



REGIONE  
BASILICATA



COMUNE DI  
FORENZA



COMUNE DI  
MASCHITO



COM. DI PALAZZO  
S. GERVASIO



PROVINCIA DI  
POTENZA

## PROGETTO DEFINITIVO

Costruzione ed esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Forenza-Maschito" di potenza in massima immissione pari a 33MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (Pz)

Titolo elaborato

### A.1 - Relazione generale

Codice elaborato

**F0626AR02A**

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

### Progettazione



#### F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza  
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452  
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico  
(ing. Giovanni DI SANTO)



Gruppo di lavoro

Dott. for. Luigi ZUCCARO  
Ing. Giuseppe MANZI  
Ing. Angelo CORRADO  
Ing. Mariagrazia PIETRAFESA  
Geom. Nicola DEMA  
Ing. Federica COLANGELO  
Ing. Mariagrazia LOVALLO  
Arch. Gaia TELESKA  
Ing. Jr. Maria CARLEO  
Sig. Vito PIERRI



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Consulenze specialistiche

### Committente



FORENZA S.R.L.  
ENERGY & INFRASTRUCTURE

#### Forenza S.r.l.

Via Dante 7 20123 - Milano

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Febbraio 2024	Prima emissione	FCO	PFZ	MMA

File sorgente: **F0626AR02A - A.1 - Relazione generale.docx**

## Sommario

<b>1</b>	<b>Premessa</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Inquadramento territoriale</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Motivazione e scelta tipologica dell'intervento</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Descrizione generale del progetto</b>	<b>9</b>
4.1	Ingombro degli aerogeneratori	9
4.2	Piazzole	9
4.3	Area di cantiere	10
4.4	Viabilità interna	10
4.5	Viabilità esterna	12
4.6	Reti elettriche	13
4.7	Sottostazione elettrica AT	16
<b>5</b>	<b>Disponibilità aree ed individuazione interferenze</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Riepilogo degli aspetti economici e finanziari del progetto</b>	<b>20</b>

# 1 Premessa

Proponente	Forenza S.r.l.
Potenza complessiva massima in immissione	33 MW
Potenza complessiva impianto	33 MW
Potenza singolo WTG	6.6 MW
Numero aerogeneratori	5
Altezza hub max	135 m
Diametro rotore max	170 m
Altezza complessiva max	220 m
Area poligono impianto	8.7 kmq
Lunghezza elettrodotto AT area parco	2324 m
Lunghezza elettrodotto AT esterno	9486 m
RTN autorizzata (si/no)	no
RTN esistente (si/no)	no
Tipo di connessione alla RTN (cavo/aereo)	Collegamento in antenna a 36 kV ad una nuova Stazione Elettrica di trasformazione RTN 150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150 kV "Genzano - Palazzo San Gervasio - Forenza"
Piazzola di montaggio (max)	9781 m <sup>2</sup>
Piazzola definitiva (max)	2079 m <sup>2</sup>

Si riportano di seguito le coordinate delle posizioni scelte per l'installazione degli aerogeneratori (codificati MA01÷MA05):

WTG	Coordinate UTM-WGS84 fuso 33		Coordinate Gauss Boaga fuso est	
	E	N	x	y
MA01	572313	4528009	2592322	4528016
MA02	573116	4528390	2593125	4528397
MA03	573615	4528872	2593624	4528879
MA04	573781	4529392	2593790	4529399
MA05	573883	4528202	2593892	4528210

L'intervento proposto consiste nella realizzazione di un nuovo parco eolico denominato "Forenza - Maschito", costituito da 5 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 6.6 MW, in accordo con la potenza di immissione da STMG. L'impianto verrà collegato in antenna 36kV, mediante elettrodotto interrato 36 kV ad una nuova Stazione Elettrica di trasformazione RTN 150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150 kV "Genzano - Palazzo San Gervasio - Forenza" (STMG Terna Codice pratica: 202301814).

Gli aerogeneratori che potranno essere installati sono delle seguenti tipologie: Siemens Gamesa SG170-HH135 m o altro modello similare.

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 Sicurezza energetica di concerto con il Ministero della Cultura, svolge il ruolo di autorità competente in materia.



## 2 Inquadramento territoriale

L'area individuata per la realizzazione della presente proposta progettuale interessa i territori comunali di Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio in provincia di Potenza.

Nello specifico caso in esame è stata fatta richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per un impianto di generazione da fonte eolica da 33 MW. L'impianto verrà collegato in antenna 36 kV ad una nuova Stazione Elettrica di trasformazione RTN 150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150 kV "Genzano - Palazzo San Gervasio - Forenza" (STMG Terna Codice pratica: 202301814).

Il futuro parco eolico, costituito da 5 aerogeneratori di potenza unitaria massima pari a 6.6 MW, per una potenza complessiva in immissione di 33 MW, interesserà una fascia altimetrica compresa tra i 479 ed i 547 m s.l.m. insistendo su aree extraurbane destinate principalmente **colture agrarie** (seminativi), mentre l'area estesa presenta anche colture arboree (in particolare vigneti) e boschi, che saranno comunque tutelati.

