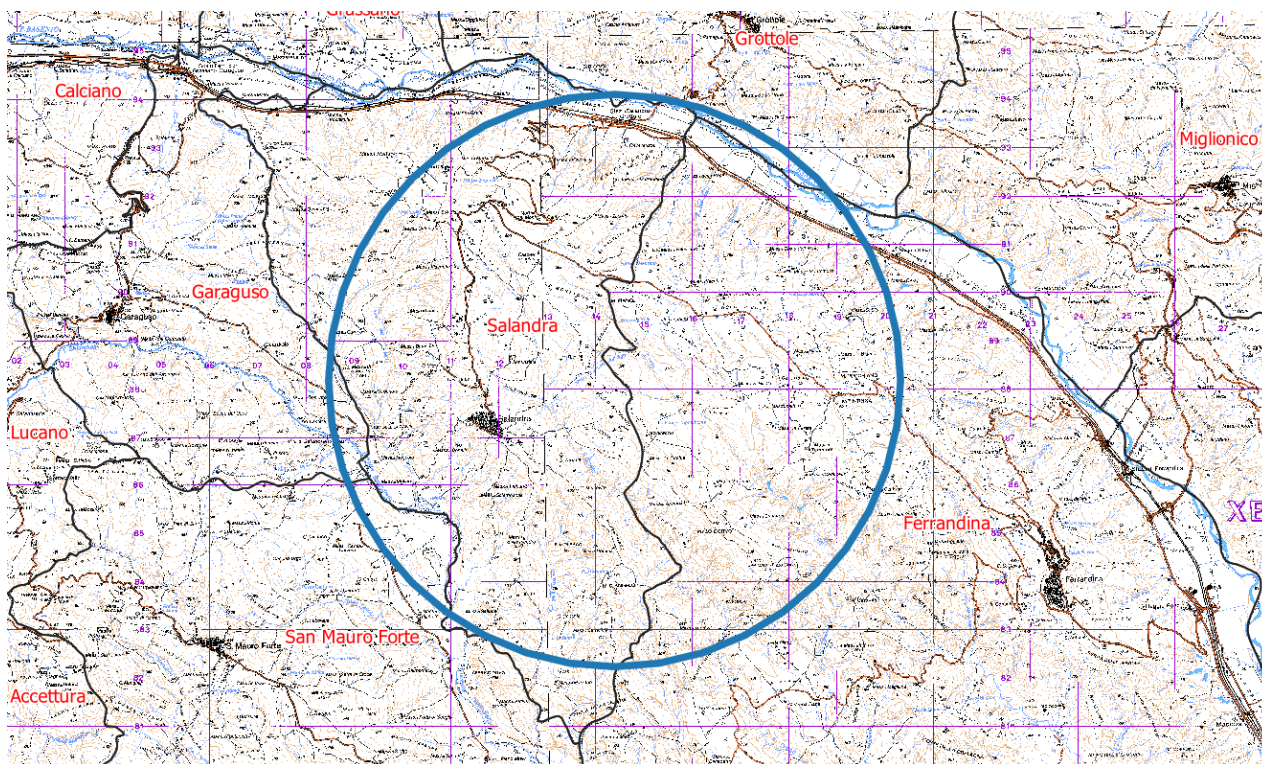


Figura 1: inquadramento territoriale su base IGM 1:50000 con indicazione dell'area di intervento



Figura 2: layout di impianto su base ortofoto

Nell'area di intervento sono presenti le seguenti reti infrastrutturali:

- Di tipo viario: La SS 407 Basentana che si sviluppa a circa 1700 m a nord-est rispetto all'area di intervento; La Strada Provinciale Ferrandina-Salandra, a nord-est della

quale si trovano gli aerogeneratori FER-A1, FER-A2, FER-A3 e FER-A4 ed a sud-ovest gli aerogeneratori FER-A5 e FER-A6.

- Rete elettrica aerea
- Rete idrica interrata

Per ciò che riguarda i terreni interessati dalla messa in opera del tracciato del cavidotto destinato al trasporto dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico, questo è stato individuato con l'obiettivo di minimizzare il percorso per il collegamento dell'impianto alla RTN e di interessare, per quanto possibile, territori privi di peculiarità naturalistico-ambientali.

In particolare, al fine di limitare e, ove possibile, eliminare potenziali impatti per l'ambiente la previsione progettuale del percorso della rete interrata di cavidotti ha tenuto conto dei seguenti aspetti:

- utilizzare, se possibile, viabilità esistente, al fine di minimizzare l'alterazione dello stato attuale dei luoghi e limitare l'occupazione territoriale, nonché l'inserimento di nuove infrastrutture sul territorio;
- impiegare viabilità esistente il cui percorso non interferisca con aree urbanizzate ed abitate, al fine di ridurre i disagi connessi alla messa in opera dei cavidotti;
- minimizzare la lunghezza dei cavi al fine di ottimizzare il layout elettrico d'impianto, garantirne la massima efficienza, contenere gli impatti indotti dalla messa in opera dei cavidotti e limitare i costi sia in termini ambientali che economici legati alla realizzazione dell'opera;
- garantire la fattibilità della messa in opera limitando i disagi legati alla fase di cantiere.

Si rimanda agli elaborati di progetto per gli approfondimenti relativi ai dettagli tecnici dell'opera proposta.

## 3.2 Configurazione dell'impianto

Nel sito in oggetto è prevista l'installazione di 6 aerogeneratori di potenza unitaria pari 5 MW nel caso degli aerogeneratori "FER A1 e FER A2" e 6 MW per i restanti (FER A3, FER A4, FER A5 e FER A6), per una potenza complessiva di 34 MW.

I modelli scelti sono del tipo Siemens Gamesa SG 5.0-145 (5 MW) e SG 6.0-155 (6MW), costituiti da struttura tubolare in acciaio di colore bianco, sulla cui estremità, al di sopra di un cuscinetto, si poggia una navicella bianca a forma di parallelepipedo contenente la maggior parte delle apparecchiature che governano il funzionamento della macchina, incluso l'albero attorno al quale gira un rotore tripala; si tratta di aerogeneratori di grande taglia, le cui caratteristiche principali sono le seguenti:

- Rotore a tre pale realizzate in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica, posto sopravento alla torre di sostegno e di diametro pari a 145 m per il modello SG 5.0-145 e 155 m per il tipo SG 6.0-155;
- Altezza massima complessiva fuori terra dell'aerogeneratore (hub + ½ diametro): 175 metri per SG 5.0-145 e 200 m per SG 6.0-155;
- Area spazzata massima: 16.513 m<sup>2</sup> per SG 5.0-145 e 18869 m<sup>2</sup> per SG 6.0-155

- Torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a massimo 102,5 m considerando il modello SG 5.0-145 e 122,5 m per il tipo SG 6.0-155.

L'impianto, ovvero il poligono che lo racchiude, occuperà un'area approssimativamente di 637 ettari, solo marginalmente occupata dalle macchine, dalle rispettive piazzole e strade annesse, mentre la totalità della superficie potrà continuare ad essere impiegata secondo la destinazione d'uso cui era destinata precedentemente alla realizzazione dell'impianto.

Le valutazioni di producibilità sono state effettuate considerando i due modelli di aerogeneratori scelti, entrambi prodotti da Siemens Gamesa: SG 5.0-145 con potenza unitaria di 5 MW ed SG 6.0-155 con potenza unitaria di 6 MW. Come meglio riportato nello Studio Anemologico allegata al progetto.

Nel caso specifico, si è potuto disporre di due serie di dati storici con una disponibilità di circa 19 anni e 11 anni, che per confronti e correlazioni, sono risultate appartenenti ai medesimi regimi di vento dell'area più estesa che include il sito di interesse.

Come meglio riportato nello Studio Anemologico allegata al progetto, in base ai risultati della campagna di misura **la società proponente stima di ottenere da questo parco eolico una produzione netta di 81,2 GWh/anno, corrispondente a circa 2387 ore equivalenti nette di operatività alla massima potenza.**

Nota la producibilità, è possibile valutare la densità volumetrica, così come richiesto dal Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale della Basilicata (PIEAR), approvato con legge regionale del 19 gennaio 2010, n. 1.

Si definisce densità volumetrica il rapporto fra la stima della produzione annua di energia elettrica dell'aerogeneratore espressa in chilowattora anno (kWh/anno), ed il volume del campo visivo occupato dall'aerogeneratore stesso, espresso in metri cubi, e pari al volume del parallelepipedo di lati  $3D$ ,  $6D$  e  $H$ , dove  $D$  è il diametro del rotore ed  $H$  è l'altezza complessiva della macchina (altezza del mozzo + lunghezza della pala).

La densità volumetrica di energia annua unitaria è un parametro di prestazione dell'impianto che permette di avere una misura dell'impatto visivo di due diversi aerogeneratori a parità di energia prodotta. Infatti, avere elevati valori di  $E_v$  significa produrre maggiore energia a parità di impatto visivo dell'impianto.

Per il parco oggetto di intervento la densità volumetrica media risulta maggiore a **0.15 kWh/(anno×m<sup>3</sup>)**, quindi compatibile con il valore richiesto dal citato PEAR (come modificato dall'art 27 della l.r. n. 7/2014).

Di seguito si riportano alcune panoramiche dell'ambito territoriale di intervento.



Figura 3: panoramica dell'area di intervento dalla SP Ferrandina – Stigliano, località La Consolazione

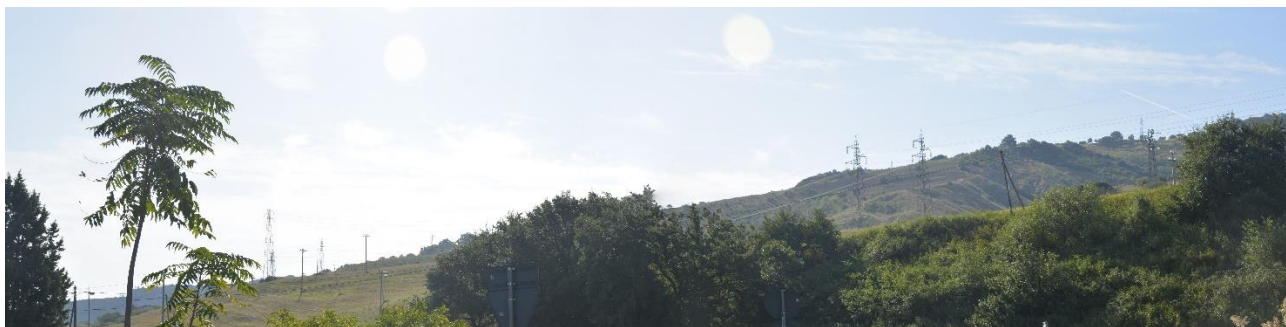


Figura 4: panoramica dell'area di intervento da SS407 Basentana



Figura 5: panoramica dell'area di intervento dalla Villa comunale di Ferrandina

Il futuro impianto sarà costituito essenzialmente da:

- 6 aerogeneratori con le caratteristiche indicate nelle sezioni precedenti;
- Opere civili, in particolare fondazioni in calcestruzzo armato delle torri (con relativo impianto di messa a terra), piazzole provvisorie per il deposito dei componenti e il successivo montaggio degli aerogeneratori, piazzole definitive per l'esercizio dell'impianto, piste di accesso alle postazioni delle turbine, adeguamento per quanto possibile dei tratti di viabilità già esistenti;
- Cavidotti interrati in MT di interconnessione tra le macchine e di connessione dei diversi circuiti al punto di consegna;
- Stallo condiviso con gli impianti di diverse società con annessi dispositivi di controllo nell'autorizzata sottostazione di trasformazione MT/AT (30/150 kV) in località "Vaccarizza" nel settore sud orientale del territorio comunale di Garaguso.

Il numero complessivo e la posizione reciproca delle torri di un parco eolico è il risultato di complesse elaborazioni che tengono in debito conto la morfologia del territorio, le caratteristiche del vento e la tipologia delle stesse.

La dislocazione degli aerogeneratori sul territorio è scaturita da un'attenta analisi di diversi fattori, tra cui, la morfologia del territorio, l'orografia, le condizioni di accessibilità al sito, le distanze da fabbricati e strade esistenti attraverso una serie di rilievi sul campo; oltre a ciò, sono state fatte considerazioni sulla sicurezza e sul massimo rendimento degli aerogeneratori e del parco nel suo complesso in base sia a studi anemologici che ad una serie di elaborazioni e simulazioni informatizzate finalizzate a:

- minimizzare l'impatto visivo;
- ottemperare alle previsioni della normativa vigente e delle linee guida sia nazionali che regionali;
- ottimizzare il progetto della viabilità di servizio al parco;
- ottimizzare la produzione energetica.



Più in dettaglio i criteri ed i vincoli osservati nella definizione del layout sono stati i seguenti:

- potenziale eolico del sito;
- orografia e morfologia del sito;
- accessibilità e minimizzazione degli interventi sull'ambiente esistente;
- disposizione delle macchine ad una distanza reciproca minima pari ad almeno 4D atta a minimizzare l'effetto scia;
- condizioni di massima sicurezza, sia in fase di installazione che di esercizio.

