



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di FOGGIA



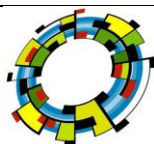
COMUNE di FOGGIA

<p>Proponente</p>	<p><b>WIND ENERGY LA ROCCA S.R.L.</b></p> <p>Sede Operativa Via Caravaggio, 125 - 65125 Pescara (PE) P.IVA 02276610686</p>				
<p>Progettazione e Coordinamento</p>	 <p><b>VEGA sas</b> LANDSCAPE ECOLOGY &amp; URBAN PLANNING Via delli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324 mail: info@studiovega.org - website: www.studiovega.org</p>				
<p>Paesaggio e beni culturali</p>	<p><b>Arch. Antonio Demaio</b> Tel. 0881.756251   Fax 1784412324 E-Mail: info@studiovega.org</p>	<p>Progettazione elettrica</p>	<p><b>Ditt. Ing. Francesco Gramazio</b> Tel. 338.9722166 E-Mail: francesco.gramazio@carlomaresca.it</p>		
<p>Studio Geologico</p>	<p><b>Studio di Geologia Tecnica &amp; Ambientale</b> <b>Dott.sa Geol. Giovanna Amedei</b> Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg) Tel./Fax 0884.965793   Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it</p>	<p>Studio Acustico</p>	<p><b>Arch. Marianna Denora</b> Via Savona, 3 - 70022 Altamura (BA) Tel. Fax 080 3147468 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it</p>		
<p>Studio Idraulico e elettrico</p>	<p><b>Ing. Antonella Laura Giordano &amp; Ing. Michea Napoli</b> Viale degli Aviatori, 73/F14 - 71122 - Foggia e-mail: micheanapoli@gmail.com</p>	<p>Studio Naturalistico</p>	<p><b>Dott. Forestale Luigi Lupo</b> Corso Roma, 110 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it</p>		
<p>Studio Archeologico</p>		<p>Elaborazione e rilievi di campo</p>	<p><b>Geom. Nicola Laonigro</b> E-Mail: nicola.laonigro@gmail.com</p>		
<p>Opera</p>	<p><b>Progetto di un impianto eolico composto da n. 10 Aerogeneratori nel Comune di Foggia (FG) alla località "La Stella - Duanera"</b></p>				
<p>Oggetto</p>	<p>Folder: <b>PROGETTO - Parte A</b></p> <p>Nome Elaborato: <b>U5U1VR6_ARCH_DOC_A01</b></p> <p>Descrizione Elaborato: <b>Relazione tecnico-descrittiva del progetto definitivo</b></p>				
<p></p>					
<p>00</p>	<p>Gennaio 2020</p>	<p>Progetto definitivo</p>	<p>Vega</p>	<p>Arch. A. Demaio</p>	<p>Wind Energy La Rocca</p>
<p>Rev.</p>	<p>Data</p>	<p>Oggetto della revisione</p>	<p>Elaborazione</p>	<p>Verifica</p>	<p>Approvazione</p>
<p>Scala: Fs</p>	<p>Codice Pratica <b>U5U1VR6</b></p>				
<p>Formato:</p>					

Progetto di un impianto eolico composto da n.10 aerogeneratori nel Comune di Foggia in località "La Stella - Duanera".

**Indice**

1. <b>PREMESSA</b> .....	3
2. <b>DESCRIZIONE DEL SITO</b> .....	3
2.1 Inquadramento storico geografico.....	3
2.2 Localizzazione dell'impianto.....	4
2.3 Inquadramento geologico, geomorfologico e ambiente idrico.....	5
2.4 Inquadramento paesaggistico-ambientale-storico .....	6
3. <b>DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SCELTE PROGETTUALI</b> .....	6
3.1 Layout d'impianto.....	6
3.2 Caratteristiche generali del campo eolico.....	8
3.3 Accessibilità .....	8
3.4 Collegamento alla rete .....	10
3.5 Vincoli e disposizioni legislative.....	10
4. <b>DESCRIZIONE AEROGENERATORI E DELLE OPERE CONNESSE</b> .....	10
4.1 Principi di funzionamento delle turbine.....	10
4.2 Scelta dell'aerogeneratore .....	14
4.3 Componenti dell'aerogeneratore.....	15
4.4 Piazzole aerogeneratori.....	18
4.5 Strade di accesso e viabilità di servizio.....	19
4.6 Cavidotti.....	19
4.7 Collegamento alla rete Terna .....	20
5. <b>CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI</b> .....	20
5.1 Descrizione delle fasi e dei tempi di lavoro .....	20
5.2 Progettazione esecutiva e approvazione .....	20
5.3 Realizzazione .....	20
5.4 Entrata in esercizio .....	21
5.5 Diagramma di Gantt .....	21
6. <b>DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI</b> .....	22
6.1 Definizione delle operazioni di dismissione .....	23
6.2 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione .....	24
6.3 Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi .....	27
6.4 Ricadute socio-economiche.....	30
6.5 Emissioni evitate.....	31



7. ELENCO DEI PARERI .....32

## Elenco delle Figure

Figura 1. Inquadramento geografico dell'area di Foggia (FG).....3  
Figura 2. Individuazione dell'area di impianto su Carta IGM 1:25.000 .....5  
Figura 3. Ingresso di parte di una torre nel sito.....9  
Figura 4. Classificazione degli aerogeneratori eolici .....11  
Figura 5. Curva di potenza di una SG 4.3-145 da 4.3Mw .....12  
Figura 6. Effetto dei sistemi di controllo sulle curve di potenza .....13  
Figura 7. Navicella tipo di un aerogeneratore .....16

## Elenco delle Tabelle

Tabella 1. Coordinate nei sistemi italiano (UTM-WGS84 F33N) delle turbine .....8  
Tabella 2 . Dati tecnici aerogeneratore .....18  
Tabella 3. Emissioni associate alla generazione di energia elettrica in Italia .....32  
Tabella 4. Emissioni annue evitate .....32

Progetto di un impianto eolico composto da n.10 aerogeneratori nel Comune di Foggia in località "La Stella - Duanera".

## 1. PREMESSA

La presente relazione fa riferimento alla proposta di un impianto eolico della ditta WIND ENERGY LA ROCCA SRL (nel seguito anche SOCIETA') nel comune di Foggia in località "La Stella-Duanera" costituito da n. 10 aerogeneratori da 4.3 MW della potenza complessiva pari a 43 MW, avente diametro massimo di rotore pari a 145 m e altezza al mozzo massima pari a 107,5 m, comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed al funzionamento dell'impianto.

## 2. DESCRIZIONE DEL SITO

### 2.1 Inquadramento storico geografico

L'area interessata dalla realizzazione dell'aerogeneratore si colloca in località "La Stella-Duanera", nel Comune di Foggia, in provincia di Foggia.

L'impianto eolico è previsto nella valle del Torrente Vulgano, in un'area pianeggiante posta ad una altitudine di 50 m.s.l.m. circa e si trova a nord rispetto al centro abitato .