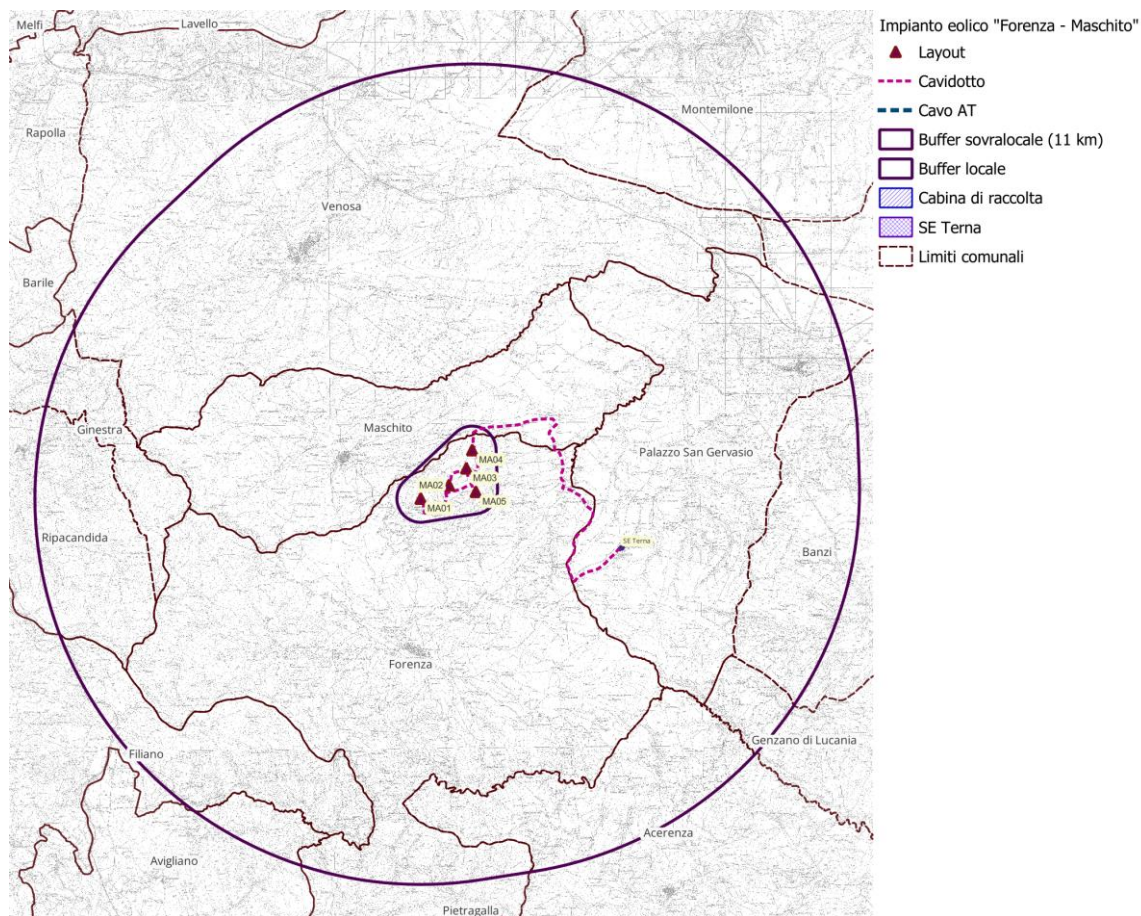
Il modello di aerogeneratore attualmente previsto dalla proposta progettuale in esame è caratterizzato da un diametro massimo del rotore pari a 170 m, da un'altezza al mozzo di 135 m e da un'altezza complessiva al tip (punta) della pala di 220 - si tratta di macchine di grande taglia. In particolare, un modello commerciale che attualmente soddisfa questi requisiti tecnico-dimensionali è la SG 6.6-170 HH 135 m.

Il territorio interessato dall'intervento non presenta nuclei abitativi estesi, ma è caratterizzato da **insediamenti e case sparse**, che saranno mantenuti comunque ad una distanza tale dagli aerogeneratori in progetto per cui, presumibilmente, non subiranno turbamenti dovuti alla presenza dell'impianto.

La **scelta dell'ubicazione delle macchine eoliche** ha tenuto conto, a valle dello studio dei vincoli di tutela paesaggistico-ambientale e della relativa normativa di riferimento, delle condizioni di ventosità dell'area (direzione, intensità e durata), dell'andamento plano-altimetrico del territorio, della natura geologica del terreno e della disponibilità dei suoli.

Costruzione ed esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Forenza-Maschito"  
di potenza in massima immissione pari a 33MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di  
Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (Pz)

**A.1 - Relazione generale**

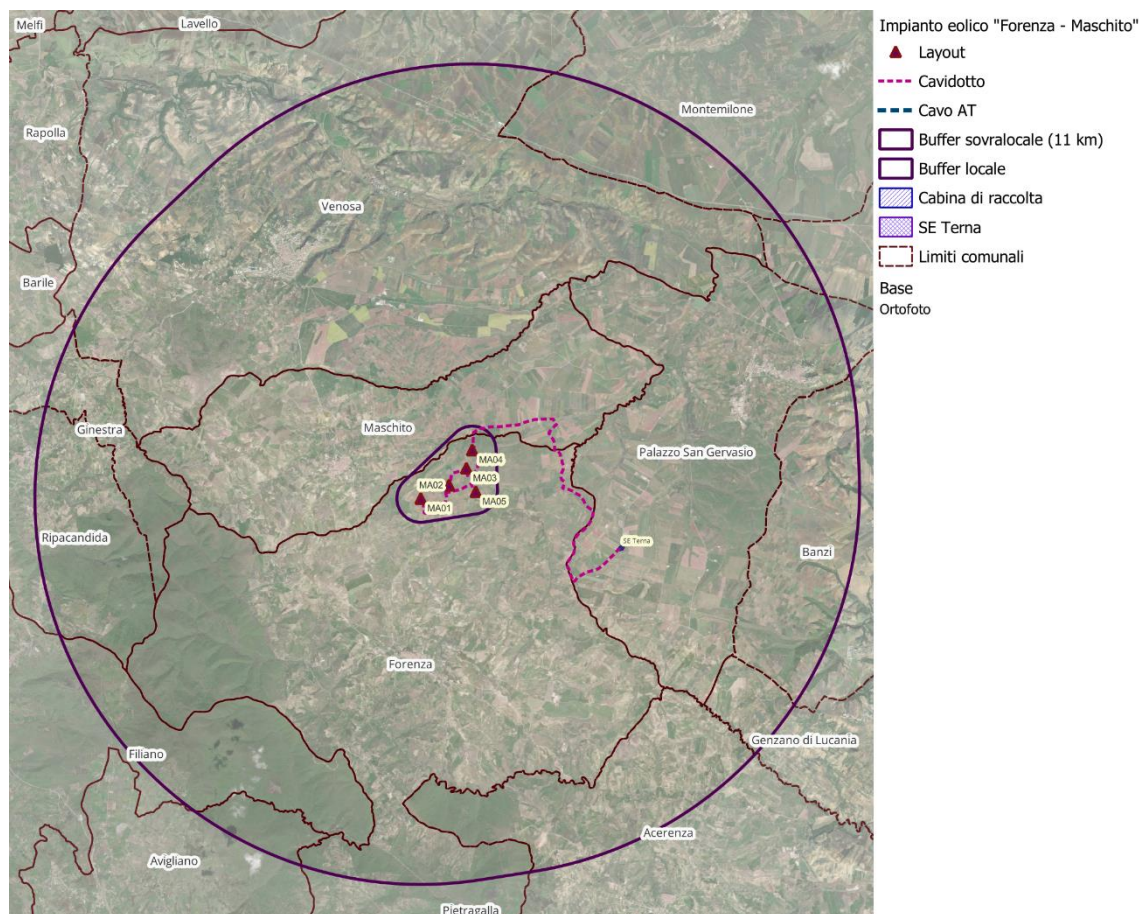


**Figura 1. Inquadramento territoriale su base IGM 1:100.000 con indicazione dell'area di intervento.**

La disposizione degli aerogeneratori è stata scelta in modo da evitare il cosiddetto "effetto selva" dai punti di osservazione principali.

Costruzione ed esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Forenza-Maschito"  
di potenza in massima immissione pari a 33MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di  
Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (Pz)

**A.1 - Relazione generale**



**Figura 2. Layout di impianto su base ortofoto.**

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

- Reti viarie: SP 8 del Vulture, la SP Cerentina, SP 10 Venosina, la strada comunale San Martino e la strada comunale di Maragnano.
- Elettrodotti: le linee che transitano nell'area AT;
- Rete idrica interrata;
- Rete telefonica su palo.