Dai risultati delle analisi per le diverse soluzioni alternative la scelta presentata è risultata come la più opportuna sotto molteplici aspetti:

- **Produttività:** le analisi numeriche relative alla ventosità del sito lo propongono come ottimale rispetto ad aree contigue.
- **Impatto sull'ambiente e aspetto paesaggistico:** l'analisi dei vincoli ha evidenziato che i siti interessati risultano essere le aree migliori del territorio Comunale per la localizzazione di un impianto eolico, sia sotto l'aspetto ambientale che paesaggistico. Inoltre la disposizione delle macchine su unica fila curva risulta di minimo impatto per la fauna locale.

La disposizione finale del parco è stata verificata e confermata in seguito a diversi sopralluoghi, durante i quali tutte le posizioni sono state controllate e valutate "tecnicamente fattibili" sia per accessibilità che per la disponibilità di spazio per i lavori di costruzione.

La posizione di ciascun aerogeneratore rispetta la distanza massima di gittata prevista (nella fattispecie circa 177 m e 170 m, relativi rispettivamente ai modelli di aerogeneratore SG 5.0-145 e SG 6.0 -155) (cfr. Relazione specialistica — Analisi degli effetti della rottura degli organi rotanti).

I cavidotti interrati, indispensabili per il trasporto dell'energia elettrica da ciascun aerogeneratore alla Stazione Elettrica di Trasformazione (SET) AT/MT per la successiva immissione in rete, percorreranno lo stesso tracciato della viabilità di servizio prevista per i lavori di costruzione e gestione del parco eolico. Nelle aree esterne a quelle interessate dai lavori i tracciati sfrutteranno la viabilità pubblica principalmente al fine di minimizzare gli impatti sul territorio interessato.

Le aree interessate dai lavori per la realizzazione del parco eolico risultano, già allo stato attuale, perlopiù accessibili ai mezzi d'opera necessari alla realizzazione dei lavori; infatti, la viabilità esistente presente nell'area, abbastanza idonea, in termini di pendenze e raggi di curvatura, si presta al trasporto eccezionale dei componenti degli aerogeneratori. Tale condizione al contorno consentirà di minimizzare la viabilità di nuova costruzione e dunque, soprattutto in fase di cantiere, ridurrà la magnitudo degli impatti.

Nello specifico, l'accesso all'area parco potrà avvenire dalla SS407 Basentana, prendendo poi la SP27 Salandra-Grottole fino alla frazione Montagnola. L'accesso alle aree in cui sono collocati gli aerogeneratori FER A5 e FER A6 (località Masseria Bitonto) e in cui sono localizzati gli aerogeneratori FER A1, FER A2, FER A3 e FER A4 (località Monte Pocchiano) avviene mediante viabilità locale/interpodereale.

La viabilità interna al parco eolico quindi sarà costituita da una serie di infrastrutture, in parte esistenti adeguate, in parte da adeguare e da realizzare ex-novo, che consentiranno di raggiungere agevolmente tutti i siti in cui verranno posizionati gli aerogeneratori.

Nelle zone in cui le strade di progetto percorreranno piste interpoderali esistenti, ove necessario, le opere civili previste consisteranno in interventi di adeguamento della sede stradale per la circolazione degli automezzi speciali necessari al trasporto degli elementi componenti l'aerogeneratore.



L'adeguamento di alcune strade avrà un impatto positivo per i coltivatori della zona, andando a migliorarne la fruibilità e lasciando immutata la destinazione d'uso delle stesse, che rimarranno pubbliche. Detti adeguamenti prevedranno degli allargamenti in corrispondenza delle viabilità caratterizzate da raggi di curvatura troppo stretti ad ampliamenti della sede stradale nei tratti di minore larghezza. Nella fattispecie, le necessità di trasporto dei componenti di impianto impongono che le strade abbiano larghezza minima di 5 m, nei tratti in curva la larghezza potrà essere aumentata ed i raggi di curvatura dovranno essere ampi (almeno 70 m); saranno quindi necessari interventi di adeguamento di alcune viabilità presenti al fine di consentire il trasporto degli aerogeneratori.

Nello specifico, tra gli aerogeneratori FER A2 e FER A3 e tra FER A5 e FER A6, la viabilità di cantiere e gli adeguamenti realizzati sono da considerarsi temporanei, così come le aree di manovra con opportuni raggi di curvatura in quanto si prevede il ripristino allo stato originario al termine delle attività di cantiere.

Si precisa che gli allargamenti delle sedi stradali avverranno in sinistra o in destra in funzione dell'esistenza di vegetazione di pregio (aree arborate o colture di pregio); laddove non si riscontrano situazioni particolari, legate all'eventuale uso del territorio, l'allargamento avverrà indifferentemente in entrambe le direzioni.

Tutte le strade saranno in futuro solo utilizzate per la manutenzione degli aerogeneratori, e saranno realizzate seguendo l'andamento topografico esistente in loco, cercando di ridurre al minimo eventuali movimenti di terra, utilizzando come sottofondo materiale calcareo e rifinendole con una pavimentazione stradale a macadam, oppure cementata nei tratti in cui le pendenze diventano rilevanti.

Anche l'ubicazione degli aerogeneratori è stata pensata, compatibilmente con l'esposizione ai venti dominanti, in modo da limitare al massimo sia il loro impatto visivo sia i movimenti di terra per la realizzazione delle opere a servizio del parco.

Vengono riportate nella tabella seguente le coordinate planimetriche delle macchine adottando il sistema di riferimento UTM-WGS84, fuso 33 e Gauss Boaga Roma 40 fuso est.

**Tabella 1: coordinate aerogeneratori di progetto**

WTG	D rotore	H tot	Coordinate UTM-WGS84 fuso 33		Coordinate GB-Roma 40 fuso est	
			E	N	E	N
FERA1	145	175	617028	4489752	2637033.3	4489829.7
FERA2	145	175	617533	4489769	2637538.3	4489846.7
FERA3	155	200	618333	4489221	2638338.4	4489298.7
FERA4	155	200	617799	4488906	2637804.3	4488983.7
FERA5	155	200	617725	4488258	2637730.3	4488335.6
FERA6	155	200	617322	4487537	2637327.3	4487614.6

Infine, è d'obbligo menzionare la presenza nell'area di progetto di una serie di altri parchi eolici di grande generazione già in esercizio e/o autorizzati, a dimostrazione del fatto che l'area prescelta risulta particolarmente predisposta alla produzione di energia rinnovabile da fonte eolica. Sono state anche acquisite le caratteristiche e la posizione di aerogeneratori previsti in progetti attualmente in corso di autorizzazione. I dati sono stati desunti da RSDI, Ministero dell'Ambiente, da ortofoto e da osservazioni sul posto. È stata anche inoltrata specifica richiesta di acquisizione di dati ed informazioni anche in merito alle PAS sia alla Regione Basilicata che a tutti i Comuni

interferenti con il buffer di 50 volte l'altezza degli aerogeneratori, senza tuttavia alcun riscontro al momento di predisposizione dello studio.

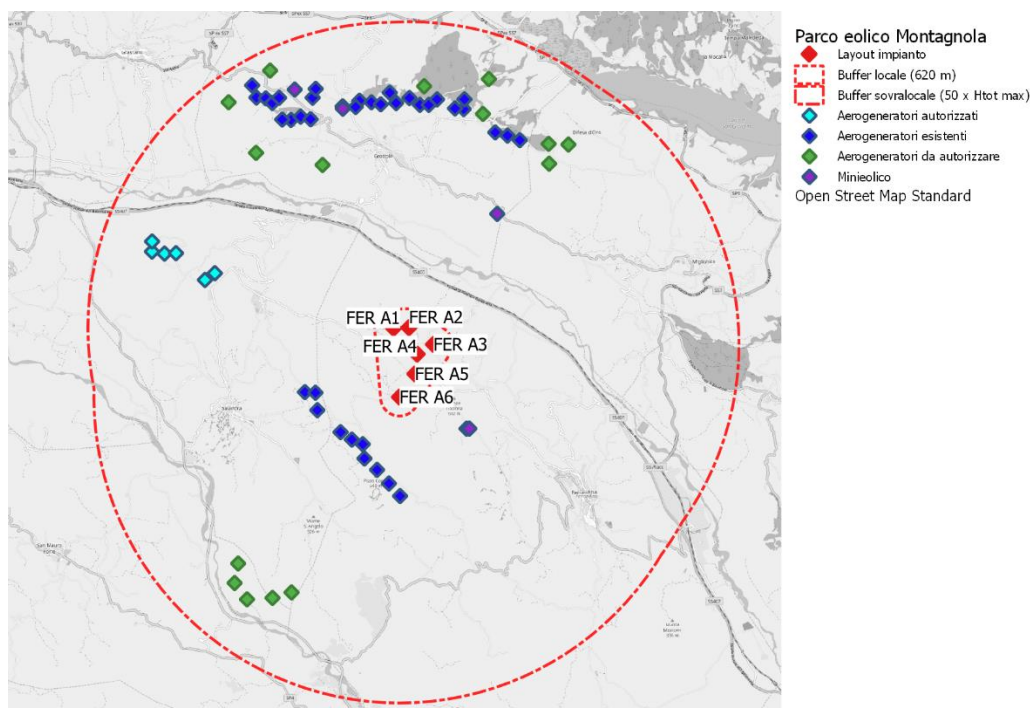


Figura 6: localizzazione degli impianti eolici esistenti, autorizzati o autorizzandi nel raggio di 10 km dall'impianto in esame (Fonte: ns. elaborazioni su dati RSDI, 2017; Regione Basilicata, 2018)

### 3.3 Descrizione degli aerogeneratori

Per il Parco eolico in oggetto, il proponente ha optato per due modelli di aerogeneratori ad asse orizzontale, SG 5.0-145 (con potenza unitaria di 5 MW) ed SG 6.0-155 (con potenza unitaria di 6 MW) di potenza complessiva pari a 34 MW prodotto dalla Siemens Gamesa e costituito dalle necessarie certificazioni rilasciate da organismi internazionali.

Le principali caratteristiche degli aerogeneratori scelti sono di seguito riportate:

- Rotore a tre pale realizzate in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica modello SG 5.0-145 ed SG 6.0-155;
- Altezza massima complessiva fuori terra dell'aerogeneratore (hub +  $\frac{1}{2}$  diametro): 175 metri per SG 5.0-145 e 200 m per SG 6.0-155;
- Area spazzata massima: 16.513 m<sup>2</sup> per SG 5.0-145 e 18869 m<sup>2</sup> per SG 6.0-155
- Torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a massimo 102,5 m considerando il modello SG 5.0-145 e 122,5 m per il tipo SG 6.0-155.

La spinta del vento, agendo sulla superficie delle pale, provoca la rotazione del rotore e la conseguente produzione di energia meccanica, che viene poi trasformata in energia elettrica dal generatore. Questo schema di funzionamento, molto semplice, viene garantito nella realtà da una serie di componenti elettromeccanici, per la maggior parte contenuti all'interno della navicella, che



oggi, grazie alla ricerca e alla sperimentazione maturata negli anni, hanno raggiunto un livello di efficienza tale da rendere l'eolico una delle fonti rinnovabili più competitive sul mercato.

I componenti principali degli aerogeneratori sono costituiti dal rotore, dal sistema di trasmissione, dal generatore, dal sistema di frenatura, dal sistema di orientamento, dalla gondola e dalla torre.

Gli aerogeneratori sono ad asse orizzontale, costituiti da un sistema tripala. La tipica configurazione di un aerogeneratore di questo tipo prevede un sostegno costituito da una torre tubolare che porta alla sua sommità la navicella, all'interno della quale sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico, il trasformatore MT/BT e i dispositivi ausiliari.

La struttura in elevazione dell'aerogeneratore è costituita da una torre di forma tronco-conica di colore chiaro realizzata in tronchi assemblati in sito, 4 per quanto riguarda l'aerogeneratore SG 5.0-145 e 5 per il modello SG 6.0-155.

Il rotore si trova all'estremità dell'albero lento, ed è costituito da tre pale fissate ad un mozzo, corrispondente all'estremo anteriore della navicella. Il rotore è posto sopravento rispetto al sostegno. La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata).

Rotore e generatore elettrico possono essere direttamente collegati oppure associati ad un moltiplicatore di giri. Indispensabile nei grandi aerogeneratori, il moltiplicatore di giri fa sì che la lenta rotazione delle pale permetta comunque una corretta alimentazione del generatore elettrico.

Opzionalmente gli impianti di energia eolica possono essere dotati di un ascensore in grado di trasportare due persone dalla base della torre alla gondola o viceversa.

Gli aerogeneratori potranno essere dotati di segnalazione cromatica, costituendo un ostacolo alla navigazione aerea a bassa quota. In particolare ciascuna delle tre pale potrà essere verniciata sulle estremità con tre bande di colore rosso/bianco/rosso ognuna di larghezza minima pari a 6m, fino a coprire 1/3 della lunghezza della pala. È inoltre prevista l'installazione delle segnalazioni "notturne", costituite da luci intermittenti di colore rosso sull'estradosso della navicella. Ad ogni modo le prescrizioni degli Enti preposti (ENAC/ENAV) potranno modificare le suddette segnalazioni.