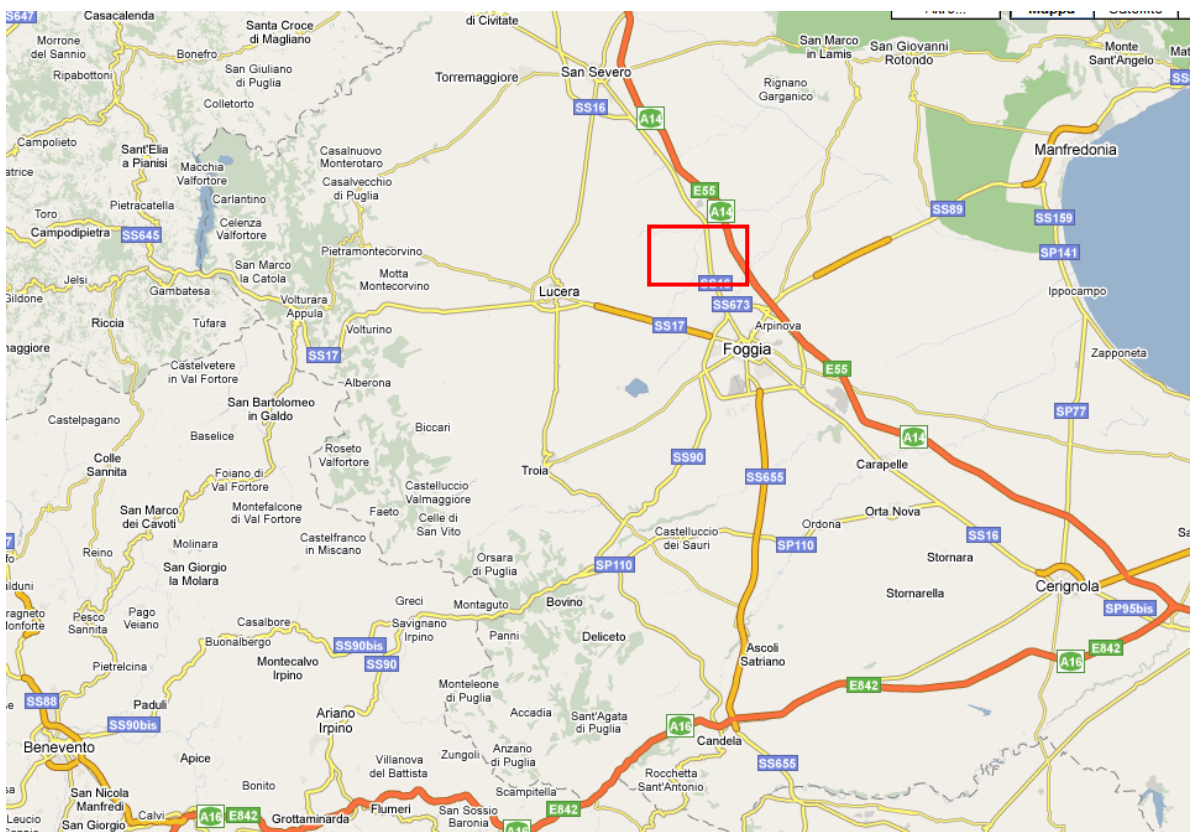


Figura 1. Inquadramento geografico dell'area di Foggia (FG)

Il Comune di Foggia si sviluppa su di una superficie di 509,26 kmq con una popolazione di circa 151.726 abitanti (dati Istat 2017).

La scelta di localizzazione dell'intervento è il risultato delle verifiche tecnico-economiche effettuate, e costituisce la sintesi di una serie di fattori che ne favoriscono la realizzazione:

- la morfologia dell'area totalmente pianeggiante che favorisce la realizzazione dell'opera con movimenti di materia molto limitati;
- la presenza di vie di comunicazione e direttrici di trasporto con classificazione nazionale e provinciale che favoriscono la realizzazione dell'impianto e la sua raggiungibilità per tutte le successive operazioni di gestione, controllo e manutenzione;
- la immediata accessibilità locale all'area sia in fase di cantiere che in fase di esercizio;
- l'assenza di vegetazione di rilievo ambientale che consente di evitare la rimozione o il danneggiamento di piante;
- gli aspetti anemologici che garantiscono una elevata qualità della risorsa eolica in quanto in assenza di orografie complesse circostanti il profilo della velocità del vento è più regolare, più costante e caratterizzato da minori fenomeni di turbolenza;
- l'identificazione del territorio come siti riconosciuti di interesse ai fini dello sfruttamento della risorsa eolica, aspetto che ha già focalizzato l'attenzione ed attratto l'interesse per lo sviluppo di altri impianti che utilizzano il vento come fonte di energia rinnovabile.

## 2.2 Localizzazione dell'impianto

Il presente progetto è finalizzato alla costruzione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica mediante l'installazione di 10 aerogeneratori in località "La Stella-Duanera" in agro di Foggia (FG) e la realizzazione di un cavidotto interrato che trasferirà l'energia prodotta alla cabina primaria di trasformazione (Sottostazione Elettrica, di seguito SSE). All'interno della SSE, tramite un trasformatore/elevatore, la tensione della corrente elettrica sarà elevata da 30kV a 150kV per essere immessa sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) con collegamento allo stallo assegnato nella Stazione Elettrica 380/150kV.

Il sito dell'impianto in esame ricade nel foglio della cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM) n. 408.

Data la sua specificità, l'opera è da intendersi di interesse pubblico, indifferibile ed urgente ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, e quindi urbanisticamente compatibile con la destinazione agricola dei suoli come sancito dal comma 7 dello stesso articolo del decreto legislativo. Le torri eoliche saranno installate sulle seguenti unità catastali del Comune di Foggia:

Progetto di un impianto eolico composto da n.10 aerogeneratori nel Comune di Foggia in località "La Stella - Duanera".

WTG	FOGLIO	PARTICELLA
1	21	255
2	21	67
3	22	33
4	22	16
5	22	16
6	18	68
7	11	5
8	11	171
9	11	70
10	10	160

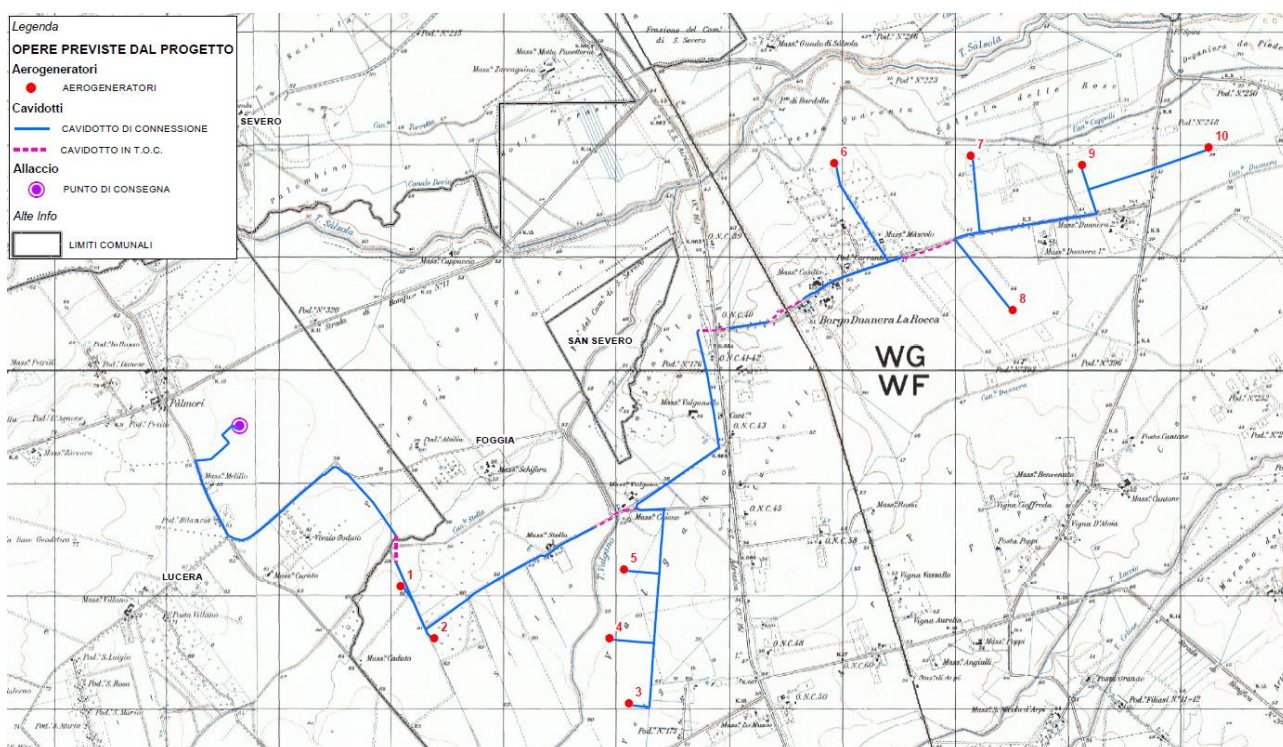


Figura 2. Individuazione dell'area di impianto su Carta IGM 1:25.000

### 2.3 Inquadramento geologico, geomorfologico e ambiente idrico

L'area in studio ricade nel Foglio 164 "Foggia" scala 1:100000 della Carta Geologica d'Italia.

Le caratteristiche geologiche, strutturali e idrogeologiche del territorio di Foggia e delle aree immediatamente limitrofe rispecchiano il contesto stratigrafico e strutturale del settore del Tavoliere.

Gli aerogeneratori non ricadono su aree del Piano di Assetto Idrogeologico Regionale le cui direttive di tutela sono enunciate all'art. 15 delle NTA del PAI e non presentano una pendenza superiore al 20% così come indicato dalle curve di livello della Carta Tecnica Regionale. Dalla lettura della cartografia disponibile

si rileva che le aree oggetto dell'intervento di costruzione dell'impianto non risultano essere soggette né ad inondazione, né a rischio idraulico, ma si può osservare come la macroarea interessata dall'impianto eolico sia solcata da diversi corsi d'acqua che risultano essere distanti dalla zona di installazione dei 10 aerogeneratori. Per approfondimenti in merito si rimanda alla lettura della relazione specialistica a firma del Geologo.