Il **tracciato del cavidotto interrato** destinato al trasporto dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico è stato individuato con l'obiettivo di minimizzare il percorso per il collegamento dell'impianto alla RTN e di **interessare, per quanto possibile, strade o piste esistenti o territori privi di peculiarità naturalistico-ambientali.**

### 3 Motivazione e scelta tipologica dell'intervento

Il progetto in esame rientra nelle strategie di incremento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili definite a livello internazionale, nazionale e regionale, pertanto **l'impianto eolico trova la sua motivazione principale nell'esigenza, rimarcata da tutti i soggetti istituzionali coinvolti, di aumentare gli investimenti in settori, come quello delle energie rinnovabili, in grado di contribuire significativamente alla decarbonizzazione del sistema energetico.**

In tale contesto, la **realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili**, quali sono i parchi eolici, **persegue gli obiettivi di efficienza energetica, di decarbonizzazione, di transizione verso l'utilizzo di fonti rinnovabili a scapito di quelle non rinnovabili e di conseguente riduzione delle pressioni ambientali.**

La scelta dell'ubicazione delle macchine eoliche ha tenuto conto, a valle dello studio dei vincoli di tutela paesaggistico-ambientale e della relativa normativa di riferimento, delle condizioni di ventosità dell'area (direzione, intensità e durata), dell'andamento plano - altimetrico del territorio, della natura geologica del terreno e della disponibilità dei suoli.

Per la **localizzazione dell'impianto** in esame si è optato inoltre, per un'area distante dai centri abitati limitrofi e occupata da terreni agricoli, evitando interferenze dirette con beni di interesse storico, architettonico ed archeologico, con habitat naturali di interesse conservazionistico e limitando il più possibile il consumo di suolo.

Il **posizionamento delle pale** eoliche e delle relative piazzole avverrà in aree con acclività modesta per garantire il minor impatto possibile in fase di scavo; inoltre la produzione di rifiuti solidi in fase di cantiere verrà minimizzata prevedendo sia il riutilizzo di gran parte del materiale scavato per il riporto, sia opportune opere di ripristino e rinverdimento, tramite uso della porzione fertile del terreno, dell'area alterata dalla fase di cantiere. In ogni caso le opere afferenti al parco eolico (piazzole, viabilità, ecc.) verranno realizzate a regola d'arte, adottando le opportune misure di mitigazione ambientale, tenendo in conto il minimo consumo di suolo possibile; per tale ragione, il cavidotto verrà posizionato lungo strade asfaltate e interpoderali esistenti.

Il **tracciato del cavidotto** interrato destinato al trasporto dell'energia elettrica prodotta dall'impianto eolico è stato individuato con l'obiettivo di minimizzare il percorso per il collegamento dell'impianto alla SE Terna e di interessare, per quanto possibile, strade o piste esistenti o territori privi di peculiarità naturalistico-ambientali.

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

Sarà previsto un adeguato **piano di dismissione** a fine vita dell'impianto e ripristino dell'area, nonché un **piano di monitoraggio** che fungere da supporto per la verifica degli impatti stimati nel presente documento e per l'eventuale integrazione o modifica delle relative misure di mitigazione e/o compensazione.



## 4 Descrizione generale del progetto

### 4.1 Ingombro degli aerogeneratori

Gli aerogeneratori che potranno essere installati sono delle seguenti tipologie: Siemens Gamesa SG170-HH135 m o altro modello simile.

Si riportano di seguito le caratteristiche generali degli aerogeneratori scelti:

Tabella 1: caratteristiche aerogeneratori

Potenza nominale aerogeneratore	Diametro massimo rotore	Altezza hub	Altezza totale	Area spazzata	Posizione rotore	Rate rotor speed	Numero di pale
6.6 MW	170 m	135 m	220 m	22698 m <sup>2</sup>	sopravento	10.60 rpm	3

La turbina eolica utilizza un sistema di potenza basato su un generatore accoppiato ad un convertitore elettronico ed è in grado di lavorare anche a velocità variabile mantenendo una potenza in prossimità di quella nominale, pure in caso di vento forte: il sistema consente di lavorare alle basse velocità del vento massimizzando la potenza erogata alla velocità ottimale del rotore ed all'opportuno angolo di inclinazione delle pale.

La torre di sostegno avrà una forma tronco-conica di colore chiaro.

### 4.2 Piazzole

Ogni aerogeneratore sarà collocato su una piazzola contenente la **struttura di fondazione** (plinto circolare in cemento armato) e gli **spazi necessari alla movimentazione dei mezzi e delle gru di montaggio** (principale e secondaria) **ed allo scarico e stoccaggio** dei vari componenti (ad eccezione delle pale) dai mezzi di trasporto.

Al fine di minimizzare al massimo i movimenti di terreno non saranno previste le aree di stoccaggio delle pale in prossimità delle piazzole ma il loro montaggio avverrà con la modalità di "just in time".

Le piazzole, conformate con pendenze minime all'1-2% per favorire il deflusso delle acque nei compluvi naturali esistenti, saranno realizzate con materiali selezionati dagli scavi, adeguatamente compattati anche per assicurare la capacità portante prevista per ogni area.

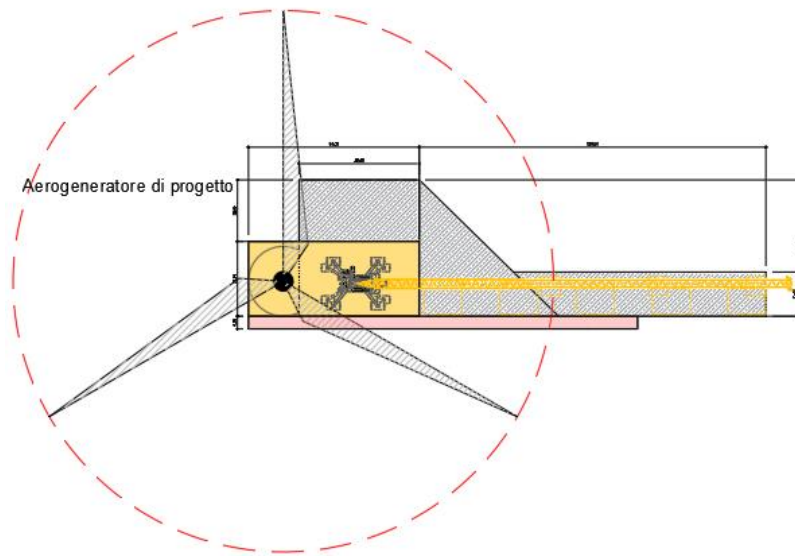


Figura 3. Esempio piazzola di montaggio

Al termine della fase di cantiere, le **aree di stoccaggio delle sezioni delle torri, navicella e rotore** saranno **restituite all'uso originario stendendo uno strato di terreno vegetale superficiale**, mentre le **piazzole di montaggio** saranno **ridimensionate** così da garantire la gestione e la manutenzione ordinaria dell'aerogeneratore (da effettuare con la modalità di montaggio "just in time") durante la fase di esercizio dell'impianto.