Di seguito si riportano alcune tra le principali caratteristiche dei diversi componenti dell'aerogeneratore tipo previsto in progetto.

### 3.3.1 Torre tubolare di sostegno

La torre di sostegno di tipo tubolare avrà una struttura in acciaio ed un'altezza complessiva fino all'asse del rotore pari al massimo a 102,5 m per il modello SG 5.0-145 e 122 m per il tipo SG 6.0-155, il colore della struttura sarà chiaro, avrà una forma tronco-conica e sarà costituita da quattro o più tronchi. Le diverse sezioni sono state ottimizzate per lunghezza, diametro e peso allo scopo di assicurare anche un peso adeguato al trasporto. Il collegamento tra le singole sezioni è realizzato in cantiere tramite flange bullonate fra loro. Il design dei tubi in acciaio è scelto in modo tale da permettere una combinazione modulare dei segmenti alle altezze al mozzo necessarie.

Le torri hanno un diametro della base di circa 4 m e sono composte da un diverso numero di sezioni ottimizzate per lunghezza, diametro e peso dal punto di vista del peso e del trasporto. In questo modo è assicurata la possibilità di un più semplice trasporto



Le sezioni di cui si compongono le torri saranno realizzate in officina quindi trasportati e montati in cantiere. La protezione dalla corrosione necessaria è realizzata da un rivestimento a più strati da sistemi di verniciatura conformi alla specificazione di protezione dalla corrosione.

La struttura interna delle torri tubolari in acciaio corrisponde ai requisiti generali per interventi industriali di montaggio e di servizio. A tal proposito le singole sezioni delle torri sono dotate di relative piattaforme di montaggio, sistemi di scale con elementi di sostegno, sistemi di illuminazione a norma e sistemi di illuminazione di emergenza. In questo modo interventi di assistenza e di montaggio sono quasi completamente indipendenti dalle condizioni atmosferiche esterne.

Alla base della torre ci sarà una porta che permetterà l'accesso ad una scala montata all'interno, dotata ovviamente di opportuni sistemi di protezione (parapetti). Per ogni tronco di torre è prevista una piattaforma di riposo. È previsto inoltre un sistema di illuminazione di emergenza interno.

### 3.3.2 Rotore e pale

Il rotore si trova all'estremità dell'albero ed è costituito da tre pale realizzate in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e fissate ad un mozzo, corrispondente all'estremo anteriore della navicella; il mozzo del rotore, realizzato in ghisa sferoidale, è montato sull'albero con un attacco a flangia e le dimensioni sono sufficienti a garantire l'accesso ai tecnici durante le fasi di manutenzione.

Il rotore è posto sopravento rispetto alla torre di sostegno e, nel caso del parco in oggetto, è caratterizzato da un diametro pari a 145 m per il modello SG 5.0-145 e 155 m per il tipo SG 6.0-155, con velocità variabile progettata per massimizzare la potenza e minimizzare emissioni acustiche.

Nelle turbine "sopravento", che sono di gran lunga le più diffuse è importante mantenere un allineamento più continuo possibile tra l'asse del rotore e la direzione del vento, per assicurare sempre il massimo rendimento dell'aerogeneratore. Nel grande eolico, per orientare il rotore nella direzione del vento rilevata da appositi sensori, e mantenerlo entro un opportuno angolo, si usa un *sistema di imbardata* poggato su dei cuscinetti e dotato di un motore.

Tabella 2: specifiche del rotore

	SG 5.0-145	SG 6.0-155
DIAMETRO ROTORE	145 m	155 m
AREA SPAZZATA	16.513 m <sup>2</sup>	18,869 m <sup>2</sup>
NUMERO DI PALE	3	3
ORIENTAMENTO ROTORE	sopravento	sopravento

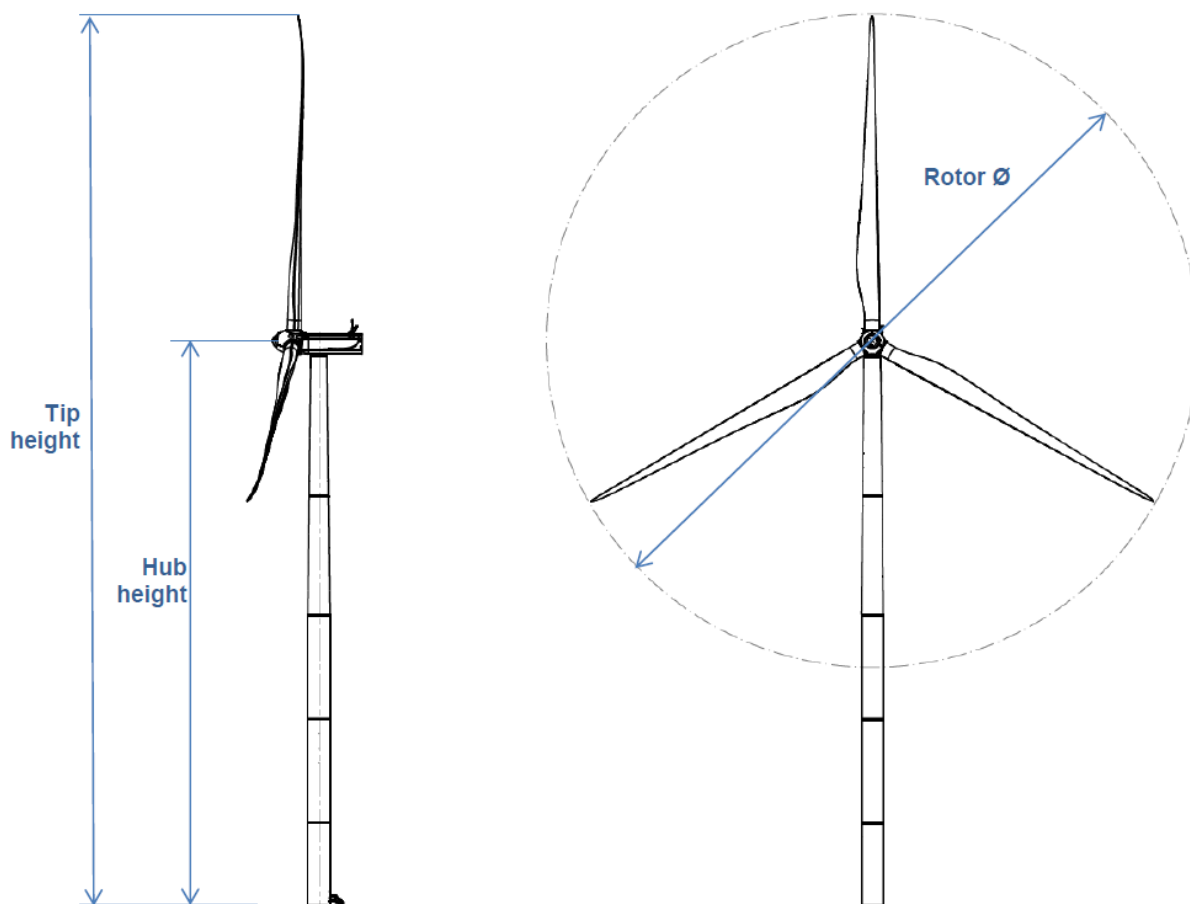


Figura 7: vista frontale e laterale modello Siemens Gamesa

Le pale, a profilo alare e incernierate al mozzo, hanno lunghezza massima pari ad 71 m nel caso dell'aerogeneratore SG 5.0-145 e 76 m per il modello SG 6.0-155; sono realizzate in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e ottimizzate per operare a velocità variabile.

Le pale saranno verniciate con colore chiaro e protette dalle scariche atmosferiche da un sistema parafulmine integrato.

Tabella 3: specifiche delle pale

	SG 5.0-145	SG 6.0-155
<b>MATERIALE</b>	Fibra di vetro rinforzata con resina epossidica	Fibra di vetro rinforzata con resina epossidica
<b>LUNGHEZZA</b>	71 m	76 m
<b>COLORE</b>	chiaro	chiaro

### 3.3.3 Navicella (gondola)

La navicella è il corpo centrale dell'aerogeneratore posizionato sulla cima della torre, è una cabina in cui sono ubicati tutti i componenti di un aerogeneratore ed è vincolata alla testa della torre tramite un cuscinetto a strisciamento che le consente di ruotare sul suo asse di imbardata.

All'interno della navicella sono contenute le principali apparecchiature elettromeccaniche necessarie alla generazione di energia elettrica; in particolare si distinguono:

- Albero Lento
- Moltiplicatore di giri
- Albero Veloce
- Generatore
- Convertitore
- Trasformatore MT/BT

Tutti i componenti sono assemblati modularmente sul basamento. Ciò consente l'utilizzo di una gru di dimensioni ridotte per l'assemblaggio in sito e semplifica i successivi lavori di manutenzione e riparazione. La navicella contiene l'albero lento, unito direttamente al mozzo, che trasmette la potenza captata dalle pale al generatore attraverso un moltiplicatore di giri.

Il moltiplicatore di giri serve per trasformare la rotazione lenta delle pale in una rotazione più veloce dell'albero alla velocità tipica di un alternatore (3.000 – 3.600 giri al minuto) che genera la corrente alternata.

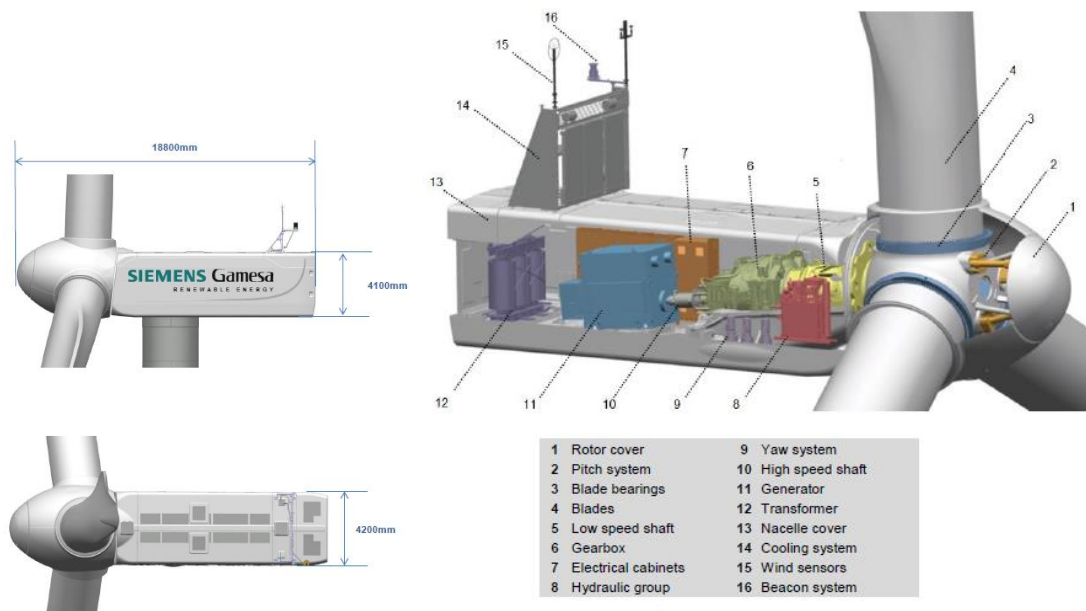


Figura 8:Navicella Siemens Gamesa SG 5.0-145

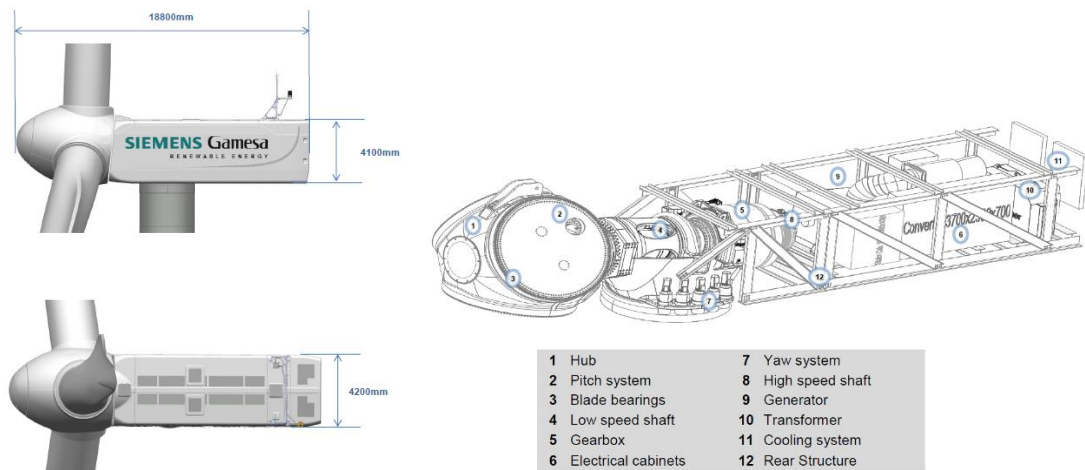


Figura 9: Navicella Siemens Gamesa SG 6.0-155

### 3.3.4 Generatore

Il generatore trasforma l'energia meccanica in energia elettrica. I giri al minuto dell'aerogeneratore, e quindi la frequenza dell'energia elettrica prodotta, sono molto variabili (come lo è la velocità del vento).