## 2.4 Inquadramento paesaggistico-ambientale-storico

Il territorio di Foggia, così come quello dei comuni limitrofi, è prevalentemente coltivato a seminativo e in minor parte a vigneto; solo piccole zone a ridosso del centro abitato sono adibite ad uliveto.

Il paesaggio è quello caratteristico del Tavoliere, prettamente pianeggiante, caratterizzato da una serie di rilievi ondulati, allineati in direzione sud/ovest – nord/est, degradanti verso la piana e incisi da un sistema di corsi d'acqua che confluisce verso il Mare Adriatico. Il paesaggio si presenta con versanti a pendenza bassissima, coltivati soprattutto a grano con piccoli spazi coltivati ad ortaggi.

Dal punto di vista paesaggistico il territorio non spunti paesaggistici ambientali di rilievo essendo contornato da infrastrutture lineari e puntuali di grandi dimensioni (A14, Ferrovia Adriatica, SS16, Centrale a biomasse di Enterra ex-zuccherificio Eridania) ed è quasi del tutto privo di vincoli di ambientali e idrogeomorfologici.

Il sito è posto a distanze rispetto dai SIC, ZPS, aree protette, zone archeologiche, parchi regionali e nazionali come da normativa specifica per gli impianti FER.

## 3. DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SCELTE PROGETTUALI

### 3.1 Layout d'impianto

Il layout della centrale eolica (con l'ubicazione degli aerogeneratori, il percorso dei cavidotti e il posizionamento dell'area per la trasformazione MT/AT), come riportato nelle tavole grafiche allegate, è stato realizzato subordinatamente alle seguenti prescrizioni:

- scelta di aerogeneratori di grande taglia per minimizzare l'occupazione del territorio;
- utilizzo di torri tubolari;
- ottimizzazione dei percorsi dei cavidotti delle linee MT, posizionati a tal fine lungo la viabilità esistente;
- ubicazione, in un'unica area, dei punti di raccolta delle dorsali MT (Sottostazione AT/MT);
- distanza minima da centri abitati pari a 1 km;
- distanza minima dai caseggiati a uso abitativo pari a 500 metri;
- distanza minima da siti archeologici pari a 200 metri;

Progetto di un impianto eolico composto da n.10 aerogeneratori nel Comune di Foggia in località "La Stella - Duanera".

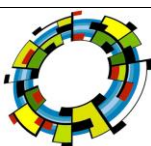
- distanza minima dai limiti comunali pari a 500 metri;
- distanza minima da strade primarie, elettrodotti e acquedotti pari a 300 metri;
- distanza minima da aree sensibili pari a 200 metri;
- torri, navicelle e pali da realizzare con colori che si inseriscano armonicamente nell'ambiente circostante, fatte salve altre tonalità derivanti dalle disposizioni di sicurezza regolate dallo Stato Maggiore Difesa (Stamadifesa) sui cromatismi e i segnali d'ingombro.

Dal punto di vista tecnico, la scelta dell'ubicazione dell'impianto eolico nasce dalla consultazione delle "mappe del vento", risultanti dai dati anemometrici raccolti in un opportuno arco temporale. A partire da uno studio attento di queste mappe, l'ubicazione degli aerogeneratori è stata scelta in modo da minimizzare gli impatti sul territorio. Il layout finale d'impianto, con il posizionamento puntuale delle turbine, infatti, è stato sviluppato sulla base della situazione anemologica dell'area, facendo comunque particolare attenzione al territorio. L'ubicazione delle turbine è stata scelta senza trascurare il parere dei proprietari dei terreni. L'Amministrazione Comunale, intesa come rappresentativa degli interessi della collettività locale, verrà attivamente interessata al progetto, e, come previsto dalle disposizioni che disciplinano il procedimento amministrativo di autorizzazione, in favore di essa garantite misure di compensazione di carattere ambientale preventivamente concordate.

La taglia, il numero e la disposizione planimetrica degli aerogeneratori sul sito sono risultati anche da considerazioni basate sul rispetto dei vincoli, intesi a contenere al minimo gli effetti modificativi del suolo e a consentire la coesistenza dell'impianto nel rispetto dell'ambiente e delle attività umane in atto nell'area.

La fattibilità economica dell'iniziativa è stata valutata in modo diretto utilizzando i dati anemometrici raccolti nel corso della campagna di misura e tradotti in ore equivalenti/anno per gli aerogeneratori in previsione di installazione. Di seguito si riporta la tabella riepilogativa, in cui sono elencati gli aerogeneratori con le relative coordinate (espresse nei due sistemi di riferimento UTM-WGS84 F33N) e particelle su cui ricadono.

WTG	EST	NORD
1	539007,639	4597893,495
2	539310,322	4597429,501
3	541036,376	4596848,913
4	540864,690	4597433,644
5	540992,371	4598044,344
6	542859,389	4601646,158
7	544074,680	4601711,274





WTG	EST	NORD
8	544449,342	4600342,277
9	545064,443	4601624,954
10	546189,989	4601781,337

*Tabella 1. Coordinate nei sistemi italiano (UTM-WGS84 F33N) delle turbine*

### 3.2 Caratteristiche generali del campo eolico

Il parco eolico di Foggia (FG), oggetto del presente progetto, prevede una potenza installata di 43 MW equivalenti alla installazione di n° 10 aerogeneratori, della potenza unitaria nominale pari a 4,3 MW. L'impianto eolico avrà le seguenti caratteristiche generali:

- n° 10 aerogeneratori di potenza unitaria nominale pari a 4,3 MW, comprensivi al loro interno di cabine elettriche di trasformazione BT/MT;
- N. 1 impianto di consegna presso la sottostazione di trasformazione esistente nel Comune di Foggia;
- rete elettrica interrata a 30 kV dagli aerogeneratori alla sottostazione;
- rete telematica di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto eolico mediante trasmissione dati.

### 3.3 Accessibilità

Lo studio dell'accessibilità al sito per i trasporti rappresenta un aspetto molto importante nell'ambito della realizzazione di una centrale eolica. La consegna in sito di tutte le componenti di un aerogeneratore (anchor cage, sezioni tubolari della torre, navicella, drive train e blades), viste le dimensioni in gioco, avviene utilizzando mezzi di trasporto eccezionali; Inoltre, si deve considerare il transito dei mezzi di supporto necessari all'installazione degli aerogeneratori, come le gru, per lo scarico dei materiali e la main craine per l'installazione degli stessi.

A supporto di tale studio di accessibilità per il trasporto in sito dei componenti principali degli aerogeneratori i diversi costruttori di turbine hanno effettuato numerosi studi relativi ai raggi di curvatura minimi necessari per il passaggio dei mezzi e alla relativa larghezza delle carreggiate stradali. Per ogni modello di aerogeneratore esiste, quindi, uno studio condotto dal costruttore relativo al trasporto dei suoi componenti principali, che detta i requisiti minimi per la progettazione degli adeguamenti stradali necessari.



*Figura 3. Ingresso di parte di una torre nel sito*

La scelta finale del percorso da effettuare è stata quindi oggetto di accurate valutazioni, per garantire che i mezzi possano raggiungere il sito senza difficoltà e, soprattutto, limitando il numero di interventi da apportare alle strade e al territorio circostante.

Il sito è facilmente accessibile attraverso le strade presenti sul territorio e le turbine potranno essere trasportate sul sito senza grossi sconvolgimenti della viabilità esistente.

Si prevede che gli aerogeneratori verranno trasportati via mare fino al porto di Bari per poi essere portati sul sito attraverso "trasporto eccezionale" su gomma. Tutti gli elementi di ingombro molto elevato (blades e sezioni tubolari della torre) verranno trasportati dal porto di Bari fino al sito di installazione secondo il seguente percorso:

- dal porto di Bari ci si immetterà sull'Autostrada Adriatica A14 fino all'uscita per Foggia;
- immettersi sulla SS 16 per raggiungere l'ingresso del sito.

All'interno dell'area sono presenti ulteriori strade interpoderali e comunali da riadattare per consentire il passaggio dei mezzi. In una fase successiva, si procederà a coinvolgere gli enti interessati per il trasporto eccezionale e per le relative autorizzazioni.

### 3.4 Collegamento alla rete

Ai sensi della deliberazione ARG/elt 99/08 - Versione integrata e modificata dalle deliberazioni ARG/elt 179/08, 205/08, 130/09 e 125/10 Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alla rete con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (Testo Integrato delle Connessioni Attive - TICA) Articolo 2, comma 2-4. Il livello di tensione a cui è erogato il servizio di connessione alla rete elettrica è determinato sulla base delle condizioni seguenti:

- ✓ Per potenze in immissione richieste fino a 100 kW, il servizio di connessione è erogato in bassa tensione;
- ✓ Per potenze in immissione richieste fino a 6.000 kW, il servizio di connessione è erogato in media tensione.