Le **scarpate** ai bordi delle piazzole definitive dell'impianto saranno oggetto di **interventi di rinverdimento con specie arbustive ed arboree**.

### 4.3 Area di cantiere

La fase di realizzazione dell'impianto eolico prevede l'utilizzo di un'area di cantiere di superficie pari a circa 2.500 m<sup>2</sup>.

Nell'area di cantiere saranno installati dei prefabbricati – adibiti ad uffici, magazzini, servizi – ed individuate delle zone per il deposito dei mezzi e per lo stoccaggio di materiali e rifiuti.

L'area sarà restituita all'uso originario al termine della fase di cantiere, stendendo uno strato di terreno vegetale superficiale e piantumando specie erbacee autoctone.

### 4.4 Viabilità interna

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 minima pari a 5 m.

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.

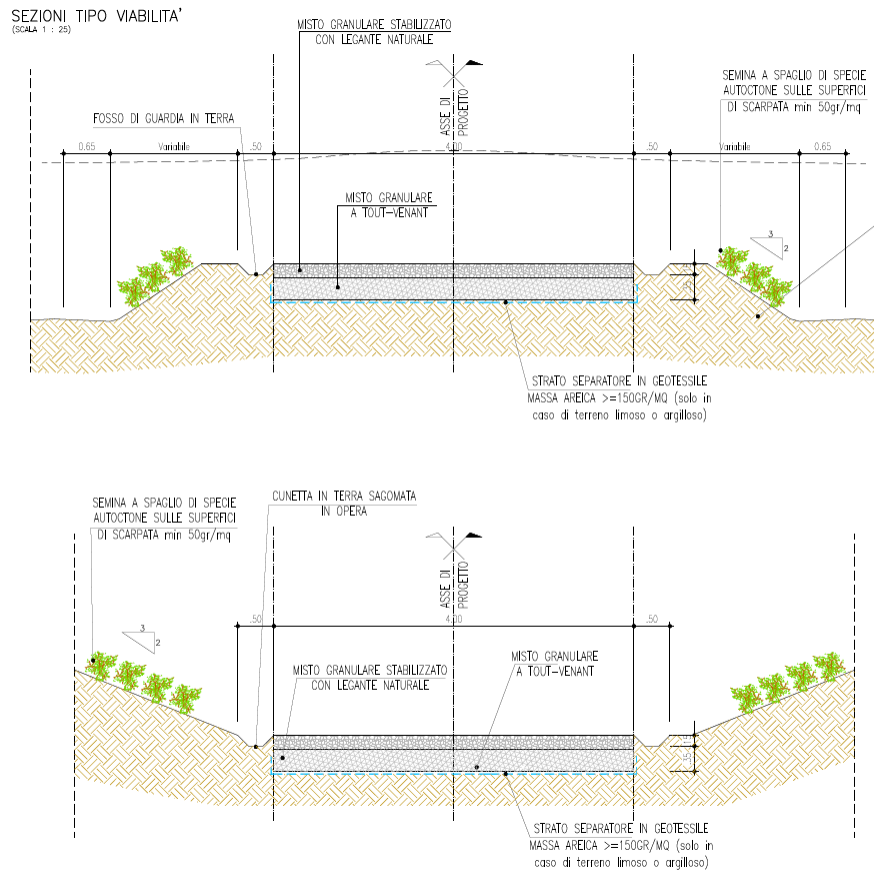
Nelle zone in cui le strade di progetto percorreranno piste interpoderali esistenti, ove necessario, le opere civili previste consisteranno in interventi di adeguamento della sede stradale per la circolazione degli automezzi speciali necessari al trasporto degli elementi componenti l'aerogeneratore.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

Tutte le strade 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.

Per quanto possibile, all'interno dell'area di intervento si cercherà di utilizzare la viabilità esistente, costituita da stradine interpoderali in parte anche asfaltate, eventualmente adeguate alle necessità sopra descritte. L'adeguamento potrà consistere:

- nella regolarizzazione e spianamento del fondo;
- nell'allargamento della sede stradale;
- nel cambiamento del raggio di alcune curve.



**Figura 4. Sezioni stradali tipo**

La progettazione della viabilità interna al sito di impianto è stata tesa a conciliare i vincoli di pendenze e curve imposti dal produttore dell'aerogeneratore con il massimo utilizzo della viabilità esistente e la minimizzazione dei volumi di scavo e riporto seguendo l'andamento topografico dei luoghi.

Le piste di accesso, nella fase di gestione impianto, saranno utilizzate soltanto per la manutenzione degli aerogeneratori, pertanto saranno chiuse al pubblico passaggio ad esclusione dei proprietari dei fondi interessati.

Le **scarpate** ai bordi delle piazzole di esercizio e della viabilità di servizio saranno oggetto di **interventi di rinverdimento con specie arbustive ed arboree**.

## 4.5 Viabilità esterna

L'itinerario stradale per i **trasporti eccezionali degli aerogeneratori**, scelto per ridurre al minimo gli interventi di adeguamento della viabilità, parte dal **Manfredonia** e prosegue lungo la **SP 177** fino alla **SP 10** e poi all'**area di cantiere** lungo una strada comunale extraurbana - per una lunghezza complessiva pari a **109 km**.

La fase di cantiere prevede degli interventi sulla viabilità di carattere temporaneo per garantire una carreggiata di larghezza pari a 6 m ed uno spazio aereo di 5.50 m x 5.50 m privo di ostacoli aerei (cavi, rami, ...) quali:

- allargamento di sede stradale;

- rimozione di segnaletica stradale;
  - sistemazione di fondo stradale;
- realizzazione di by-pass come da specifiche tecniche per le carreggiate.

## 4.6 Reti elettriche

L'energia prodotta dai singoli aerogeneratori del parco eolico verrà trasportata ed immessa nella RTN tramite linee a 36 kV interrate ubicate sfruttando per quanto possibile in fregio alla rete stradale esistente ovvero lungo la rete viaria da adeguare/realizzare ex novo nell'ambito del presente progetto.

Gli aerogeneratori del campo saranno suddivisi in 2 circuiti (o sottocampi) così costituiti:

- Sottocampo 1:  $6.6 \times 2 = 13.2$  MW (MA01 – MA05 - Cabina di raccolta);
- Sottocampo 2:  $6.6 \times 3 = 19.8$  MW (MA02 – MA03 – MA04 - Cabina di raccolta).

**I cavidotti, realizzati con posa completamente interrata, seguiranno il [tracciato della viabilità interna di servizio all'impianto e, per quanto possibile, la viabilità esistente pubblica](#) così da minimizzare gli impatti sul contesto paesistico.**

L'energia prodotta dall'impianto alimentato da fonte rinnovabile verrà trasportata all'interno della cabina di raccolta con un cavidotto a 36 kV, ove avverrà un innalzamento di tensione fino a 150 kV.