Il generatore è del tipo asincrono trifase a induzione con rotore a gabbia, collegato alla rete tramite un convertitore di frequenza PWM che consente il funzionamento del generatore a velocità e tensione variabile, fornendo al contempo potenza costante. L'alloggiamento del generatore consente la circolazione dell'aria di raffreddamento all'interno dello statore e del rotore. L'aria-acqua per lo scambio di calore avviene in uno scambiatore di calore esterno.

Tabella 4: specifiche delle pale

	SG 5.0-145	SG 6.0-155
<b>TIPO</b>	asincrono trifase	asincrono trifase
<b>MASSIMA POTENZA</b>	5140 kW	6150 kW
<b>VELOCITÀ NOMINALE</b>	1120 rpm-6p (50Hz) 1344 rpm-6p (60Hz)	1120 rpm-6p (50Hz) 1344 rpm-6p (60Hz)

### 3.3.5 Sistema di imbardata

Negli aerogeneratori di media e grossa taglia l'esatto allineamento del rotore alla direzione del vento è un requisito essenziale per ottimizzare la resa e contemporaneamente evitare carichi aggiuntivi sull'aerogeneratore causati da un flusso d'aria obliquo, l'allineamento è garantito da un servomeccanismo, detto sistema di imbardata, mentre nei piccoli aerogeneratori è sufficiente l'impiego di una pinna direzionale. Nel sistema di imbardata un sensore, la banderuola, indica lo scostamento dell'asse della direzione del vento e aziona un motore che riallinea la navicella; essa forniscono una misurazione molto accurata della direzione del vento.



### 3.3.6 Sistema di controllo

---

Tutti i generatori eolici possiedono sistemi più o meno sofisticati di regolazione e controllo, in grado di adeguare istantaneamente le condizioni di lavoro della macchina al variare della velocità e della direzione dei venti.

Il funzionamento di un aerogeneratore quindi è regolato da un sistema di controllo che ne gestisce le diverse operazioni di lavoro e aziona il dispositivo di sicurezza per l'arresto in caso di malfunzionamento e di sovraccarico dovuto ad eccessiva velocità del vento.

Tutte le funzioni dell'aerogeneratore sono costantemente monitorate e controllate da diverse unità a microprocessore. La turbina eolica è dotata di sistema SGRE SCADA, il quale attraverso controllo remoto invia informazioni utili per la valutazione del funzionamento delle macchine tra cui dati elettrici e meccanici, stato di funzionamento e guasto, dati meteorologici e della stazione.

Oltre al sistema SGRE SCADA, la turbina eolica è caratterizzata da un sistema che controlla il livello di vibrazione dei componenti principali e confronta l'effettivo spettro di vibrazione con una serie di spettri di riferimento stabiliti, revisionando poi i risultati si ottiene un'analisi dettagliata sullo stato degli aerogeneratori.

I dati trasmessi ai centri diagnostici, consentono la rilevazione precoce di anomalie e la prevenzione di potenziali guasti ottimizzando il piano di assistenza e anticipando le riparazioni prima che si verifichino danni gravi.

### 3.3.7 Sistema frenante

---

L'aerogeneratore è equipaggiato con 2 sistemi indipendenti di frenata (aerodinamico e meccanico) attivati idraulicamente e interconnessi al fine di controllare la turbina in tutte le condizioni di funzionamento. Il primo viene utilizzato per controllare la potenza dell'aerogeneratore, come freno di emergenza in caso di sovravelocità del vento e per arrestare il rotore. Il secondo viene utilizzato per completare l'arresto del rotore e come freno di stazionamento. Ciascun sistema, indipendentemente dall'inserimento dell'altro, è in grado di fermare la macchina.

## 4 Descrizione degli impianti elettrici

Scopo della presente sezione è la descrizione degli impianti elettrici che convogliano l'energia prodotta dal parco eolico dapprima nella Stazione Elettrica di Trasformazione/Stazione di Utente e successivamente nella Stazione di proprietà della società TERNA – Rete Elettrica Nazionale SpA.

In base alla soluzione di connessione (soluzione tecnica minima generale STMG - codice pratica del preventivo di connessione 201901107), per la connessione dell'impianto eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), il futuro impianto eolico sarà collegato in antenna a 150 kV sulla futura stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV denominata "Garaguso" da inserire in entrata – esce sulla linea RTN a 380 kV "Matera – Laino".

Il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento del parco in oggetto allo stallo a 150 kV della Stazione Elettrica di Trasformazione a 380/150 kV della RTN, costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

In particolare, l'energia prodotta dagli aerogeneratori verrà convogliata, tramite un cavidotto interrato a 30 kV. A valle del cavidotto esterno in MT è prevista la realizzazione di una sottostazione elettrica di condivisione e trasformazione da media ad alta tensione (MT/AT) situata nelle immediate vicinanze del punto di consegna. Il collegamento tra la sottostazione di trasformazione e la sottostazione di consegna verrà realizzato mediante cavo in alta tensione come previsto dalla STMG in modo da trasferire l'energia elettrica prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) mediante la futura Stazione Elettrica (SE) 150 kV RTN denominata "Garaguso", ubicata in località "Vaccharizza" nel settore sud orientale del territorio comunale di Garaguso (MT).

### 4.1 Opere di utenza

Come riportato in precedenza, a valle del cavidotto esterno in MT è prevista la realizzazione di una sottostazione elettrica di condivisione e trasformazione da media ad alta tensione (MT/AT), tale sottostazione, pertanto, sarà distinguibile in due unità separate: la prima, indicata anche come "stazione di condivisione a 150 kV", sarà utilizzata per condividere lo stallo di connessione assegnato da Terna SpA tra diversi produttori di energia e la seconda, indicata anche come "stazione utenza di trasformazione 30/150 kV".

La seconda, in particolare, sarà costituita da:

- un montante trasformatore (completo di trasformatore AT/MT);
- un locale per l'alloggiamento dei quadri di potenza e controllo e delle apparecchiature di misura dell'energia elettrica.

Il collegamento tra la sottostazione di trasformazione e la sottostazione di consegna verrà realizzato mediante cavo in alta tensione come previsto dalla STMG in modo da trasferire l'energia elettrica prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). Presso la SSE è previsto:

- un ulteriore innalzamento della tensione da 30 kV a 150 kV;
- la misura dell'energia prodotta dal parco;
- la consegna a TERNA S.p.A.

All'interno della sottostazione sarà presente un edificio adibito ad ospitare i locali tecnici, in cui saranno allocati gli scomparti MT, i quadri BT, il locale comando controllo ed il gruppo elettrogeno. È prevista la realizzazione di uno stallo di trasformazione a servizio del presente parco.





La rete avrà una lunghezza complessiva di circa 22 km, si riporta nella tabella seguente il calcolo delle perdite di tensione nei cavi elettrici.

**Tabella 5: perdite di tensione nei cavi**

Circuito	Tratto	Potenza MW	Corrente A	Sezione cavo mmq	Lunghezza m	Caduta di tensione V	Caduta di tensione %	Caduta di tensione complessiva %
1	A6-A5	6	115.47	120	1263	82.85	0.28%	0.28%
	A5-A4	12.0	230.94	240	887	57.83	0.19%	0.47%
	A4-SET	18.0	346.41	630	15936	611.94	2.04%	2.51%
2	A1-A2	5	96.23	120	700	38.27	0.13%	0.13%
	A2-A3	10	192.45	240	1642	89.22	0.30%	0.42%
	A3-SET	16	307.92	630	16739	571.36	1.90%	2.33%

I cavi verranno posati ad una profondità non inferiore a 120 cm, con un tegolo di protezione in prossimità dei giunti (nei casi in cui non è presente il tubo corrugato) ed un nastro segnalatore. I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che avrà una larghezza di 50 cm.

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi.

L'isolamento sarà garantito mediante guaina termo-restringente.

Il cavo a fibre ottiche per il monitoraggio ed il telecontrollo delle turbine sarà di tipo monomodale e verrà alloggiato all'interno di un tubo in PEAD posto nello stesso scavo del cavo di potenza.

Insieme al cavo di potenza ed alle fibre ottiche vi sarà anche un conduttore di terra di 35 mm<sup>2</sup> che collegherà gli impianti di terra delle singole turbine allo scopo di abbassare le tensioni di passo e di contatto e di disperdere le correnti dovute alle fulminazioni.

I cavi verranno posati ad una profondità di circa 120 cm, con una placca di protezione in PVC ed un nastro segnalatore.

I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che avrà una larghezza di 50 cm (cfr. sezioni tipo cavidotto). La sezione di posa dei cavi sarà variabile a seconda della loro ubicazione in sede stradale o in terreno (cfr. sezioni tipo cavidotto).

Come accennato, nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi.

La posa dei cavi si articolerà nelle seguenti attività:

- scavo a sezione obbligata della larghezza e della profondità precedentemente menzionate;
- posa del cavo di potenza e del dispersore di terra;
- eventuale rinterro parziale con strato di sabbia vagliata;
- posa del tubo contenente il cavo in fibre ottiche;
- posa dei tegoli protettivi;
- rinterro parziale con terreno di scavo;





- posa nastro monitore;
- rinterro complessivo con ripristino della superficie originaria;
- apposizione di paletti di segnalazione presenza cavo.

L'asse del cavo posato nella trincea si scosterà dall'asse della stessa solo di qualche centimetro a destra ed a sinistra, al fine di evitare dannose sollecitazioni dovute all'assestamento del terreno. Durante le operazioni di posa, gli sforzi di tiro applicati ai conduttori non dovranno superare i 60 N/mm<sup>2</sup> rispetto alla sezione totale. Il raggio di curvatura dei cavi durante le operazioni di installazione non dovrà essere inferiore a 3 m.

Lo schermo metallico dei singoli spezzoni di cavo verrà messo a terra da entrambe le estremità della linea.

In corrispondenza dell'estremità di cavo connesso alla stazione di utenza, onde evitare il trasferimento di tensioni di contatto pericolose a causa di un guasto sull'alta tensione, la messa a terra dello schermo avverrà solo all'estremità connessa alla stazione di utenza.

La realizzazione delle giunzioni verrà effettuata secondo le seguenti indicazioni:

- prima di tagliare i cavi controllare l'integrità della confezione e l'eventuale presenza di umidità;
- non interrompere mai il montaggio del giunto o del terminale;
- utilizzare esclusivamente materiali contenuti nella confezione.

Ad operazione conclusa saranno applicate delle targhe identificatrici su ciascun giunto in modo da poter individuare l'esecutore, la data e le modalità d'esecuzione.

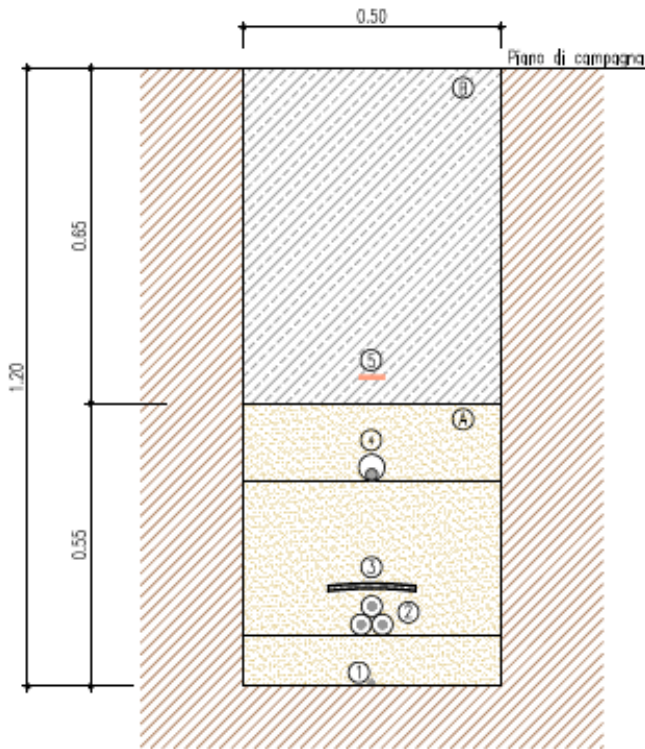
Su ciascun tronco fra l'ultima turbina e la stazione elettrica di utenza verranno collocati dei giunti di isolamento tra gli schermi dei due diversi impianti di terra (dispersore di terra della stazione elettrica e dispersore di terra dell'impianto eolico). Essi garantiranno la tenuta alla tensione che si può stabilire tra i due schermi dei cavi MT.

Le terminazioni dei cavi in fibra ottica dovranno essere effettuate nella seguente modalità:

- posa del cavo, da terra al relativo cassetto ottico, previa eliminazione della parte eccedente, con fissaggio del cavo o a parete o ad elementi verticali con apposite fascette, ogni 0.50 m circa;
- sbucciatura progressiva del cavo;
- fornitura ed applicazione, su ciascuna fibra ottica, di connettore;
- esecuzione della "lappatura" finale del terminale;
- fissaggio di ciascuna fibra ottica.