La Soluzione Tecnica Minima Generale prevede che la centrale eolica venga collegata in antenna a 510 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) a 380/150kv della RTN da inserire in entra-esce alla linea 380 kv "Foggia-Larino"

### 3.5 Vincoli e disposizioni legislative

Lo studio del layout di impianto è stato realizzato attraverso una sovrapposizione di tutte le informazioni raccolte nei seguenti documenti:

- REGOLAMENTO REGIONALE 30 dicembre 2010, n. 24: Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia".
- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 28 dicembre 2010, n. 1079 Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica.

In base a questi documenti ed alle informazioni possedute dalla proponente, è stato possibile estrapolare le "aree idonee" all'installazione di impianti eolici sul territorio, limitandosi alle zone limitrofe agli anemometri installati.

## 4. DESCRIZIONE AEROGENERATORI E DELLE OPERE CONNESSE

### 4.1 Principi di funzionamento delle turbine

La turbina eolica è una macchina fluidodinamica che converte l’energia cinetica di un flusso d’aria (il vento) in energia meccanica all’asse di rotazione che, mediante l’impiego di un generatore, viene a sua volta trasformata in energia elettrica.

Sono attualmente in commercio diversi modelli di aerogeneratori che si classificano in funzione della tipologia di uso finale dell’energia prodotta, della posizione dell’asse di rotazione, della taglia di potenza, del numero di pale, del tipo di regolazione della potenza e della tipologia di traliccio (per maggiori dettagli si rimanda allo schema di Figura 5).

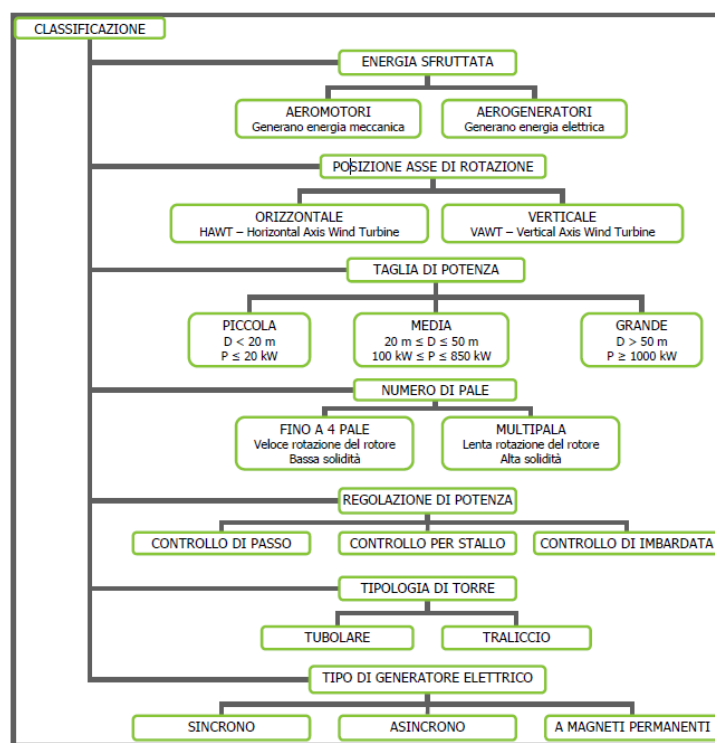


Figura 4. Classificazione degli aerogeneratori eolici

Un aerogeneratore non viene fatto lavorare a tutti i regimi di vento, ma solo nell’intervallo tra la velocità di avviamento  $v_c$  (cut-in speed), solitamente pari a 3 m/s, e la velocità di arresto  $v_f$  (cut-out o cut-off speed), generalmente pari a 27 m/s. La prima corrisponde alla velocità del vento al di sotto della quale la potenza disponibile non è sufficiente a vincere le resistenze aerodinamiche, meccaniche ed elettriche del sistema, mentre la seconda corrisponde alla velocità del vento oltre la quale, mediante uno dei sistemi che vedremo a breve, la macchina viene arrestata. La velocità del vento nominale  $v_n$  (nominal o rated speed) è, invece, quella in corrispondenza della quale si raggiunge la potenza nominale  $P_n$  (nominal o rated power), cioè quella utile “di targa” della macchina.

La potenza  $P$ , estraibile da una massa d'aria che si muove con velocità  $V$  attraverso un'area  $A$  posta ortogonalmente alla direzione della velocità, è proporzionale all'area stessa e al cubo della velocità ( $P \propto V^3 A \propto V^3 r^2$ ). Ne consegue che maggiori sono la velocità del vento e la lunghezza delle pale, maggiori saranno la potenza captabile e, quindi, l'energia che una macchina eolica può produrre.

L'energia annua disponibile in funzione della velocità può essere espressa come:

$$E_p(V) = \sum P_e(V) H(V),$$

dove  $P_e(V)$  corrisponde alla potenza erogata alla velocità  $V$  e  $H(V)$  al numero di ore annue caratterizzate da quello specifico valore di velocità.

Un aerogeneratore commerciale è caratterizzato principalmente dalla curva di potenza che esprime la potenza elettrica che la macchina rende disponibile al variare della velocità del vento (come esempio si riporta in Figura 6 la curva di potenza di una SG 4.3-145 da 4.3 MW).

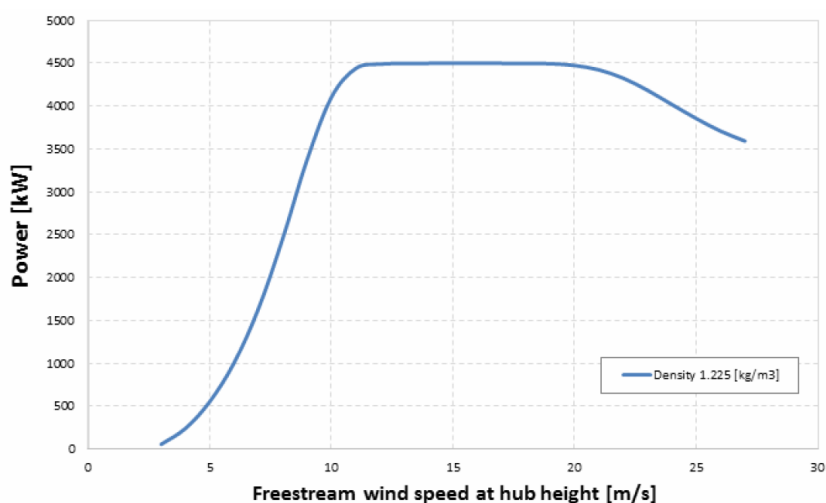
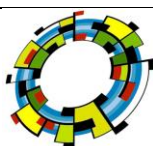
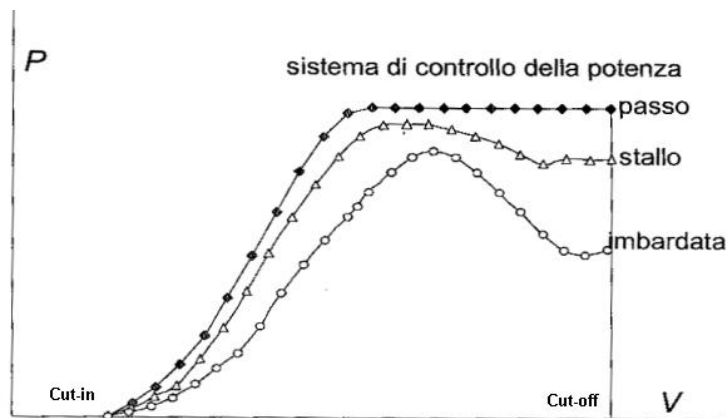


Figura 5. Curva di potenza di una SG 4.3-145 da 4.3Mw

I sistemi più usati per controllare e limitare la potenza sono il controllo dello stallo (stall control) e quello del passo (pitch control). Il primo, usato su macchine a velocità fissa, è di tipo passivo e prevede che, oltrepassata una certa velocità del vento, il rotore a pale fisse vada in stallo: le pale sono disegnate in modo che al crescere del numero di giri entrino progressivamente in stallo dalla punta verso la base. In tal modo, una parte sempre più estesa della pala diventa inefficiente e non contribuisce alla produzione di potenza. Il secondo sistema è di tipo attivo e prevede dei dispositivi meccanici ed elettronici per far ruotare le pale attorno al proprio asse principale, modificando gli angoli d'incidenza e, quindi, la superficie esposta al vento. In qualche macchina è usato anche il sistema di imbardata (yaw control): in questo caso la potenza viene controllata scegliendo l'angolo di allineamento rotore-vento, che può variare da zero a novanta gradi. Quando l'asse del rotore è orientato con la direzione del vento (angolo pari a 0°) si ottiene la massima



potenza, mentre quando l'asse è perpendicolare alla direzione del vento (angolo pari a 90°) si annulla totalmente la portanza e, di conseguenza, la potenza erogata. L'effetto che si ottiene sulla curva di potenza con ognuno di questi sistemi è rappresentato in Figura 7.