Il tracciato planimetrico della rete, lo schema unifilare dove sono evidenziate la lunghezza e la sezione corrispondente di ciascuna terna di cavo e la modalità e le caratteristiche di posa interrata sono mostrate nelle tavole del progetto allegate.

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 corrugato in PVC o in un monotubo in PEAD posto nello stesso scavo del cavo di potenza.

Insieme al cavo di potenza ed alle fibre ottiche vi sarà anche un dispersore di terra a corda di 50 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 100 cm, con una placca di protezione in PVC (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 (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.

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 cabina di raccolta, 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 cabina di raccolta 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 a 36 kV.

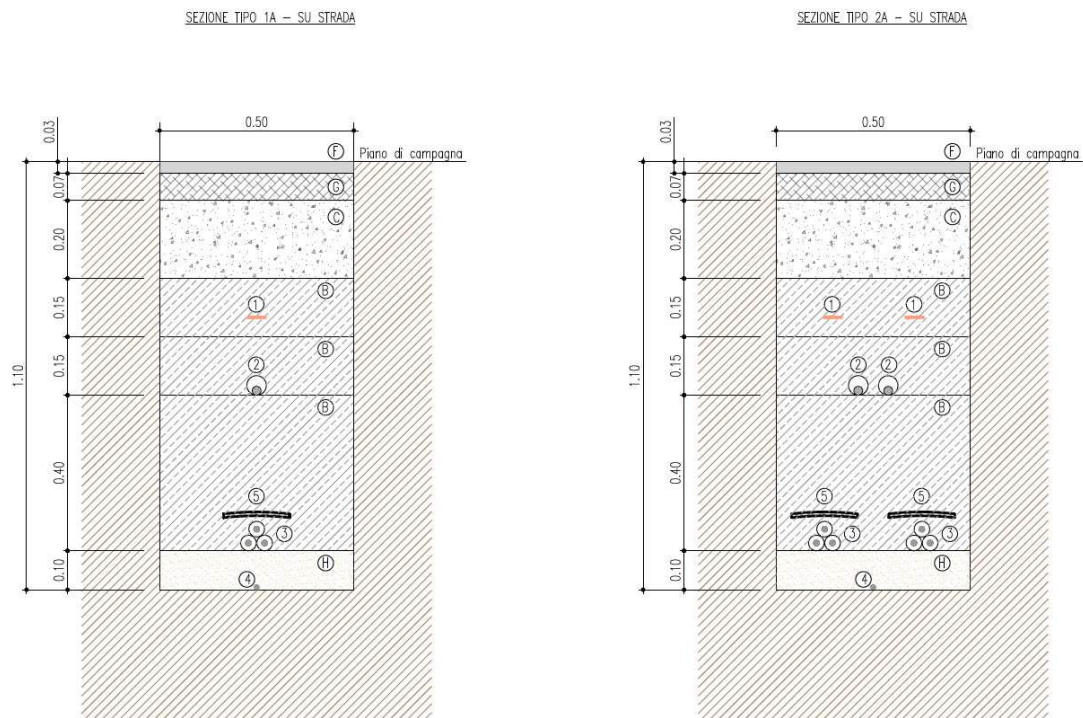
Le terminazioni dei cavi in fibra ottica dovranno essere effettuate nella seguente modalità:

- 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.

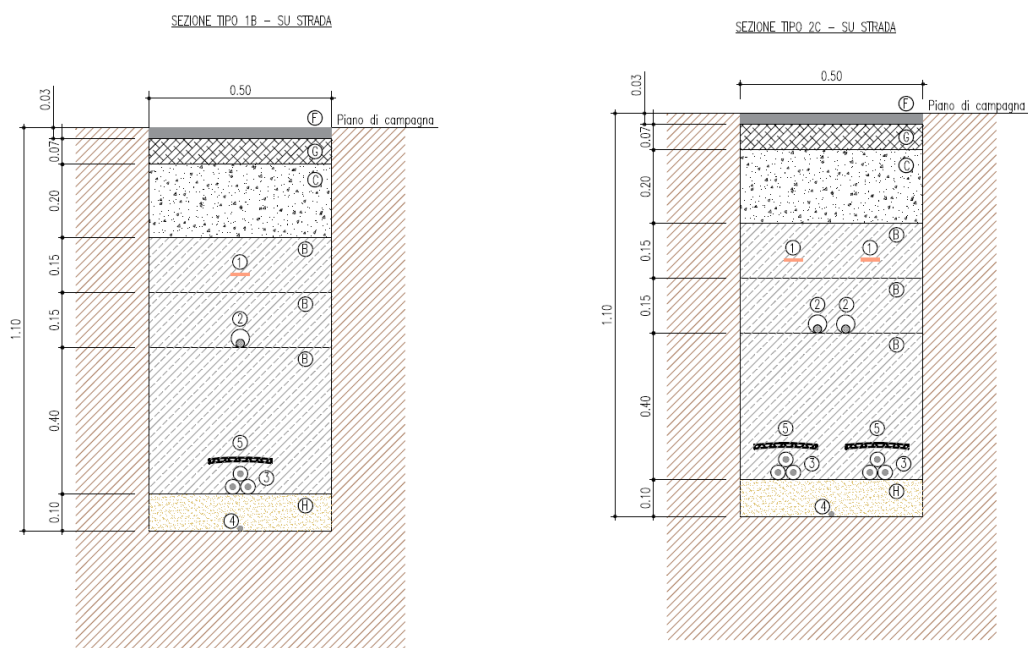
Le figure seguenti riportano alcune sezioni tipo del cavidotto:

Costruzione ed esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Forenza-Maschito"  
di potenza in massima immissione pari a 33MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di  
Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (Pz)