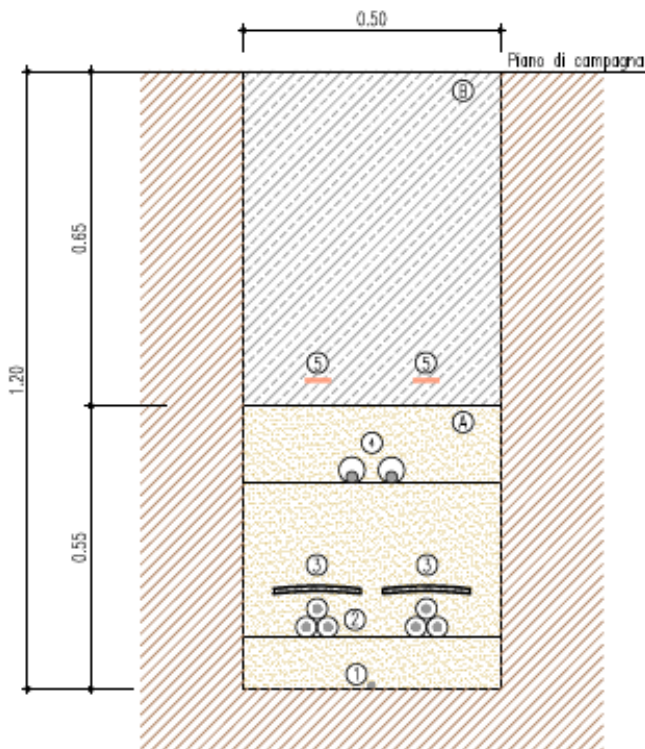
Le figure seguenti riportano alcune sezioni tipo del cavidotto

**SEZIONE TIPO 1A - SU TERRENO IN FREGIO ALLA VIABILITA'**



LEGENDA		
(A) Sabbia $\phi$ 0-3 mm	(F) Stabilizzato $\phi$ 0-25 mm	(3) Tegolino di protezione
(B) Riporto con terreno proveniente dagli scavi	(G) Conglomerato bituminoso - Strato di base	(4) Fibra ottica in tubazione $\phi$ 50
(C) Terreno vegetale	(H) Conglomerato bituminoso - Strato di collegamento (Bynder)	(5) Nastro monitore
(D) Conglomerato cementizio C 15/25	(1) Cavo di terra	(6) Cavidotto in PEAD SN 8 $\phi$ 150
(E) Pietrisco $\phi$ 70-120 mm	(2) Cavi MT	

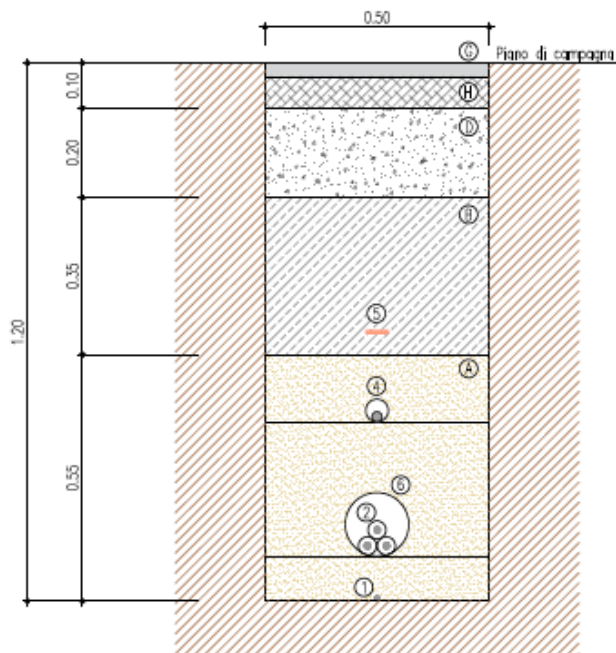
**SEZIONE TIPO 2A - SU TERRENO IN FREGIO ALLA VIABILITA'**



**Figura 11: sezioni tipo 1A e 2A cavidotto**



SEZIONE TIPO 1B – SU STRADE ASFALTATE



LEGENDA		
Ⓐ Sabbia $\phi$ 0-3 mm	Ⓕ Stabilizzato $\phi$ 0-25 mm	③ Tegolino di protezione
Ⓑ Rientro con terreno proveniente dagli scavi	Ⓖ Conglomerato bituminoso - Strato di base	④ Fibra ottica in tubazione $\phi$ 50
Ⓒ Terreno vegetale	Ⓗ Conglomerato bituminoso - Strato di collegamento (Bynder)	⑤ Nastro monitor
Ⓓ Conglomerato cementizio C 15/25	① Cavo di terra	⑥ Cavidotto in PEAD SN 8 $\phi$ 150
Ⓔ Pietrisco $\phi$ 70-120 mm	② Cavi MT	

SEZIONE TIPO 2B – SU STRADE ASFALTATE

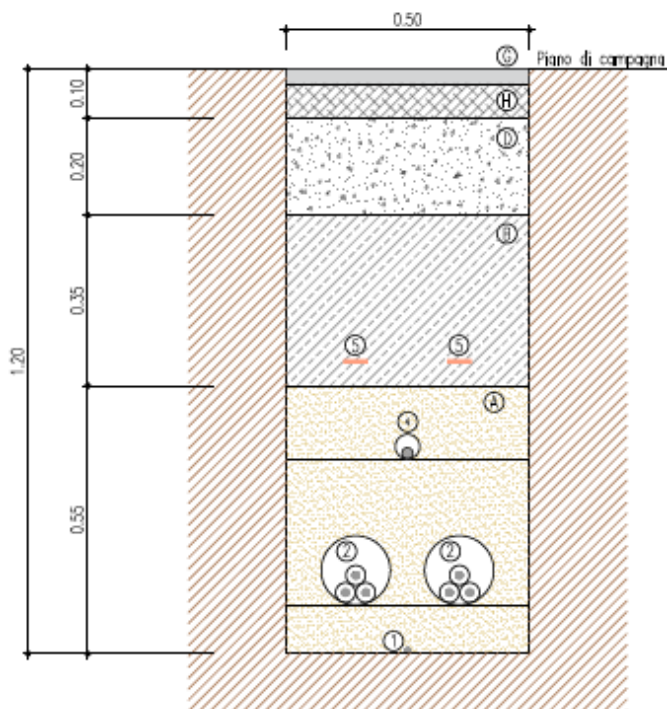
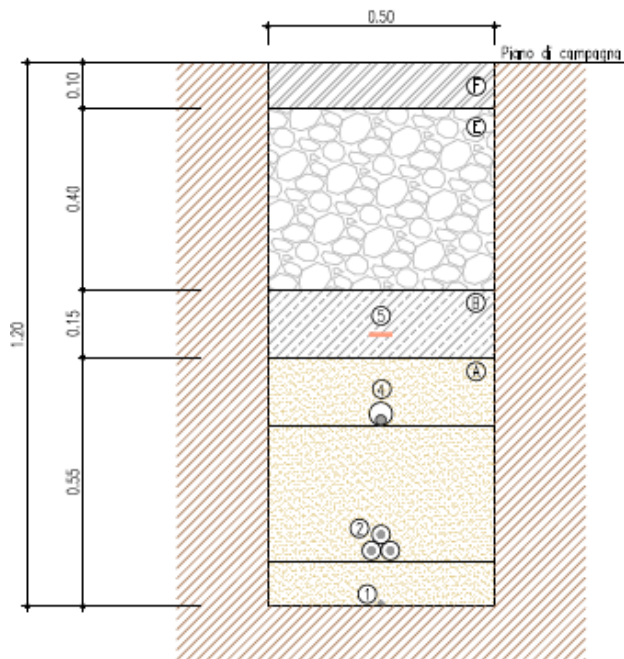


Figura 12: sezioni tipo 1B e 2B cavidotto



SEZIONE TIPO 1C – SU STRADE IN MISTO STABILIZZATO



LEGENDA		
(A) Sabbia $\phi$ 0-3 mm	(F) Stabilizzato $\phi$ 0-25 mm	(3) Tegolino di protezione
(B) Rintero con terreno proveniente dagli scavi	(G) Conglomerato bituminoso - Strato di base	(4) Fibra ottica in tubazione $\phi$ 50
(C) Terreno vegetale	(H) Conglomerato bituminoso - Strato di collegamento (Byrider)	(5) Nastro monitor
(D) Conglomerato cementizio C 15/25	(1) Cavo di terra	(6) Cavidotto in PEAD SN 8 $\phi$ 150
(E) Pietrisco $\phi$ 70-120 mm	(2) Cavi MT	

SEZIONE TIPO 2C – SU STRADE IN MISTO STABILIZZATO

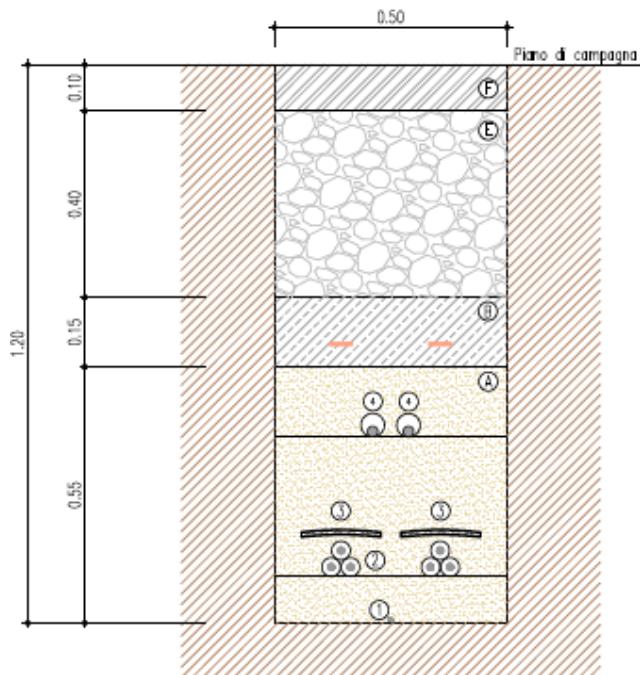


Figura 13: sezioni tipo 1C e 2C cavidotto

## 5 Descrizione delle opere civili

### 5.1 Opere civili di fondazione

L'aerogeneratore andrà a scaricare gli sforzi su una struttura di fondazione in cemento armato del tipo indiretto su pali. La fondazione è stata calcolata preliminarmente in modo tale da poter sopportare il carico della macchina e il momento prodotto sia dal carico concentrato posto in testa alla torre che dall'azione cinetica delle pale in movimento.



Figura 14: vista tridimensionale della fondazione dell'aerogeneratore

Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione sono state eseguite con i metodi ed i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni sul terreno che la struttura trasmette. Le strutture di fondazione sono dimensionate in conformità alla normativa tecnica vigente.

La fondazione degli aerogeneratori è costituita da un plinto su pali. Il plinto ed i pali di fondazione sono stati dimensionati in funzione delle caratteristiche tecniche del terreno derivanti dalle indagini geologiche e sulla base dall'analisi dei carichi trasmessi dalla torre (forniti dal costruttore dell'aerogeneratore), la giunzione tra torre e fondazione sarà realizzata mediante una flangia in acciaio a T bullonata. Si prevedono 12 pali di diametro pari a 0,8 m e di lunghezza pari a 10 m.

I plinti saranno in C40/50, di forma tronco-conica con diametro pari a circa 23 m. Ad ogni buon conto, tutti i calcoli eseguiti e la relativa scelta dei materiali, sezioni e dimensioni andranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche significative per garantire i necessari livelli di sicurezza. Pertanto, quanto riportato nel presente progetto, potrà subire variazioni in fase di progettazione esecutiva, in termini sia dimensionali (diametro platea,



lunghezza e diametro pali) sia di forma (platea circolare/dodecagonale/etc., numero pali) fermo restando le dimensioni di massima del sistema fondazionale.

## 5.2 Viabilità

Questa categoria di opere civili è costituita dalle strade di accesso e di servizio che si rendono indispensabili per poter raggiungere i punti ove collocare fisicamente i generatori eolici a partire dalla viabilità esistente.

L'accesso all'area parco potrà avvenire dalla SS407 Basentana, prendendo poi la SP27 Salandra-Grottolo fino alla frazione Montagnola. L'accessibilità alle aree in cui sono collocati gli aerogeneratori FER A5 e FER A6 (località Masseria Bitonto) e in cui sono localizzati gli aerogeneratori FER A1, FER A2, FER A3 e FER A4 (località Monte Pocchiano) avviene mediante viabilità locale/interpodereale.

Alcuni tratti di queste strade sterrate necessitano interventi di miglioramento ed adeguamento della sede stradale, al fine di consentire il passaggio di trasporti eccezionali, tuttavia non saranno necessari movimenti terra significativi, per le condizioni generalmente discrete delle strade stesse. L'adeguamento di dette strade avrà un impatto positivo per i coltivatori della zona, andando a migliorarne la fruibilità e lasciando immutata la destinazione d'uso delle stesse, che rimarranno pubbliche.