*Figura 6. Effetto dei sistemi di controllo sulle curve di potenza*

Per calcolare l'energia prodotta in un anno da un aerogeneratore occorre mettere insieme la curva di distribuzione delle velocità del vento (caratteristica del sito) e la curva di potenza (caratteristica dell'aerogeneratore), dedurre la curva dell'energia prodotta alle diverse velocità e integrarla. Occorre anche tenere conto di un fattore di disponibilità della macchina, dato dal rapporto tra il numero di ore di operatività effettiva e il numero di ore di operatività teorica (oggi vicino al 98%).

Altri importanti parametri utilizzati in campo eolico sono le ore equivalenti di funzionamento  $h_{eq}$  e il coefficiente di utilizzazione  $u$ .

Le ore equivalenti di funzionamento sono definite dal rapporto tra l'energia prodotta annua e la potenza nominale e rappresentano il numero di ore di lavoro alla massima potenza che la macchina necessita per generare l'energia prodotta in un anno. In genere, un sito eolico dovrebbe avere almeno 1600 ore equivalenti per garantire un ritorno economico dell'investimento.

$$h_{eq} = \frac{E_{pa}}{P_{nom}}$$

Il coefficiente di utilizzazione  $u$  è definito dal rapporto tra l'energia prodotta annua e l'energia annua che verrebbe prodotta lavorando sempre alla potenza massima. Si tratta di una diversa formulazione del concetto prima esposto per le ore equivalenti.

$$u = \frac{E_{pa}}{P_{nom} \cdot 8760} = \frac{h_{eq}}{8760}$$

#### 4.2 Scelta dell'aerogeneratore

A seguito di tutti gli studi effettuati sull'area in esame (analisi orografiche, anemologiche e della rete elettrica) e in base all'ipotesi di rendimento economico, si ritiene che per l'impianto in oggetto possano essere convenientemente utilizzati aerogeneratori di grossa taglia. Tutte le turbine scelte da e2i energie speciali sono sempre certificate a livello internazionale, generalmente dalla Germanischer Lloyd, DNV o da altro organismo equivalente. Questa certificazione è essenziale per garantire la bancabilità del progetto e la sicurezza al paese che le turbine produrranno l'energia annunciata (poiché la curva di potenza,  $P = f(v_{vento})$ , è certificata).

La turbina utilizzata per lo studio progettuale è caratterizzata da una potenza nominale unitaria pari a 4.3 MW, ed un'altezza massima punta pala di 180 mt. Il modello di turbina scelto è il più performante sul mercato per il sito eolico in esame, tuttavia la ditta si riserva nel futuro di avere la possibilità di optare su altri modelli con caratteristiche simili. Un eventuale cambiamento sarà fatto solo se ritenuto in grado di migliorare le considerazioni fatte ad oggi.

Le macchine scelte si compongono di **tre pale**, connesse ad un supporto imbullonato al mozzo centrale e munite di regolazione del passo, velocità variabile ed imbardata attiva. La potenza dell'albero lento è trasmessa ad un **moltiplicatore di giri** composto da una trasmissione differenziale planetaria a tre stadi ed uno stadio elicoidale, la cui potenza meccanica è trasferita, attraverso un albero di trasmissione, ad un **generatore elettrico** sincrono a magneti permanenti ubicato nella navicella. La connessione elettrica tra il generatore e il **trasformatore** (anch'esso posizionato nella navicella) avviene attraverso il **convertitore**. I cavi di collegamento, posati in cavidotti interrati alla profondità di 1,2 m, permettono il successivo collegamento alla sottostazione AT per l'immissione in rete.

Tutte le funzioni dell'aerogeneratore sono monitorate e controllate in tempo reale da un'unità di controllo. La regolazione della potenza viene fatta in funzione della velocità del vento attraverso un sistema detto "regolazione di passo". Tale sistema, come già visto nel precedente paragrafo, consente la rotazione delle singole pale attorno al proprio asse provocando, di conseguenza, una variazione della superficie della pala esposta al flusso del vento. A velocità di vento basse, il sistema di passo è in grado di massimizzare l'energia prodotta scegliendo l'angolo di incidenza ottimale. A velocità alte, invece, il sistema di passo mantiene la potenza pari a quella nominale, indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell'aria. La

variazione del passo delle pale è realizzata da un sistema idraulico, con gestione indipendente di ogni singola pala.

Per massimizzare l'energia captata occorre che l'aerogeneratore si disponga ortogonalmente rispetto alla direzione istantanea del vento. La rotazione della navicella attorno all'asse dell'aerogeneratore per il suddetto scopo prende il nome di "imbardata" che, nel caso della turbina scelta, è eseguita da motoriduttori elettrici che consentono la rotazione della navicella su un apposito sistema di supporto costituito da un cuscinetto a strisciamento con attrito incorporato.

Una copertura in fibra di vetro rinforzata protegge tutti i componenti posti all'interno della navicella, il cui accesso è reso possibile tramite un'apertura centrale indipendente dall'orientamento della stessa rispetto alla torre.

#### 4.3 Componenti dell'aerogeneratore

Ecco, in estrema sintesi, una descrizione delle principali componenti di un aerogeneratore.

La torre dell'aerogeneratore rappresenta la principale struttura di supporto. La torre è di tipo tubolare in acciaio e ha, nel caso specifico, un'altezza massima punta pala di 180 mt.. Nella parte inferiore la torre è solidale con il sistema di fondazioni, mentre nella parte superiore supporta la navicella consentendone, tuttavia, la rotazione attorno all'asse della torre. L'anello di imbardata, su cui sono posti i blocchi di strisciamento, è montato sulla sommità della torre.

Per l'impianto eolico in oggetto si prevede di utilizzare una torre suddivisa in tre tronchi e di arrivare ad un'altezza massima al mozzo di 107,5 mt..

Le pale sono in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e fibra di carbonio. Esse sono realizzate con due gusci ancorati ad una trave portante e sono collegate al mozzo per mezzo di cuscinetti che consentono la rotazione della pala attorno al proprio asse (pitch system). I cuscinetti sono sferici a 4 punte e vengono collegati al mozzo tramite bulloni.

La navicella ospita al proprio interno la catena cinematica che trasmette il moto dalle pale al generatore elettrico. Una copertura in fibra di vetro protegge i componenti della macchina dagli agenti atmosferici e riduce il rumore prodotto a livelli accettabili. Sul retro della navicella è posta una porta attraverso la quale, mediante l'utilizzo di un palanco, possono essere rimossi attrezzature e componenti della navicella. L'accesso al tetto avviene attraverso un lucernario. La navicella, inoltre, è provvista di illuminazione.

Bisogna precisare che la navicella è fornita in un blocco unico (non viene cioè assemblata sul posto) ed è il pezzo più critico per la gru principale, dal momento che ha un peso elevato e deve essere sollevata fino all'estremità della torre.

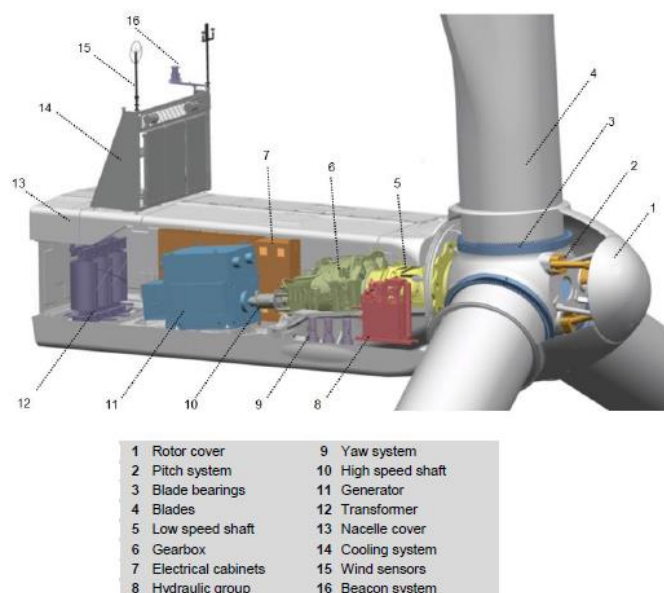


Progetto di un impianto eolico composto da n.10 aerogeneratori nel Comune di Foggia in località "La Stella - Duanera".