**A.1 - Relazione generale**



**Figura 5. Tipologico cavidotto sez.: 1A e 2A.**



**Figura 6. Tipologico cavidotto su strada (1B e 2B)**

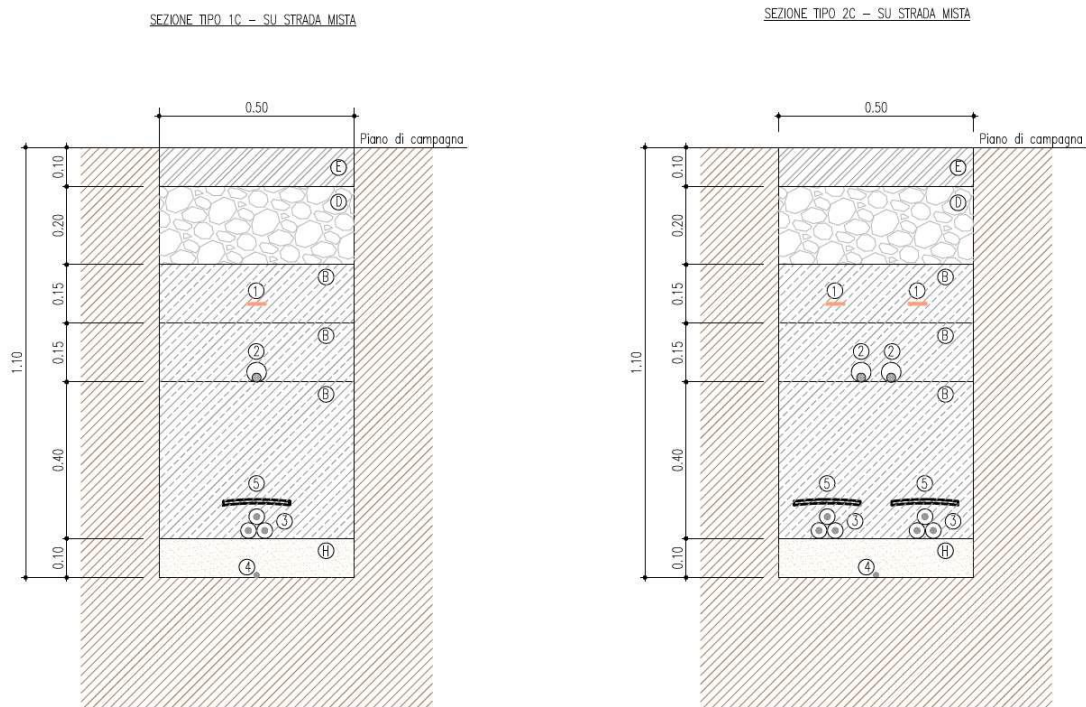


Figura 7. Tipologico cavidotto sez.: 1C e 2C

## 4.7 Sottostazione elettrica AT

Il parco eolico "Forenza-Maschito" è stato progettato predisponendo una cabina di raccolta e una stazione elettrica, entrambe ubicate nel comune di Palazzo San Gervasio in provincia di Potenza.

Per la connessione dell'impianto eolico, in base alla soluzione di connessione, verrà collegato in antenna 36 kV ad una nuova Stazione Elettrica di trasformazione RTN 150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150 kV "Genzano - Palazzo San Gervasio - Forenza" (STMG Terna Codice pratica: 202301814).





**Figura 8: Ubicazione Cabina di Raccolta e Stazione Elettrica**

Le opere relative alla rete elettrica interna al parco eolico, oggetto del presente lavoro, possono essere schematicamente suddivise in due sezioni:

- opere elettriche di trasformazione e di collegamento fra aerogeneratori;
- opere di collegamento alla rete del Gestore Nazionale.

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore è trasformata per mezzo del trasformatore installato a bordo navicella e quindi trasferita al quadro posto a base torre all'interno della struttura di sostegno tubolare.

Di qui l'energia elettrica prodotta da ciascun circuito (sottocampo) è trasferita mediante un cavidotto interrato AT alla cabina di raccolta e da qui convogliata alla nuova SE di proprietà di TERNAS.p.A.

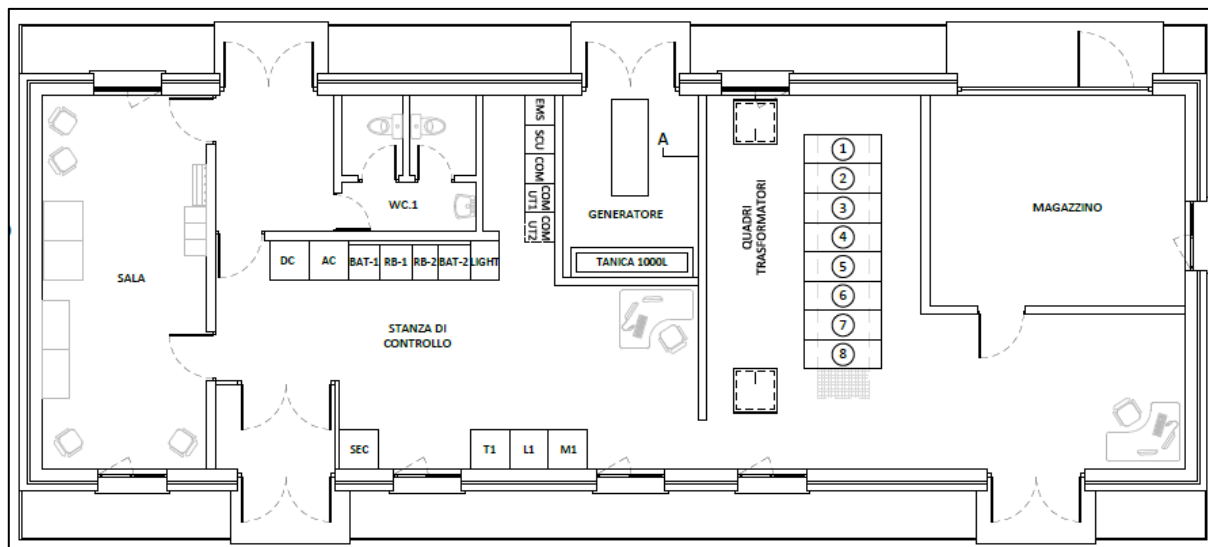
Il trasporto dell'energia in AT avviene mediante cavi che verranno posati ad una profondità non inferiore a 100 cm, con un tegolo di protezione in prossimità dei giunti (nei casi in cui non è presente il tubo corrugato) ed un nastro segnalatore.

I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che avrà una larghezza pari a circa 50 cm. Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

La cabina di raccolta posizionata nei pressi della futura stazione Terna sarà costituita da un fabbricato in c.a.o. di dimensioni in pianta pari a 24,30 m x 10,50 m.

Costruzione ed esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Forenza-Maschito"  
di potenza in massima immissione pari a 33MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di  
Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (Pz)

**A.1 - Relazione generale**



**Figura 9: Cabina di raccolta**

All'interno del quale saranno alloggiati i quadri di arrivo dei due circuiti a 36kV provenienti dal parco eolico nonché il quadro di partenza del collegamento verso la SE sempre con un cavidotto a 36kV. Inoltre, la cabina sarà dotata di locali magazzino, control room e servizi igienici.

## 5 Disponibilità aree ed individuazione interferenze

### Accertamento in ordine alla disponibilità delle aree ed immobili interessati dall'intervento

Così come le infrastrutture lineari energetiche, il procedimento autorizzatorio di cui all'art. 12, d.lgs. 387/2003 e gli effetti dell'Autorizzazione Unica ottenuta dopo opportuna conferenza di servizi, comporta la dichiarazione di pubblica utilità degli interventi previsti a progetto, ai sensi degli artt. 52-quater "Disposizioni generali in materia di conformità urbanistica, apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e pubblica utilità" e 52-quinquies "Disposizioni particolari per le infrastrutture lineari energetiche facenti parte delle reti energetiche nazionali" d.p.pr. 327/2001. Ne consegue che le aree scelte per la realizzazione dell'impianto risultano disponibili a norma di legge.