La viabilità interna al parco eolico quindi sarà costituita da una serie di infrastrutture, in parte esistenti adeguate, in parte da adeguare e da realizzare ex-novo, che consentiranno di raggiungere agevolmente tutti i siti in cui verranno posizionati gli aerogeneratori.

La realizzazione di nuovi tratti stradali sarà contenuta e limitata ai brevi percorsi che vanno dalle strade esistenti all'area di installazione degli aerogeneratori, i percorsi stradali ex novo saranno genericamente realizzati in massicciate tipo macadam (oppure cementata nei tratti in cui le pendenze diventano rilevanti) similmente alle carrarecce esistenti e avranno una larghezza pari a 5 m per uno sviluppo lineare pari a circa 2.000 metri.

Lo strato di terreno vegetale proveniente dalla decorticazione sarà opportunamente separato dal materiale proveniente dallo sbancamento, per poter essere riutilizzato nei riporti per il modellamento superficiale delle scarpate e delle zone di ripristino dopo le lavorazioni.

Inoltre, per ridurre il fenomeno dell'erosione delle nuove strade causato dalle acque meteoriche, lungo i cigli delle stesse sono previste delle fasce di adeguata larghezza, realizzate con materiale lapideo di idonea pezzatura, che oltre a consentire il drenaggio delle stesse acque meteoriche, saranno di contenimento allo strato di rifinitura delle strade.

Nelle zone in cui le strade di progetto percorreranno piste interpodereali esistenti, ove necessario, le opere civili previste consisteranno in interventi di adeguamento della sede stradale per la circolazione degli automezzi speciali necessari al trasporto degli elementi componenti l'aerogeneratore. Detti adeguamenti prevedranno degli allargamenti in corrispondenza delle viabilità caratterizzate da raggi di curvatura troppo stretti ad ampliamenti della sede stradale nei tratti di minore larghezza. Nella fattispecie, le necessità di trasporto dei componenti di impianto impongono che le strade abbiano larghezza minima di 5 m, nei tratti in curva la larghezza potrà essere aumentata ed i raggi di curvatura dovranno essere ampi (almeno 70 m); saranno quindi necessari interventi di adeguamento di alcune viabilità presenti al fine di consentire il trasporto degli aerogeneratori.



Nello specifico, tra gli aerogeneratori FER A2 e FER A3 e tra FER A5 e FER A6, la viabilità di cantiere e gli adeguamenti realizzati sono da considerarsi temporanei, così come le aree di manovra con opportuni raggi di curvatura in quanto si prevede il ripristino allo stato originario al termine delle attività di cantiere.

Si precisa che gli allargamenti delle sedi stradali avverranno in sinistra o in destra in funzione dell'esistenza di vegetazione di pregio (aree arborate o colture di pregio); laddove non si riscontrano situazioni particolari, legate all'eventuale uso del territorio, l'allargamento avverrà indifferentemente in entrambe le direzioni.

Tutte le strade saranno in futuro solo utilizzate per la manutenzione degli aerogeneratori, e saranno realizzate seguendo l'andamento topografico esistente in loco, cercando di ridurre al minimo eventuali movimenti di terra, utilizzando come sottofondo materiale calcareo e rifinendole con una pavimentazione stradale a macadam, oppure cementata nei tratti in cui le pendenze diventano rilevanti.

Tracciati stradali	adeguamento	Ex novo (m)	Misto stabiliz Ex novo (m)	Misto stabiliz Adeguamento (m)	Misto cement Ex novo (m)	Misto cement Adeguamento (m)
FER A1	-	700	700	-	-	-
FER A2	-	418	418	-	59	-
FER A2-FER A3	575	-	-	530	-	45
FER A3	-	111	111	-	-	-
FER A4	-	254	254	-	-	-
FER A5	653	-	-	599	-	54
FER A5-FER A6	-	263	555	-	102	-
FER A6	-	298	298	-	-	-
<b>Totali</b>	<b>1228</b>	<b>2044</b>	<b>2336</b>	<b>1129</b>	<b>161</b>	<b>99</b>

### 5.3 Piazzole di montaggio e stoccaggio

Ogni aerogeneratore è collocato su una piazzola contenente la struttura di fondazione delle turbine e gli spazi necessari alla movimentazione dei mezzi e delle gru di montaggio.

Le piazzole di montaggio dei vari componenti degli aerogeneratori sono poste in prossimità degli stessi e devono essere realizzate in piano o con pendenze minime (dell'ordine del 1-2% al massimo) che favoriscano il deflusso delle acque e riducano i movimenti terra. Le piazzole devono contenere un'area sufficiente a consentire sia lo scarico e lo stoccaggio dei vari elementi dai mezzi di trasporto, sia il posizionamento delle gru (principale e secondarie). Esse devono quindi possedere i requisiti dimensionali e plano altimetrici specificatamente forniti dall'azienda installatrice degli aerogeneratori, sia per quanto riguarda lo stoccaggio e il montaggio degli elementi delle turbine stesse, sia per le manovre necessarie al montaggio e al funzionamento delle gru.

Nel caso di specie, la scelta delle macchine comporta la necessità di reperire per ogni aerogeneratore un'area libera da ostacoli di dimensioni pari a circa 2.900 mq per gli aerogeneratori FER A1 e FER A2 (SG 5.0-145) e di circa 3.600 mq per i restanti aerogeneratori FER A4, FER A5 e FER A6 (SG 6.0-155), costituita da:



- Area oggetto di installazione turbina e relativa fondazione (non necessariamente alla stessa quota della piazzola di montaggio);
- area montaggio e stazionamento gru principale;
- area stoccaggio navicella;
- area stoccaggio trami torre;
- area movimentazione mezzi.

Tali spazi devono essere organizzati in posizioni reciproche tali da consentire lo svolgimento logico e cronologico delle varie fasi di lavorazione, come può evincersi anche dall'elaborato grafico del progetto allegato alla presente, in cui è riportato in dettaglio uno schema tipo di distribuzione.

In merito all'aerogeneratore FER A3 (SG 6.0-155), essendo esso nelle vicinanze di aree sottoposte a vincolo archeologico, si è resa necessaria la realizzazione di una piazzola funzionale al montaggio "just in time" di dimensioni ridotte rispetto alle precedenti (quasi 1.800 mq); in questo caso non è previsto prima lo stoccaggio e poi il successivo montaggio di tutti i componenti dell'aerogeneratore, ma alcuni di essi (ad es. i tronchi della torre) saranno assemblati direttamente all'arrivo nella suddetta area.

Attigua alle piazzole precedenti è prevista un'area destinata temporaneamente allo stoccaggio delle pale, di dimensioni pari a circa 2.000 mq, che potrà eventualmente solo essere spianata e livellata, al fine di ospitare i supporti a sostegno delle pale.

Il montaggio del braccio della gru principale sarà effettuato tra la piazzola dove sarà ubicato l'aerogeneratore e parte della viabilità di invito alla medesima, mentre saranno realizzate 2 piccole aree ausiliarie di dimensioni approssimative 8 x 12 m che ospiteranno le gru ausiliarie necessarie all'installazione del braccio della gru principale.

Le superfici delle piazzole realizzate per consentire il montaggio e lo stoccaggio degli aerogeneratori, verranno in parte ripristinate all'uso originario (piazzole di stoccaggio) e in parte ridimensionate (piazzole di montaggio) seguendo le indicazioni per la realizzazione di piazzole funzionali alla modalità di montaggio "just in time", in modo da consentire facilmente eventuali interventi di manutenzione o sostituzione di parti danneggiate dell'aerogeneratore.

Le caratteristiche e la tipologia della sovrastruttura delle piazzole devono essere in grado di sostenerne il carico dei mezzi pesanti adibiti al trasporto, delle gru e dei componenti. Lo strato di terreno vegetale proveniente dalla decorticazione da effettuarsi nel luogo ove verrà realizzata la piazzola sarà opportunamente separato dal materiale proveniente dallo sbancamento per poterlo riutilizzare nei riporti per il modellamento superficiale delle scarpate e delle zone di ripristino dopo le lavorazioni.

Al termine dei lavori per l'installazione degli aerogeneratori la sovrastruttura in misto stabilizzato verrà rimossa nelle aree di montaggio e stoccaggio componenti, nonché nelle aree per l'installazione delle gru ausiliarie e nella zona di stoccaggio pale laddove presente.

Infine, la realizzazione delle piazzole prevede opere di regimazione idraulica tali da garantire il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali esistenti, prevenendo dannosi fenomeni di dilavamento del terreno.

## 5.4 Area Cantiere e Area Trasbordo

In prossimità dell'aerogeneratore FER A4 saranno realizzate un'area di cantiere ed un'area di trasbordo.



L'area di cantiere di circa 4.300 mq, sarà utilizzata per l'installazione di prefabbricati, adibiti a uffici, magazzini, servizi etc... L'area sarà altresì utilizzata come deposito mezzi ed eventuale stoccaggio di materiali.

L'area di trasbordo di dimensioni pari a circa 6.000 mq, sarà utilizzata per lo scarico delle pale (lunghezza pale pari a 71 m nel caso dell'aerogeneratore SG 5.0-145 e 76 m per il modello SG 6.0-155) dai comuni convogli di trasporto e carico su mezzi Blade Lifter per consentire un più agevole attraversamento all'interno dell'area del parco fino al sito di installazione.

Analogamente alcuni dei componenti dell'aerogeneratore verranno trasbordati dai convogli tradizionali e approvvigionati alle postazioni di montaggio mediante convogli più agili ovvero dotati di rimorchio semovente.



**Figura 15 – Trasporto mediante Blade Lifter**



**Figura 16 - Trasporto con convoglio semovente**

Montate le torri e installate su ciascuna delle loro sommità la navicella con il rotore e le pale, si procederà a smantellare i collegamenti ed i piazzali di servizio (opere provvisorie) in quanto temporanei e strumentali alla esecuzione delle opere, ripristinando così lo status quo ante.

## 5.5 Stima delle quantità di materie da movimentare durante le lavorazioni

Le attività di scavo possono essere suddivise in diverse fasi:

- **scotico:** asportazione di uno strato superficiale del terreno vegetale, per una profondità fino a 30 cm, eseguito con mezzi meccanici; l'operazione verrà eseguita per rimuovere la bassa vegetazione spontanea e per preparare il terreno alle successive lavorazioni (scavi, formazione di sottofondi per opere di pavimentazione, ecc). Il terreno di scotico normalmente possiede buone caratteristiche e può essere utilizzato, ove si verificasse una eccedenza, in altri siti per rimodellamento e ripristini fondiari;
- **scavo di sbancamento/splateamento:** per la realizzazione della viabilità di progetto e delle piazzole di montaggio. Nel progetto proposto lo scavo di sbancamento ha profondità alquanto limitate.
- **scavo a sezione ristretta obbligata:** per la realizzazione dei cavidotti e delle fondazioni. In entrambe le lavorazioni la maggior parte dei terreni scavati verrà utilizzato per reinterrare i cavi. Si genererà una lieve eccedenza che verrà gestita in analogia a quanto previsto per il terreno proveniente dallo sbancamento.

Nella tabella che segue si riassume il volume di terreno da movimentare per la realizzazione del progetto.

In termini di movimenti materie il progetto prevede che non vi sia terreno in uscita dal cantiere assoggettato alla normativa rifiuti.

I terreni in esubero, quindi, non verranno allontanati dal cantiere come rifiuti (ai sensi della normativa di settore) ma verranno riutilizzati.

Tabella 6 - Movimento materie

Tracciati	Scavo (m <sup>3</sup> )	Riporto (m <sup>3</sup> )
FER A1	13772.32	23794.36
FER A2	1587.45	14287.87
FER A3	5189.49	3054.70
FER A4	13381.07	1180.17
FER A5	4432.24	3931.19
FER A6	2827.44	1272.40
Area stoccaggio e trasbordo	5333.59	3286.29
Allargamenti stradali	4833.01	2134.30
CAVIDOTTO	13000	1690
<b>Totali</b>	<b>64356.61</b>	<b>54631.28</b>



Tabella 7 – Interventi sulla viabilità

viabilità	(m)
viabilità da adeguare	1228
viabilità ex novo	2044
<b>Totale</b>	<b>3272</b>

Complessivamente, per le opere civili (strade/fondazioni/piazzole di stoccaggio e montaggio), si prevede uno scavo di ca. 64.300 m<sup>3</sup> inclusa la rimozione dello strato vegetale superficiale per uno spessore di 30 cm, mentre lo scavo per i cavidotti è di ca. 13.000 m<sup>3</sup>.

Il materiale proveniente dagli scavi sarà accantonato temporaneamente nei pressi degli stessi siti di scavo (ad esempio nelle piazzole dei singoli aerogeneratori) e riutilizzato all'interno dello stesso sito o trasportato in altro sito all'interno del cantiere-impianto eolico per poi essere in seguito utilizzato per il ripristino di quelle aree da riportare alla situazione ante operam.

Dal momento che l'area delle piazzole di stoccaggio pale e delle aree adibite ad ospitare le gru ausiliarie verrà ripristinata, la stessa sarà rinaturalizzata mediante ricoprimento di terreno vegetale proveniente dallo scotico in fase di realizzazione e opportunamente stoccato.