Nella Figura 8 si vedono le apparecchiature principali contenute all'interno della navicella, ossia trasformatore, moltiplicatore di giri, generatore elettrico, albero di trasmissione e sistema di orientamento della navicella per mantenere le pale perpendicolarmente rispetto alla direzione del vento.

Il sistema frenante, attraverso la "messa in bandiera" delle pale e l'azionamento del freno di stazionamento dotato di sistema idraulico, permette di arrestare all'occorrenza la rotazione dell'aerogeneratore. E' presente anche un sistema di frenata d'emergenza a ganasce che, tramite attuatori idraulici veloci, ferma le pale in brevissimo tempo. Tale frenata, essendo causa di importante fatica meccanica per tutta la struttura della torre, avviene solo in caso di avaria grave, di black-out della rete o di intervento del personale attraverso l'azionamento degli appositi pulsanti di emergenza.

I cavi all'interno della navicella sono del tipo BT (CEI 20-22), con collegamenti elettrici a norma, e l'aerogeneratore è provvisto dell'impianto di messa a terra per la protezione dalle scariche atmosferiche. Dal trasformatore BT/MT, posto all'interno della navicella, usciranno conduttori MT, di sezione 3x70/70 mm<sup>2</sup> e di tensione pari a 24 o 42 kV in funzione della tensione nominale del trasformatore, che correranno lungo la torre ed arriveranno al quadro posto a base torre.



*Figura 7. Navicella tipo di un aerogeneratore*

L'unità di controllo della turbina è composta da un'unità di controllo a microprocessore, che monitorizza e controlla tutte le funzioni dell'aerogeneratore (inclusa la regolazione di passo), in modo che la prestazione dello stesso sia ottimizzata a qualsiasi velocità del vento.

La suddetta unità svolge le seguenti funzioni principali:

- monitoraggio e controllo del funzionamento generale;

Progetto di un impianto eolico composto da n.10 aerogeneratori nel Comune di Foggia in località "La Stella - Duanera".

- sincronizzazione del generatore alla rete durante la sequenza di connessione;
- controllo della funzione della turbina a seguito di una situazione di guasto;
- controllo dell'imbardata della navicella;
- controllo del passo delle pale;
- controllo della potenza alle diverse velocità del vento;
- controllo delle emissioni acustiche;
- monitoraggio delle condizioni ambientali;
- monitoraggio della rete;
- monitoraggio del sistema di rilevazione dei fumi.

Il controllo remoto, infine, prevede che tutti i dati provenienti dall'unità di controllo delle turbine e dalla sottostazione MT/AT vengano raccolti e monitorati tramite un sistema satellitare SCADA che verrà gestito da una sala di controllo ubicata a Bologna.

Si riportano di seguito le caratteristiche dell'aerogeneratore tipo scelto (come da specifiche del costruttore). La tabella riassume i parametri tecnici dei principali componenti presenti all'interno della turbina:

## Technical Specifications

<b>Rotor</b>		<b>Generator</b>	
Type .....	3-bladed, horizontal axis	Type.....	Asynchronous, DFIG
Position .....	Upwind		
Diameter.....	145 m	<b>Grid Terminals (LV)</b>	
Swept area.....	16,506 m <sup>2</sup>	Baseline nominal power ..	4.5 MW
Power regulation .....	Pitch & torque regulation with variable speed	Voltage .....	690 V
Rotor tilt.....	6 degrees	Frequency.....	50 Hz or 60 Hz
		<b>Yaw System</b>	
<b>Blade</b>		Type.....	Active
Type .....	Self-supporting	Yaw bearing.....	Externally geared
Blade length .....	71.0 m	Yaw drive.....	Electric gear motors
Root chord.....	2.856 m	Yaw brake.....	Active friction brake
Aerodynamic profile .....	Siemens Gamesa proprietary airfoils	<b>Controller</b>	
Material .....	GRE (Glassfiber Reinforced Epoxy)	Type .....	SGRE Wind Turbine Control architecture
Surface gloss .....	Semi-gloss, < 30 / ISO2813	SCADA system .....	SGRE SCADA System
Surface color.....	Light grey, RAL 7035 or Papyrus White, RAL 9018	<b>Tower</b>	
		Type .....	Tubular steel / Hybrid
<b>Aerodynamic Brake</b>		Hub height .....	90 - 157 m, site-specific
Type .....	Full span pitching	Corrosion protection .....	Painted
Activation.....	Active, hydraulic	Surface gloss .....	Semi-gloss, <30 / ISO-2813
<b>Load-Supporting Parts</b>		Color .....	Papyrus White, RAL 9018
Hub.....	Nodular cast iron	<b>Operational Data</b>	
Main shaft.....	Forged steel	Cut-in wind speed .....	3 m/s
Nacelle bed frame.....	Nodular cast iron	Rated wind speed .....	10.7 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)
<b>Mechanical Brake</b>		Cut-out wind speed .....	27 m/s
Type .....	Hydraulic disc brake	Restart wind speed.....	24 m/s
Position .....	Gearbox rear end	<b>Weight</b>	
<b>Nacelle Cover</b>		Modular approach.....	All modules weight lower than 95 t for transport
Type .....	Totally enclosed		
Surface gloss .....	Semi-gloss, <30 / ISO2813		
Color.....	Papyrus White, RAL 9018		

Tabella 2 . Dati tecnici aerogeneratore

### 4.4 Piazzole aerogeneratori

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola "definitiva" pressoché pianeggiante, dove troveranno collocazione la torre di sostegno dell'aerogeneratore e la relativa fondazione, i dispersori di terra ed i necessari cavidotti interrati. La funzione della piazzola è anche quella di accogliere i mezzi di servizio durante la fase di esercizio e gestione dell'impianto.

In corrispondenza di ogni aerogeneratore si prevede anche la realizzazione di una piazzola provvisoria di lavoro per il montaggio ed assemblaggio della main crane in brecciato (di dimensioni come da elaborati grafici), per il sollevamento dei componenti principali dello stesso aerogeneratore, prevista solo per la fase di cantiere e che sarà poi dismessa al termine del montaggio.

Per consentire il montaggio degli aerogeneratori dovrà predisporre lo scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e la compattazione della piazzola di lavoro, comprendente pure la piazzola definitiva.

#### 4.5 Strade di accesso e viabilità di servizio

Nella fase di realizzazione dell'impianto sono previsti adeguamenti della viabilità esistente per il transito di mezzi pesanti e dei trasporti eccezionali e realizzazione di strade a servizio degli aerogeneratori solo in minima parte, poiché tutti i siti in cui saranno ubicati gli aerogeneratori sono accessibili dalle strade pubbliche già esistenti.

L'adeguamento consisterà nel ripristino del piano viabile esistente mediante la stesa di materiale brecciato a granulometria variabile per uno spessore di 20 cm.

Dette strade di nuova realizzazione saranno in futuro utilizzate per la manutenzione degli aerogeneratori e verranno realizzate seguendo l'andamento topo-orografico esistente del sito, cercando di ridurre al minimo eventuali movimenti di terra.

#### 4.6 Cavidotti

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore in bassa tensione viene trasformata nelle singole cabine di trasformazione poste all'interno delle navicelle o delle basi delle torri e portata a media tensione (30 kV). Dopo la trasformazione l'energia viene trasportata fino alla Sottostazione Media/Alta tensione esistente per la consegna alla Rete Nazionale.

Il trasporto di energia in MT avviene tutta mediante cavi interrati all'interno di uno scavo a sezione ristretta, posti su di un letto di sabbia o terreno vagliato. All'interno dello scavo verrà installata anche la tubazione per la fibra ottica e una ulteriore tubazione vuota quale scorta. Si procederà quindi al ripristino delle pavimentazioni stradali interessate dai lavori.

I tratti di strade vicinali interessati verranno adeguatamente transennati e verrà posta regolare segnaletica relativa ai lavori in corso, così come prescritto dalle vigenti norme di legge e dal Codice della Strada. All'occorrenza verranno eseguiti dei sovrappassi e sottopassi, a qualsiasi profondità ed in qualsiasi condizione, di linee elettriche e telefoniche, di acquedotti o tubazioni varie, di cunicoli e/o di qualsiasi altro ostacolo non meglio identificato e che non debba essere manomesso. Tutto il materiale scavato verrà caricato su automezzo e trasportato alle pubbliche discariche autorizzate. Per i lavori in corrispondenza di terreni di campagna, si provvederà, nei limiti della striscia di terreno messa a disposizione, alla formazione di una pista di lavoro tale da consentire la transitabilità del tracciato. Tali operazioni verranno effettuate con la massima cura in modo da arrecare il minor danno possibile alla proprietà interessate. I materiali e le coltivazioni rimossi verranno adeguatamente sistemati ed accantonati per essere riutilizzati.