### Censimento delle interferenze e degli enti gestori

Le reti esistenti nell'area d'intervento che interferiscono con le opere di progetto sono di tipo viario: in particolare sono da annoverare diverse strade locali ed interpoderali, reti di approvvigionamento idrico, rete gas, il reticolo idrografico.

### Accertamento di eventuali interferenze con strutture esistenti

La viabilità all'interno del parco si presenta in condizioni variegata.

In particolare, alcune delle strade interne risultano essere idonee, in termini di pendenze e di raggi di curvatura, al transito dei mezzi che dovranno trasportare i componenti degli aerogeneratori durante la fase di installazione degli stessi. Altre strade, invece, non risultano esserlo, pertanto la prima interferenza con le strutture esistenti da annoverare è l'inadeguatezza di alcune strade al transito dei mezzi pesanti durante la fase di cantiere.

Inoltre, si evidenziano interferenze tra i cavidotti interrati ed il reticolo idrografico in corrispondenza dei tracciati stradali e un'interferenza con il tratturo risolte in tutti i casi mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) o scavo. Tali interferenze sono meglio rappresentate negli elaborati "Planimetria con individuazione di tutte le interferenze".

Per quanto riguarda l'interferenza tra le strade locali e le fasi di lavoro iniziali di installazione delle torri si rappresenta quanto segue:

- Le strade giudicate non idonee al transito dei mezzi saranno oggetto di interventi di adeguamento per allargarne la sede stradale fino a circa 5.0 m, e nell'aumento del raggio di curvatura, il quale in nessun caso sarà inferiore a 70 metri.
- La viabilità del parco prevede la progettazione di strade ex-novo, pertanto classificabili come nuovi interventi, che consentiranno l'accesso alle piazzole a servizio degli aerogeneratori.

## 6 Riepilogo degli aspetti economici e finanziari del progetto

- Oneri della sicurezza;
- Rilievi, accertamenti e indagini;
- Imprevisti;
- Acquisizione aree o immobili, indennizzi;
- Spese tecniche;
- Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche e collaudi;
- Collaudi.

Sulla base di esperienze pregresse in riferimento ai costi sostenuti per la realizzazione di altri impianti eolici in Italia, si è potuto redigere, in via preliminare, un'analisi dei costi da sostenere per la realizzazione dell'impianto oggetto di studio.

Le voci più importanti che concorrono alla realizzazione di un quadro economico per la realizzazione di un parco eolico possono essere attribuite agli investimenti iniziali e di sviluppo della promozione (studio di fattibilità, costi di progettazione, autorizzazioni/concessioni, costo degli aerogeneratori, ecc.) ed alla gestione (costi di manutenzione ordinaria e straordinaria degli aerogeneratori, affitto dei terreni, ecc.).

Per quel che concerne i costi di manutenzione ordinaria e straordinaria va detto che questi vengono definiti attraverso dei contratti di "service" tra il committente e il fornitore degli aerogeneratori. Tali contratti prevedono la manutenzione ordinaria per ogni macchina eolica, con controlli periodici e revisione delle apparecchiature meccaniche ed elettriche. La manutenzione straordinaria è, solitamente, inserita parzialmente nei contratti di service e prevede la sostituzione delle parti meccaniche non funzionanti. Tali contratti, inoltre, vengono stipulati all'acquisto degli aerogeneratori ed hanno una durata di almeno 10 anni. Il fornitore delle apparecchiature prevede, all'interno del contratto, anche dei corsi di formazione e specializzazione per gli addetti alla maintenance. Tra le voci di costo, in fase iniziale, si prevede anche la fase di smontaggio degli aerogeneratori anche se, molto spesso, quand'anche la vita delle macchine sia di 30 anni, quelle esistenti potranno essere sottoposte a repowering, cioè sostituite con aerogeneratori tecnologicamente più moderni ed efficaci, magari di maggiore potenza allo scopo di ridurre il numero.

### Costi dell'investimento iniziale

Ai fini della realizzazione di un impianto eolico e, quindi, del suo avviamento, i costi maggiori da sostenere sono concentrati nella fase autorizzativa-promozionale e di costruzione.

Nel suo complesso l'investimento può essere così suddiviso:

- attività di sviluppo e promozione: 5% dell'investimento totale;
- acquisizione aerogeneratori: 75% dell'investimento totale;
- realizzazione opere infrastrutturali civili ed elettriche: 20% dell'investimento totale;

Come si evince da quanto sopra riportato, la spesa maggiore dell'intero investimento consiste nell'acquisizione degli aerogeneratori; per quanto concerne, invece, la realizzazione delle opere accessorie, delle infrastrutture e della connessione alla rete, queste dipendono essenzialmente dalla complessità del sito ed in particolare: accessibilità con i mezzi pesanti, morfologia e natura del suolo, distanza del punto di connessione dalla rete elettrica, ecc...

Ad oggi, si può stimare che, mediamente, il costo "chiavi in mano" di un impianto eolico sia dell'ordine di 800.000-1.000.000 €/MW installato.

### **Sviluppo dell'iniziativa**

Lo sviluppo dell'iniziativa consiste nell'individuazione del sito, nella valutazione dei vincoli ambientali e non presenti sul territorio, nella sua valutazione anemologica attraverso una campagna di misurazione della durata minima di un anno, nella progettazione dell'impianto, nell'ottenimento di tutte le autorizzazioni necessarie alla realizzazione dell'impianto stesso, dal giudizio di compatibilità ambientale all'Autorizzazione Unica, come da normativa nazionale (d.lgs. 387/03).

Anche se, nel complesso, dal punto di vista economico rappresenta solo il 5% circa dell'investimento totale, in realtà la sua importanza è enorme in quanto un'errata valutazione del sito potrebbe avere ripercussioni pesanti sulla producibilità dell'impianto stesso.

A causa degli innumerevoli fattori esterni che condizionano tale fase, i tempi stimati sono quasi sempre superiori ad un anno.

### **Installazione degli aerogeneratori**

Nell'economia generale dell'investimento l'acquisto degli aerogeneratori rappresenta la percentuale maggiore dello stesso. Il tipo di aerogeneratore da installare varia in base a diversi fattori, come, in particolare, l'orografia del sito e le sue condizioni di ventosità, oltre che in funzione dei modelli effettivamente disponibili sul mercato e adeguati alle caratteristiche del sito individuato.

Nel caso oggetto di studio il modello di aerogeneratore attualmente previsto dalla proposta progettuale in esame e che sfrutta in modo migliore le condizioni di ventosità del sito, presenta le seguenti caratteristiche dimensionali:

- potenza massima nominale aerogeneratore: 6.6 MW;
- diametro massimo rotore: 170 m;
- altezza complessiva massima al tip (punta): 220 m.

### **Opere accessorie ed infrastrutture**

I costi relativi alle opere accessorie ed alle infrastrutture sono, generalmente, molto variabili in quanto dipendono dalle caratteristiche del sito e dalla sua complessità.