Per poter ripristinare tutte le aree non funzionali alla fase di esercizio, sarà necessario utilizzare altri volumi di terreno provenienti dall'esterno del cantiere per una quantità pari a circa 1750 m<sup>3</sup>.

## 6 Fase di cantierizzazione

Nella fase di cantiere l'area occupata dalla piazzola adibita all'allestimento di ciascun aerogeneratore sarà di circa mq 2.900 per gli aerogeneratori FER A1 e FER A2 (SG 5.0-145), mq 1.800 (funzionale al montaggio in "just in time") per l'aerogeneratore FER A3 (SG 6.0-155), e di circa 3.600 mq per i restanti aerogeneratori FER A4, FER A5 e FER A6 (SG 6.0-155). In più è prevista un'area per lo stoccaggio delle pale pari a circa 2.000 mq necessaria al trasporto ed all'erezione della torre, della navicella e del rotore.

Le piazzole di cantiere per la posa in opera degli aerogeneratori e stoccaggio pale occuperanno complessivamente un'area di circa 27.200 mq.

Le strade di accesso per il transito dei mezzi eccezionali di carreggiata 5 m circa si estenderanno per una lunghezza complessiva di circa m 2.000 m per le strade ex-novo e di quasi 1.200 m per le strade da adeguare.

### Scavi e sbancamenti

Gli scavi e gli sbancamenti da realizzare sono:

- sbancamenti per la predisposizione dei terreni per lo stazionamento delle autogrù dedicate all'erezione delle torri e degli aerogeneratori (piazzole in fase di cantiere);
- scavi per la realizzazione delle fondazioni di sostegno degli aerogeneratori;
- scavi per la realizzazione e/o l'adeguamento della viabilità;
- scavi per la realizzazione dei cavidotti per il trasporto dell'energia generata.

Ad ogni torre corrisponde la realizzazione di una piazzola per il transito dell'automezzo adibito alla posa delle pale dell'aerogeneratore, dei tronchi di torre (N°4 tronchi per ogni torre dell'aerogeneratore SG 5.0-145 e N°5 per l'SG 6.0-155) e della navicella.

Le aree interessate, dopo aver subito lo sbancamento per circa 30 cm, vengono riempite con acciottolato di vaglio diverso, costipato e rullato. Nel caso di massimo carico, che corrisponde al trasporto del drive train (circa 130 t, mezzo + carico), si dovrà avere una sollecitazione sotto l'inerte costipato e rullato inferiore al carico ammissibile del terreno. Il terreno, considerato di media consistenza si ritiene possa resistere a sollecitazioni unitarie superiori a 1,5-2,0 kg/cm<sup>2</sup>; tale dato sarà comunque verificato a seguito delle prove geognostiche che saranno eseguite in sede di progettazione esecutiva. Aalternativamente, ove possibile, si impiegherà un trattamento a calce allo scopo di ridurre i volumi di scavo.

Non vi sono problematiche dovute alla presenza di acqua ed a problemi di frane nelle fasi di scavo, data la consistenza del terreno e la modesta profondità. In ogni caso le pareti saranno controllate con l'inclinazione di scavo di circa 60° qualora la profondità di scavo non superi 1,5 m, nel caso di profondità maggiori gli scavi dovranno essere opportunamente blindati come previsto dalla normativa sulla sicurezza.

Anche per la realizzazione del cavidotto si renderà necessario uno scavo; in parte i materiali scavati saranno utilizzati come materiale di ricoprimento, previa compattazione e quindi di riporto. Ad ogni modo, per maggiori informazioni si consulti la "Relazione sulla gestione delle materie (terre e rocce da scavo)".

Per quanto attiene alle strade definitive per l'accesso agli aerogeneratori (operazioni di presidio e manutenzione), saranno ripristinate le strade esistenti.



Il terreno movimentato e relativo alle piazzole ed alle strade di accesso al cantiere sarà depositato in luogo tale da non causare ingombro durante le fasi di lavoro, ed al fine di ostacolare quanto meno le attività agricole dei proprietari dei terreni.

Una volta ultimato il cantiere e superata la fase di collaudo dell'impianto le porzioni di piazzole e di strade eccedenti le necessità di cui alla successiva fase di esercizio, saranno dismesse, il materiale costipato di sottofondo sarà coperto da uno strato di terreno vegetale per rendere il terreno coltivabile e consentire future eventuali operazioni di manutenzione delle macchine installate.

I mezzi pesanti che dovranno trasportare la componentistica di montaggio di ciascun aerogeneratore, durante la fase di installazione, seguiranno un tracciato così definito:

- partenza dal porto di Taranto;
- arrivo sulla SS106 "Ionica" per percorrerla fino allo svincolo per la SS407 "Basentana";
- immissione sulla SS 407 "Basentana" in direzione Potenza per percorrerla fino allo svincolo "Scalo Salandra Grottole";
- immissione sulla la strada SP27 Salandra-Grottole in direzione di Salandra fino alla fraz. Montagnola di Salandra;
- Immissione sulla SP20 in direzione di Ferrandina-Salandra in direzione di Ferrandina;
- accesso all'area interessata dagli aerogeneratori FER A5 e FER A6 in loc. Masseria Bitonto, sua viabilità locale/interpodereale, con imbocco sulla destra;
- accesso all'area interessata dagli aerogeneratori FER A1, FER A2, FER A3 e FER A4 in loc. Monte Pocchiano, su viabilità locale/interpodereale, con imbocco sulla sinistra.

Ad ogni modo suddetto percorso potrebbe variare in funzione delle esigenze del fornitore degli aerogeneratori e relativo trasporto.

Si premette che il trasporto dei componenti costituenti le torri eoliche avverrà su un tracciato di strade provinciali e locali già esistente, mentre si renderanno necessari interventi contenuti di nuova viabilità di fatto limitati a:

- realizzazione delle bretelle di collegamento tra la viabilità esistente e i singoli aerogeneratori. Tali bretelle sono concentrate all'interno di terreni adibiti ad uso agricolo e saranno realizzate rispettando per quanto possibile i tracciati esistenti ovvero i limiti di confine degli appezzamenti agricoli;
- adeguamenti della viabilità locale esistente così come mostrato negli elaborati grafici riportati a corredo della presente;
- eventuali allargamenti caratterizzati da raggi di curvatura incompatibili con il transito dei mezzi eccezionali.

Tali mezzi avranno le dimensioni massime idonee al trasporto dell'aerogeneratore previsto in progetto; per i tronchi delle torri il trasporto prevede un ingombro massimo in larghezza di m 5 circa. I viaggi previsti per il trasporto dei principali componenti dell'aerogeneratore sono indicati nella tabella seguente.

Tabella 8: viaggi previsti per il trasporto dell'aerogeneratore SG 5.0-145

Quantità	Descrizione del trasporto SG 5.0-145
1	Trasporto navicella
3	Trasporto singola pala
4	Trasporto tronchi torre
1	Trasporto drive train
1	Trasporto mozzo (Hub)

Tabella 9: viaggi previsti per il trasporto dell'aerogeneratore SG 5.0-155

Quantità	Descrizione del trasporto SG 5.0-155
1	Trasporto navicella
3	Trasporto singola pala
5	Trasporto tronchi torre
1	Trasporto drive train
1	Trasporto mozzo (Hub)

La costruzione delle strade di accesso in fase di cantiere dovrà rispettare adeguate pendenze sia trasversali che longitudinali allo scopo di consentire il drenaggio delle acque impedendone gli accumuli in prossimità delle piazzole di lavoro e montaggio. A tal fine le strade dovranno essere realizzate con sezione a "dorso di mulo" oppure "a pendenza" con inclinazione superiore al 2%. Eventuali drenaggi a latere delle strade dovranno essere eseguiti previa valutazione in sede esecutiva.

Tutti i raggi di curvatura all'imbocco delle strade di accesso al cantiere dovranno essere adeguate almeno al valore minimo di 70 m allo scopo di consentire l'accesso dei mezzi eccezionali.

### Montaggio delle apparecchiature

Si premette che la navicella non è equipaggiata di generatore, moltiplicatore di giri, trasformatore, ecc.. Tali dispositivi (drive train) verranno alloggiati nella navicella in cantiere, e successivamente la navicella verrà sollevata e posata in quota completamente assemblata. La torre è invece costituita da 4 tronchi per ogni torre dell'aerogeneratore SG 5.0-145 e 5 per l'SG 6.0-15, tali tronchi vengono innestati con sistema telescopico nella fase di erezione. Le pale vengono unite in quota alla navicella tramite il mozzo. Per erigere ciascuna torre, navicella e rotore è richiesto l'impiego di una gru a traliccio semovente che dovrà essere piazzata nell'area predisposta, prospiciente il blocco di fondazione della torre. Per il montaggio del singolo aerogeneratore occorrono in particolare i seguenti mezzi:

- gru tralicciata da 500 t min con altezza minima sotto gancio pari a 120 m;
- gru di appoggio da 160 t;
- gru di appoggio da 60 t.

L'area predisposta, come specificato nei punti precedenti, sarà opportunamente dimensionata per resistere alle sollecitazioni dovute al carico gravante. La casa costruttrice fornisce le specifiche a cui dovrà rispondere il sistema per erigere il singolo aerogeneratore.

Il montaggio del singolo aerogeneratore richiede mediamente 2/3 (due/tre) giorni consecutivi. Durante le fasi di montaggio la velocità del vento a 60 m non dovrà essere superiore a



8.0 m/s al fine di non ostacolare e consentire di eseguire in sicurezza le operazioni di montaggio stesse.

In conformità al progetto:

- i lavori verranno eseguiti in maniera da non determinare alcun danneggiamento o alterazione agli eventuali beni architettonici diffusi nel paesaggio agrario;
- tutti i materiali da costruzione necessari alla realizzazione del parco eolico quali pietrame, pietrisco, ghiaia e ghiaietto verranno prelevate da cave autorizzate e/o da impianti di frantumazione e vagliatura per inerti all'uopo autorizzati;
- i materiali di risulta provenienti dagli scavi delle platee di fondazione degli aerogeneratori verranno riutilizzati in cantiere per consentire la realizzazione della fondazione delle strade di progetto;
- in linea generale verrà effettuato il compenso tra i materiali di scavo e quelli di riporto;
- i lavori di messa in opera del cantiere (fasi di spostamenti di terra, seppellimento e modificazioni della struttura vegetazionale, apertura di strade per il transito di mezzi pesanti, aree di deposito materiali) saranno gestiti al di fuori del periodo riproduttivo delle specie prioritarie presenti nell'area.

La viabilità di progetto verrà utilizzata sia in fase di cantiere sia in fase di manutenzione degli aerogeneratori, per cui non è prevista la progettazione della viabilità provvisoria.

Gli accorgimenti da prescrivere durante la fase di manutenzione consistono nel posizionare segnali stradali lungo la viabilità di nuova realizzazione e in prossimità di ciascuna pala. In particolare, i primi hanno l'obiettivo di invitare gli autisti dei veicoli transitanti nella zona a rispettare i limiti di velocità imposti dalla normativa stradale vigente. I secondi, invece, vogliono avvertire le persone transitanti nell'area delle torri che è presente il rischio elettrico.

Una volta ultimato il cantiere e superata la fase di collaudo dell'impianto, le porzioni di piazzole non definitive saranno ricoperte del terreno vegetale originario perché siano nuovamente destinate alle attività agricole di origine.

## **6.1 Fase di ripristino dell'area di cantiere**

Al termine dei lavori, cioè quando non è più richiesta la presenza dei mezzi di trasporto di grandi dimensioni, l'“uso di suolo” sarà molto limitato in quanto molte delle aree impegnate in fase di cantiere verranno ripristinate al loro stato originario.

È il caso, ad esempio, della viabilità di cantiere tra gli aerogeneratori FER-A2 e FER-A3. Si prevede, inoltre, la riduzione delle piazzole a servizio degli aerogeneratori ed il ripristino di tutti gli allargamenti temporanei, nonché delle aree di cantiere e trasbordo.

Tutte le scarpatine ai bordi della viabilità e delle piazzole definitive dell'impianto saranno oggetto di interventi di rinverdimento con specie arbustive ed arboree. L'interessamento delle superfici boscate o ad esse assimilabili interessate dai lavori è stata attentamente valutata in termini di compatibilità ecologica, ambientale e paesaggistica, in virtù della quale saranno realizzati degli interventi compensativi di riequilibrio in area limitrofa all'impianto.

Gli interventi di cui sopra, si rendono necessari anche in virtù del vigente quadro normativo di settore, che subordina la trasformazione di boschi ad interventi compensativi su superficie doppia rispetto a quella interessata.



Le opere di ripristino del terreno vegetale superficiale possono attenuare notevolmente gli impatti sull'ambiente naturale, annullandoli quasi del tutto nelle condizioni maggiormente favorevoli. Tali opere hanno anche la finalità di evitare o limitare i fenomeni erosivi innescati dalla sottrazione e dalla modifica dei suoli. Inoltre, la ricostituzione della coltre erbosa può consentire notevoli benefici anche per quanto riguarda le problematiche legate all'impatto visivo.