#### 4.7 Collegamento alla rete Terna

Il progetto del collegamento prevede le seguenti opere elettriche:

- Arrivo di un cavo interrato a 30 kV dal parco eolico;
- N. 1 Stazione di trasformazione a 150 kV, condivisa con altri proponenti, e collegamento interrato a 150 kV alla stazione 380/150 kV di Terna.

### 5. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Nel presente capitolo si riporta il cronoprogramma dei lavori, così come citato nel D.P.R. 554/99 – Regolamento d'attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994 N. 109, e successive modifiche.

Per redigere il cronoprogramma sono state considerate giornate lavorative di 8 ore e ogni mese è stato ipotizzato essere composto da 22 giorni lavorativi.

#### 5.1 Descrizione delle fasi e dei tempi di lavoro

In questo cronoprogramma si sono considerate tutte le attività relative alla realizzazione dell'impianto, a partire dalla redazione del progetto esecutivo del parco fino ad arrivare all'entrata in esercizio dello stesso.

Nel redigere il cronoprogramma si è ritenuto opportuno suddividere le attività in tre grandi fasi:

- ✓ fase 1: progettazione esecutiva e approvazione;
- ✓ fase 2: realizzazione (comprendente tutte le attività di cantiere vero e proprio);
- ✓ fase 3: entrata in esercizio (comprendente tutte le attività di collaudo e messa in funzione del parco).

Nei prossimi paragrafi si entra maggiormente nel dettaglio di ognuna di queste fasi.

#### 5.2 Progettazione esecutiva e approvazione

Per l'elaborazione del progetto esecutivo si ipotizza che saranno necessari circa 45 giorni lavorativi.

Nel caso in cui una parte degli elaborati dovesse essere commissionata all'esterno bisognerà aggiungere circa tre o quattro settimane per la ricerca e la qualifica dei fornitori. In questo caso, quindi, si potrà avere un progetto esecutivo pronto in circa 65 giorni lavorativi.

I tempi di autorizzazione sono stati stimati pari a 26 giorni lavorativi che iniziano a partire dalla data di presentazione della domanda.

#### 5.3 Realizzazione

Questa fase riguarda la costruzione vera e propria del parco eolico e si compone di un numero notevole di attività che sono state raggruppate nelle seguenti 9 macroattività (elencate con il rispettivo

numero di squadre e/o mezzi necessari per il loro svolgimento):

- ✓ apertura cantiere una squadra (3 addetti);
- ✓ scavi e rinterri 2 squadre e 2 mezzi;
- ✓ realizzazione strade e piazzole 2 squadre e 2 mezzi;
- ✓ realizzazione fondazioni una squadra;
- ✓ posa in opera cavidotti 3 squadre;
- ✓ montaggio aerogeneratori 2 squadre (8 addetti);
- ✓ costruzione sottostazione una squadra (7 addetti);
- ✓ ripristino delle aree una squadra;
- ✓ chiusura cantiere una squadra (3 addetti).

#### 5.4 Entrata in esercizio

Nella presente fase sono state inserite le attività di collaudo della sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT, degli aerogeneratori e la messa in funzione del parco.

Una volta terminato il cantiere verranno eseguite tutte le attività necessarie alla messa in tensione dell'impianto tra le quali la sottoscrizione con Terna del Regolamento di Esercizio, la comunicazione di fine lavori funzionali all'esercizio sul portale e la richiesta di attivazione impianto con il relativo sopralluogo in sito da parte di Terna. A valle del sopralluogo si esegue la messa in tensione di tutte le apparecchiature elettromeccaniche installate in sottostazione e poi si energizzano le linee in media tensione alle quali sono collegati gli aerogeneratori.

L'ultima voce di questa fase, nonché dell'intero cronoprogramma, è rappresentata dal commissioning.

Tale attività corrisponde al collaudo e alla messa in funzione di ogni singola turbina.

Il commissioning, come di consueto, verrà eseguito da una squadra del fornitore delle turbine che metterà a punto e avvierà ogni singolo aerogeneratore (sempre a condizione del superamento dei test di sicurezza che verranno condotti in presenza di un tecnico).

Con una squadra di quattro persone, il tempo necessario per il commissioning è di circa una giornata lavorativa per ogni turbina, per un totale di 3 giorni lavorativi.

#### 5.5 Diagramma di Gantt

Attraverso l'elaborazione del diagramma di Gantt realizzato con il software "Microsoft Project 2019", impostando la data ipotetica di inizio di elaborazione del progetto esecutivo il giorno lunedì 05 luglio 2021. Le attività sono state tutte concatenate e, ipotizzando una durata per ogni singola attività, si è stimato che il parco sarà messo in funzione il giorno giovedì 24 febbraio 2022. In definitiva, si prevede che dall'inizio

dell'elaborazione del progetto esecutivo saranno necessari circa 15 mesi affinché il parco entri in produzione.

Analizzando la sola fase di cantiere si osserva che iniziando i lavori il 22 settembre 2021, si prevede come data di fine lavori il giorno 22 febbraio 2022. In altre parole, dal cronoprogramma redatto, si stima che saranno necessari 450 giorni lavorativi per la costruzione del parco eolico in progetto, corrispondenti a poco meno di 15 mesi di cantiere.

Una volta terminato il parco avverrà la prima energizzazione in presenza di personale esperto dell'ente distributore che controllerà i contatori di misura (ai quali poi apporrà i sigilli). Dal giorno seguente potrà iniziare il commissioning dell'impianto: una squadra della ditta fornitrice degli aerogeneratori metterà a punto le turbine facendo tutte le verifiche del caso per controllare che funzionino correttamente (ad esempio, si verifica il corretto funzionamento dei sensori e del pulsante di emergenza, si conducono test di sopravvelocità, ecc.).

Si può ragionevolmente concludere, quindi, che l'impianto inizierà a produrre a pieno regime con tutte e 10 le macchine attive e funzionanti dopo poco meno di 6 mesi dall'apertura del cantiere.

## 6. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

La vita media di un impianto eolico, allo stato attuale della ricerca tecnologica, si aggira intorno ai 20-25 anni. A fine vita, si potrà procedere alla dismissione dell'impianto, con relativo ripristino dei luoghi allo stato ante operam, o ad un "repowering" dello stesso, con la sostituzione dei vecchi aerogeneratori con altri più moderni e performanti e con l'utilizzo di apparecchiature di nuova generazione.

Il presente piano di dismissione ha come obiettivo quello di descrivere, dal punto di vista tecnico e normativo, le modalità di intervento al termine della vita utile dell'impianto in progettazione. Più precisamente, vengono descritte tutte le fasi che caratterizzano la dismissione dell'impianto, la gestione dei rifiuti prodotti a seguito della stessa ed il ripristino dello stato dei luoghi.

Il progetto di dismissione dell'impianto in oggetto contiene:

- la modalità di rimozione dell'infrastruttura e di tutte le opere principali;
- la descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione;
- lo smaltimento dei rifiuti e ripristino dei luoghi.

In merito alla gestione e allo smaltimento dei rifiuti, la normativa nazionale di riferimento è il D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 – Parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati" e s.m.i. (in particolare D.lgs. n. 4 del 2008).

Ove possibile, tanto per contenere i costi di dismissione dell'impianto quanto per rispettare l'ambiente in cui viviamo, si tenderà al riciclo dei materiali provenienti dallo smantellamento. Tutti i rifiuti non riciclabili prodotti dalle opere di dismissione saranno smaltiti secondo le normative vigenti.

### 6.1 Definizione delle operazioni di dismissione

La dismissione di un impianto eolico è un'operazione analoga alla costruzione dello stesso perché, a differenza di quanto avviene per numerose altre opere civili, non è prevista una demolizione totale dell'impianto, ma solo uno smontaggio dello stesso in componenti elementari da smaltire.