Bisogna tener presente, infatti, che per realizzare le fondazioni, le piazzole, gli scavi per i cavidotti, la viabilità necessaria per raggiungere le postazioni con i mezzi speciali (dagli automezzi adibiti al trasporto dei componenti alle gru usate per il montaggio degli stessi), la morfologia e la natura del terreno possono influenzare anche in maniera rilevante questi costi.

Se da un lato, inoltre, l'accessibilità impatta sui costi di trasporto e sull'organizzazione del cantiere, dall'altro la distanza dalle linee elettriche esistenti o da costruire determina i costi di trasmissione alla rete elettrica.

Nel computo generale questi costi incidono, sull'intero investimento, per un 20% circa.

L'impianto eolico in oggetto è ubicato in un'area dotata di idonea viabilità perché le strade utilizzate per raggiungerlo, provinciali e comunali, sono tutte in buone condizioni generali.

### **Connessione alla RTN**

Il gestore della rete propone la soluzione per la connessione alla RTN ed individua le parti di impianto necessarie:

- impianti di rete per la connessione;
- impianti di utenza per la connessione.

Per impianto di rete per la connessione si intende la porzione di impianto per la connessione di competenza del gestore di rete, con obbligo di connessione a terzi. Con il termine impianto di utenza per la connessione ci si riferisce alla porzione di impianto per la connessione la cui realizzazione, gestione, esercizio e manutenzione rimangono di competenza del soggetto richiedente la connessione.

I fattori che caratterizzano la connessione alla RTN sono:

- potenza di connessione;
- livello di tensione alla quale viene realizzata la connessione;
- tipologia dell'impianto per il quale è stato richiesto l'accesso alle infrastrutture di reti elettriche, con riferimento all'immissione o al prelievo di energia elettrica;
- tipologia della rete elettrica esistente;
- eventuali aspetti riguardanti la gestione e la sicurezza del sistema elettrico.

I gestori di rete individuano le tipologie degli impianti di rete per la connessione che possono essere progettati e realizzati a cura dei soggetti richiedenti la connessione, alle condizioni economiche fissate dall'Autorità.

Gli impianti di rete per la connessione realizzati dal soggetto richiedente sono resi disponibili al gestore di rete per il collaudo e la conseguente accettazione, nonché per la gestione, secondo la normativa vigente per la rete interessata dalla connessione, attraverso appositi contratti stipulati tra il soggetto richiedente la connessione ed il gestore medesimo, prima dell'inizio della realizzazione.

Il soggetto richiedente la connessione alla rete di un impianto elettrico, o la modifica della potenza di una connessione esistente, presenta detta richiesta al Gestore della rete o all'impresa distributrice competente nell'ambito territoriale.

L'importo complessivo è estremamente variabile ed è strettamente correlato a:

potenza dell'impianto;

- obbligo di progettazione di impianti di rete;
- tipologia di sottostazioni;
- tipologia della rete (ad alta o media tensione);
- lunghezza del cavo interrato;
- numero di linee di cavo interrato;
- eventuali linee aeree.

L'energia prodotta dall'impianto eolico sarà collegata in antenna 36 kV ad una nuova Stazione Elettrica di trasformazione RTN 150 kV da inserire in entrata - esce alla linea RTN a 150 kV "Genzano - Palazzo San Gervasio - Forenza" (STMG Terna Codice pratica: 202301814).

### **Costi di funzionamento e produzione**

I costi di funzionamento e di produzione sono relativi a:

- costi di mantenimento in esercizio dell'impianto e di manutenzione dello stesso;
- costi di produzione dell'energia elettrica;
- costi sostenuti per il canone di concessione all'Ente concedente;
- costi esterni (impatto ambientale);
- costi di dismissione.

I costi di funzionamento di un impianto eolico riguardano, essenzialmente, l'amministrazione, il canone agli Enti Locali ed ai proprietari dei terreni sui quali sono installati gli aerogeneratori, i premi assicurativi e la manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto stesso.

Per quel che concerne l'esercizio dell'impianto, va detto che con le moderne tecnologie gli impianti sono ormai controllati a distanza e non richiedono presidi permanenti sul sito. In relazione, invece, alla manutenzione, va detto che gli attuali aerogeneratori sono realizzati per funzionare oltre 200.000 ore, durante la vita dell'impianto prevista in 30 anni.

Dopo un periodo iniziale di garanzia, in genere di tre anni, coperto dal costruttore delle macchine, alcuni gestori d'impianti eolici stipulano un contratto di servizio con società specializzate nella manutenzione, ovvero provvedono in maniera autonoma alla stessa.

I costi della manutenzione, man mano che l'impianto accumula ore di funzionamento, tendono ad aumentare; alcune parti, infatti, sono particolarmente soggette ad usura e, quindi, necessitano di essere sostituite durante la vita dell'aerogeneratore; si tratta, generalmente, del rotore e degli ingranaggi contenuti nel moltiplicatore di giri dell'albero.

In tal caso, la spesa da sostenere per la manutenzione è di circa 1.000.000 €/annui.

<b>QUADRO ECONOMICO GENERALE (VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA PRIVATA)</b>				
	<b>Descrizione</b>	<b>Importi (€)</b>	<b>iva (%)</b>	<b>TOTALE iva compresa (€)</b>
<b>A)</b>	<b>Costo dei lavori</b>			
A.1	Lavori previsti	€ 38.092.054,77	10%	€ 41.901.260,25
A.2	Oneri di sicurezza	€ 107.144,49	10%	€ 117.858,94
A.3	Opere di mitigazione	€ 105.500,00	10%	€ 116.050,00
A.4	Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	€ 133.808,62	10%	€ 147.189,48
A.5	Opere connesse (comprese nel punto A.1)	€ 0,00	10%	€ 0,00
	<b>Totale A</b>	<b>€ 38.438.507,88</b>		<b>€ 42.282.358,67</b>
<b>B)</b>	<b>Spese Generali</b>			
B.1)	Spese tecniche	€ 90.000,00	22%	€ 109.800,00
B.2)	Spese di consulenza e supporto tecnico	€ 0,00	22%	€ 0,00
B.3)	Collaudi	€ 10.000,00	22%	€ 12.200,00
B.4)	Rilievi accertamenti ed indagini	€ 10.000,00	22%	€ 12.200,00
B.5)	Oneri di legge su spese tecniche (4% su B.1 e B.3)	€ 4.000,00	22%	€ 4.880,00
B.6)	Imprevisti	€ 0,00	22%	€ 0,00
B.7)	Spese varie	€ 30.000,00	22%	€ 36.600,00
	<b>Totale B</b>	<b>€ 144.000,00</b>		<b>€ 175.680,00</b>
C)	Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero			
	<b>"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A+B+C)</b>	<b>€ 38.582.507,88</b>		<b>€ 42.458.038,67</b>