Le stesse opere, inoltre, devono essere realizzate in funzione dello specifico sito di installazione del parco eolico, per cui la tipologia di piante e materiali impiegati a tale scopo dovrà essere adottata seguendo il criterio dell'uso di semine autoctone e materiali naturali.

Le aree che saranno ripristinate allo stato originario, sono chiaramente evidenziate negli elaborati di progetto e possono essere così sintetizzate:

- Piazzole di stoccaggio;
- Piazzole di montaggio (saranno ridimensionate e la parte restante verrà ripristinata);
- Scarpate delle Piazzole di montaggio;
- Aree per lo stoccaggio dei componenti e delle pale;
- Aree per l'installazione del braccio della gru principale;
- Allargamenti e manti stradali;
- Area di cantiere e trasbordo.

Saranno ripristinati i manti stradali utilizzando quanto più possibile i materiali di risulta dello scavo stesso; naturalmente, dove il manto stradale sarà di tipo sterrato sarà ripristinato allo stato originale mediante un'operazione di costipatura del terreno, mentre dove eventualmente il manto stradale è in materiale asfaltato sarà ripristinato l'asfalto asportato.

Per le scarpate (zone in scavo e riporto) sono previste in generale pendenze contenute, in modo da poter intervenire quasi esclusivamente con riporti di terreno vegetale e, quindi, consentire un efficace ripristino del manto vegetale senza alcuna necessità di ricorso ad operazioni più complesse ed onerose.



## 7 Emissioni evitate

A titolo esemplificativo si riportano di seguito i valori delle principali emissioni associate alla generazione elettrica mediante combustibili fossili (Fonte ISES Italia):

- CO<sub>2</sub> (anidride carbonica): 1000 g/kWh
- SO<sub>2</sub> (anidride solforosa): 1.4 g/kWh
- NO<sub>2</sub> (ossidi di azoto): 1.9 g/kWh

Tra questi gas, il più rilevante è certamente l'anidride carbonica, il cui progressivo incremento contribuisce ad accelerare l'effetto serra e quindi a causare drammatici cambiamenti ambientali.

Nell'impianto oggetto di intervento bisogna considerare che i mezzi d'opera impiegati per il movimento materie e, più in generale, per le attività di cantiere, determinano l'immissione in atmosfera di sostanze inquinanti (CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, polveri) derivanti dalla combustione del carburante.

Le emissioni gassose dei veicoli dipendono fortemente dal tipo e dalla cilindrata del motore, dai regimi di marcia, dalla temperatura, dal profilo altimetrico del percorso e dalle condizioni ambientali; in base alle valutazioni eseguite, è risultato che le emissioni durante le operazioni di movimentazione dei mezzi, tutti omologati ed accompagnati da certificato di conformità, risultano conformi alle normative internazionali sulle emissioni in atmosfera.

Va in ogni caso rilevato che le emissioni in fase di cantiere sono abbondantemente compensate dalla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente durante la fase di esercizio dell'impianto.

In fase di esercizio, tralasciando le trascurabili emissioni di polveri ed inquinanti dovute alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, la produzione di energia elettrica consente di evitare il ricorso a fonti di produzione inquinante.

In proposito, l'ISPRA (2019), ha calcolato quanto la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili determina una riduzione del fattore di emissione complessivo da fonte fossile, che nel 2016 e 2017 (per quest'ultimo anno i dati sono provvisori) è stato rispettivamente pari a 316,4 e 298,2 gCO<sub>2</sub>/kWh in media (dato che non comprende la produzione di calore).

Sulla base degli stessi dati, solo in termini di sostituzione con un impianto alimentato da fonti fossili, un impianto eolico consente di evitare la produzione di 492,9 gCO<sub>2</sub>/kWh prodotto (dati relativi al 2018) in media. Quindi, l'impatto è pertanto fortemente positivo.

In ogni caso, per ciò che concerne la valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previste risultanti dalla realizzazione e dalle attività del progetto proposto si rimanda al Quadro di Riferimento Ambientale e nello specifico alla sezione relativa all'identificazione e valutazione degli impatti.

## 8 Produzione di rifiuti

### 8.1 Gestione inerti da costruzione

La normativa di settore auspica che tutti i soggetti che producono materiale derivante da lavori di costruzione e demolizione, comprese le costruzioni stradali, adottino tutte le misure atte a favorire la riduzione di rifiuti da smaltire in discarica, attraverso operazioni di reimpiego degli inerti, previa verifica della compatibilità tecnica al riutilizzo in relazione alla tipologia dei lavori previsti.

In particolare gli inerti potranno essere utilizzati, previa caratterizzazione ambientale, sia per la formazione di rilevati sia per la formazione di sottofondo per strada e piazzola di montaggio.

Al termine dei lavori è previsto il ridimensionamento delle piazzole di montaggio e degli allargamenti viari non necessari alla gestione dell'impianto nonché la dismissione delle aree di cantiere.

Se necessario, i materiali lapidei che deriveranno da tale operazione verranno utilizzati per il ricarico delle strade e piazzole di regime, altrimenti si provvederà al conferimento a discarica secondo la normativa rifiuti.

### 8.2 Materiale di risulta dalle operazioni di montaggio

Per l'installazione delle componenti tecnologiche all'interno della sottostazione di trasformazione si produrranno modeste quantità di rifiuti costituiti per lo più dagli imballaggi con cui le componenti vengono trasportate al sito d'installazione.

Per la predisposizione dei collegamenti elettrici si produrranno piccole quantità di sfridi di cavo. Questi saranno eventualmente smaltiti in discarica direttamente dall'appaltatore deputato al montaggio delle apparecchiature stesse, o come quasi sempre accade saranno riutilizzati dallo stesso appaltatore.

Per quanto riguarda le bobine in legno su cui sono avvolti i cavi, queste verranno totalmente riutilizzate e recuperate, per cui non costituiranno rifiuto.

Sostanze potenzialmente dannose per l'ambiente eventualmente prodotte in cantiere (ad esempio taniche e latte metalliche contenenti vernici, oli lubrificanti etc.) dovranno essere stoccate temporaneamente in appositi contenitori che impediscano la fuoriuscita nell'ambiente delle sostanze in esse contenute e avviate presso centri di raccolta e smaltimento autorizzati.

In presenza di una eventuale produzione di oli usati (per esempio oli per lubrificazione delle attrezzature e dei mezzi di cantiere), in base al d.lgs n. 152 del 3 Aprile 2006 – art. 236 – deve essere assicurato l'adeguato trattamento degli stessi e lo smaltimento presso il "Consorzio Obbligatorio degli Oli Esausti". Nel caso specifico gli oli impiegati sono per lo più da riferirsi ai quantitativi impiegati per la manutenzione dei mezzi in fase di cantiere e delle varie attrezzature. È tuttavia previsto che la manutenzione ordinaria dei mezzi impiegati sul cantiere venga effettuata presso officine esterne per cui, considerate le ridotte quantità e gli accorgimenti adottati per l'impiego di tali prodotti, appare improbabile o minimo l'impatto possibile da generazione di rifiuti pericolosi e dal possibile sversamento e contaminazione di aree dai medesimi rifiuti.



### **8.3 Imballaggi**

---

Gli imballaggi andranno destinati preferibilmente al recupero e al riciclaggio prevedendo lo smaltimento in discarica solo nel caso in cui non sussisteranno i presupposti per poter perseguire tali obiettivi (tipo nel caso in cui gli imballaggi siano contaminati o imbrattati da altre sostanze).

### **8.4 Materiali plastici**

---

Il materiale plastico di qualunque genere non contaminato, gli sfridi di tubazioni in PE per la realizzazione dei cavidotti, e gli avanzi del geotessuto, sono destinati preferibilmente al riciclaggio.

Lo smaltimento in discarica andrà previsto solo nei casi in cui non sussisteranno i presupposti per poter perseguire tale obiettivo (tipo nel caso in cui i materiali siano contaminati o imbrattati da altre sostanze). Tali materiali verranno smaltiti in discarica direttamente dall'appaltatore deputato alle operazioni ripristino finale delle aree di cantiere.

### **8.5 Sversamento accidentale di liquidi**

---

Conseguentemente alle attività di cantiere potrebbero verificarsi rilasci accidentali di liquidi, derivanti da sversamenti accidentali sul suolo di oli minerali, oli disarmanti, carburanti, grassi, etc.; si possono pertanto verificare contaminazioni derivanti da rifiuti liquidi di vario genere; in via prioritaria verranno effettuati stoccaggi di liquidi potenzialmente dannosi all'interno di vasche di contenimento aventi la funzione di evitare il rilascio nell'ambiente di questo tipo di inquinanti.

Complessivamente, nei riguardi della produzione di rifiuti liquidi anche pericolosi, l'esecuzione delle opere in progetto tenderà a ridurre al minimo i rischi di contaminazione e a impiegare misure di estrema cautele e sicurezza nello stoccaggio.



## 9 Gestione dei materiali e dei rifiuti di risulta

In genere, nelle attività di demolizione e costruzione di edifici e di infrastrutture si producono dei rifiuti che possono essere suddivisi in:

- Rifiuti prodotti nel cantiere connessi con l'attività svolta (ad esempio rifiuti da imballaggio) aventi codici CER 15 XX XX;
- Componenti riusabili/recuperabili (nel caso in esame sostanzialmente cavi elettrici) che, pertanto, non sono rifiuti.

Alcune quantità che derivano dalle attività di cantiere non sono necessariamente rifiuti. Gli sfridi di cavi elettrici e le bobine di avvolgimento ad esse relativi verranno totalmente recuperati o riutilizzati, per cui tali materiali non sono da considerarsi rifiuto.

Il terreno escavato proveniente dalla attività di cantiere verrà riutilizzato in parte in sito, prevedendo il conferimento ad impianti autorizzati delle eccedenze e mai del terreno vegetale.

In conformità a quanto stabilito al Titolo II della parte quarta del d.Lgs 152/2006 e s.m.i., nella gestione degli imballaggi saranno perseguiti gli obiettivi di "riciclaggio e recupero", prevedendo lo smaltimento in discarica solo nel caso in cui tali obiettivi non possono essere perseguiti (tipo nel caso di imballaggi contaminati). Di seguito viene resa la categoria dei materiali/rifiuti che saranno prodotti nel cantiere, sia in relazione all'attività di costruzione che relativamente agli imballaggi.

Tabella 10 - Rifiuti di imballaggio, assorbenti, stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi

CODICE CER	SOTTOCATEGORIA	DENOMINAZIONE
15 01 01	<i>imballaggi (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata)</i>	imballaggi in carta e cartone
15 01 02		imballaggi in plastica
15 01 03		imballaggi in legno
15 02 02*	<i>assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi</i>	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi
15 02 03		assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02
02 01 04	<i>Rifiuti di plastica (esclusi imballaggi)</i>	Tubi per irrigazione, manichette deteriorati (PE, PVC, PRFV)



## 10 Dismissione impianto

La vita media di un parco eolico è generalmente pari ad almeno 30 anni, trascorsi i quali è comunque possibile, dopo un'attenta revisione di tutti i componenti, prolungare ulteriormente l'attività dell'impianto e conseguentemente la produzione di energia. In ogni caso, una delle caratteristiche dell'energia eolica che contribuisce a caratterizzare questa fonte come effettivamente "sostenibile" è la quasi totale reversibilità degli interventi di modifica del territorio necessari a realizzare gli impianti di produzione. Una volta esaurita la vita utile dell'impianto è cioè possibile programmare lo smantellamento dell'intero impianto e la riqualificazione del sito di progetto, che può essere ricondotto alle condizioni ante operam a costi accettabili.

A grandi linee di seguito si riportano le attività che verranno messe in campo nel caso in cui, alla fine della vita utile, si decidesse di dismettere l'impianto eolico.

Verranno smontate le torri, in opera rimarrà solamente parte del plinto di fondazione, che sarà rinterrato garantendo un franco di almeno un metro dal piano campagna.

Per le piazzole sono previsti i seguenti interventi:

- rimozione di parte del terreno di riporto per le piazzole in rilevato. Il materiale di risulta sarà in parte riutilizzato e la parte in esubero potrà essere recuperata o avviata a smaltimento;
- realizzazione dei tratti in rilevato, prevalentemente, utilizzando terreno proveniente dagli scavi;
- rinverdimento con formazione di un tappeto erboso con preparazione meccanica del terreno erboso, concimazione di fondo, semina manuale o meccanica di specie vegetali autoctone.

Si procederà alla disconnessione del cavidotto elettrico, l'operazione di dismissione prevede le seguenti operazioni:

- scavo a sezione ristretta lungo la trincea dove sono stati posati i cavi, rimozione in sequenza di nastro segnalatore, tubo corrugato, tegolino protettivo, conduttori;
- rimozione dello strato di sabbia cementato e asfalto ove presente.

Dopo aver rimosso in sequenza i materiali, saranno ripristinati i manti stradali utilizzando quanto più possibile i materiali di risulta dello scavo stesso.

Naturalmente, dove il manto stradale sarà di tipo sterrato sarà ripristinato allo stato originale mediante un'operazione di costipatura del terreno, mentre dove il manto stradale è in materiale asfaltato sarà ripristinato l'asfalto asportato.