Le opere programmate per lo smantellamento del parco in progetto, ordinate in sequenza temporale, sono individuabili come segue:

- 1) identificazione dell'area di cantiere, con realizzazione di recinzione ed apposizione di opportuna segnaletica, così come disposto dalle normative vigenti in materia di sicurezza (D.Lgs. 81/2008 - Titolo V - art. 161-166 e s.m.i.);
- 2) realizzazione di tutti gli adeguamenti ed allargamenti stradali necessari alla circolazione dei mezzi di trasporto eccezionali utilizzati per lo spostamento delle pale e dei conci di torre;
- 3) rimozione dalle macchine (navicelle e torri) di tutti gli oli utilizzati nei circuiti idraulici e nei moltiplicatori di giri e loro smaltimento a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate allo smaltimento dei rifiuti;
- 4) smontaggio dei componenti principali delle turbine attraverso gru di opportuna portata;
- 5) stoccaggio temporaneo dei componenti principali a piè d'opera (sulla stessa piazzola utilizzata per il montaggio). Ogni singola turbina sarà smontata ricostruendo i diversi componenti elementari così come si presentavano in fase di costruzione e montaggio (pale, rotore, navicella, conci di torre e quadri elettrici);
- 6) trasporto di tutti i componenti elementari. Solo gli elementi più ingombranti, quali pale e conci di torre, saranno trasportati, utilizzando gli stessi mezzi speciali previsti per la fase di costruzione e montaggio, in area logistica attrezzata, ove saranno predisposte, a cura di aziende specializzate, tutte le operazioni di separazione dei componenti in elementi riutilizzabili, elementi con un valore commerciale nel mercato del riciclaggio (materiali ferrosi, rame, ecc.) ed elementi da rottamare/smaltire in opportune discariche a seconda del tipo di materiale;
- 7) rimozione delle fondazioni delle turbine. In primo luogo, verrà realizzata su tutta l'area della piazzola la rimozione completa dello strato superficiale di materiale inerte e del cassonetto di stabilizzato utilizzato per adeguare le caratteristiche di portanza del terreno. In seguito, si passerà alla demolizione della parte di fondazione eccedente una quota superiore ad 1 m dal piano campagna finita con l'ausilio di un escavatore meccanico e, se la tecnologia verrà ritenuta applicabile, getto d'acqua ad alta pressione (in tale fase verranno demolite anche le parti terminali dei cavidotti).



8) Il materiale di risulta verrà poi smaltito attraverso il conferimento in discariche autorizzate ed idonee al tipo di rifiuto prodotto;

9) rimozione dei cavidotti. Si valuterà al momento, di concerto con la comunità locale, se la presenza di linee elettriche interrato potrà costituire elemento di facilitazione di programmi di elettrificazione rurale. Nel caso tale opportunità non sia giudicata di interesse per la comunità, si procederà all'apertura degli scavi, alla rimozione del tegolo segnalatore, dei cavi e della treccia di rame e, infine, alla richiusura degli scavi con opportuno materiale;

10) demolizione della sottostazione AT/MT. Anche per la sottostazione, così come per i cavidotti, si valuterà tra 20-25 anni, durante la pianificazione delle operazioni di dismissione, se risulterà più opportuno smantellarla completamente o cederla ad un nuovo utente per continuare lo sviluppo di energia elettrica.

## 6.2 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione

Di seguito si procede ad una descrizione più dettagliata delle operazioni di dismissione definite nel precedente paragrafo, suddividendo le stesse nelle seguenti opere di smantellamento:

- aerogeneratori;
- piazzole aerogeneratori;
- viabilità interna;
- cavidotti e cavi di segnale;
- sottostazione AT/MT.

### 6.2.1 Aerogeneratori

Lo smontaggio degli aerogeneratori sarà un'operazione molto semplice e lineare che avverrà in maniera inversa rispetto al montaggio degli stessi.

Prima di procedere allo smontaggio della turbina si avrà cura di rimuovere tutti gli oli utilizzati nei circuiti idraulici e nei moltiplicatori di giri e di smaltirli in conformità alle prescrizioni di legge a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate al trattamento di questo tipo di rifiuto. Nonostante ciò, si presterà particolare attenzione alla movimentazione delle apparecchiature che potrebbero, seppur in quantità molto ridotta, dar luogo a perdite di olii, come ad esempio la pompa del moltiplicatore di giri. In ogni caso lo smontaggio delle componentistiche non verrà effettuato in sito, ma in aree appositamente adibite allo smaltimento di detti materiali.

Sarà necessaria una gru a traliccio da 800 t (al massimo) per lo smontaggio delle pale, della navicella e dei conci di torre e una gru ausiliaria di taglia molto inferiore da utilizzare per il montaggio della gru a traliccio, per gli spostamenti più piccoli e, infine, per fare da assistenza alla gru principale nello spostamento delle componenti più grandi della turbina.

Lo smontaggio degli aerogeneratori, in definitiva, avverrà nel seguente modo:

- montaggio della gru principale;
- smontaggio delle blades;
- smontaggio della navicella;
- smontaggio delle sezioni tubolari della torre;
- trasporto degli stessi, con l'ausilio di mezzi eccezionali, a sito idoneo per la separazione delle componenti.

Si precisa che gli elementi che compongono un aerogeneratore sono per la maggior parte riciclabili: si tratta, infatti, principalmente di apparecchiature elettriche/elettroniche, acciaio e vetroresina. La vendita di questo materiale di riciclaggio servirà a ridurre i costi di smaltimento, oltreché a garantire notevoli vantaggi in termini ambientali.

#### **6.2.2 Piazzole aerogeneratori**

Durante i lavori di dismissione la piazzola della WTG si presenterà come area pianeggiante di dimensioni medie 40 x 70 m.

La tecnica costruttiva delle piazzole è la medesima di quella delle strade, con la sola differenza dell'interposizione di una geogriglia tra lo strato di misto stabilizzato e lo strato di drenaggio a granulometria superiore. Di conseguenza, la tecnica di smantellamento della piazzola è analoga a quella della viabilità che verrà esposta nel paragrafo "Viabilità interna" riportato in basso.

Lo smantellamento del plinto di fondazione dell'impianto, secondo la LCA (Life Cycle Assessment), risulta molto discutibile in quanto gli impatti (oltre che i costi) prodotti da una tale attività potrebbero risultare notevolmente superiori ai benefici. Una valida alternativa adottata potrebbe essere quella di mitigare la parte di fondazione eccedente il piano campagna annegando la struttura con uno strato di terreno di spessore adeguato a consentire il ripristino delle potenzialità agricole dell'area. Ciò garantirebbe di coniugare la riprofilatura del terreno alle condizioni ex-ante senza intaccare la (consolidata) stabilità del versante accoppiata alla rinnovata possibilità di utilizzo del terreno per gli originari scopi agricoli.

#### **6.2.3 Cavidotti e cavi di segnale**

I cavi, come descritto nella Relazione Tecnica, sono dislocati all'interno di trincee di profondità media di 1,2 m.

Non si prevede alcuna rimozione dei cavi di collegamento in quanto, dal punto di vista della stabilità del versante, è possibile ritenere che gli effetti connessi con una tale attività possano essere potenzialmente più critici che lasciare inalterato lo stato di fatto. Ad ogni modo nel caso in cui le valutazioni di dettaglio

condotte a valle dell'AU in fase di progettazione esecutiva dovessero ritornare risultanze ed esigenze differenti, l'attività di dismissione prevedrà:

- sfilaggio dei cavi MT;
- rimozione di eventuali chiusini e demolizione di eventuali pozzetti in CA;
- trasporto a smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

#### 6.2.4 Sottostazione AT/MT

Lo smantellamento della sottostazione di trasformazione AT/MT dovrebbe essere altamente improbabile perché potrebbe risultare molto più conveniente, da un punto di vista economico e di interesse comunitario, rendere disponibile l'area in questione per altre iniziative e cedere la sottostazione a nuovi utenti.

Nel caso di smantellamento, tuttavia, le operazioni consisteranno in:

- smontaggio delle cabine lato MT e relative apparecchiature;
- smontaggio apparecchiature lato AT;
- smontaggio trasformatore;
- demolizione delle opere civili;
- recinzioni e muratura di recinzione;
- pozzetti in cemento e opere di sostegno in cemento armato;
- pavimentazione in cemento/asfalto dei piazzali;
- strato di drenaggio dei piazzali;
- spianamento ed apporto di suolo per la restituzione a scopo agricolo.

Per dette operazioni sarà necessario utilizzare una gru con martello demolitore e camion per il trasporto dei materiali prodotti dalla dismissione.

#### 6.2.5 Viabilità interna

La viabilità di accesso al sito, come ampiamente documentato nella relazione tecnica descrittiva, non verrà interessata da interventi invasivi di nessun genere. Tutte le modifiche temporanee apportate alle strade esistenti al fine di permettere il trasporto delle turbine verranno prontamente eliminate prima della chiusura del cantiere.

La viabilità interna al sito, a servizio delle piazzole degli aerogeneratori, così come previsto nel progetto, andrà costruita quasi completamente ex-novo. Tale viabilità è stata studiata nel dettaglio per minimizzare

gli impatti. L'obiettivo è stato raggiunto cercando di sfruttare al massimo la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando così eccessivi movimenti di terra.

La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, facendo particolare attenzione ai fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale, per i quali sono stati previsti tombini e pozzetti di raccolta.

Tutte queste strade di nuova costruzione, a meno di specifica volontà dei proprietari terrieri interessati al loro utilizzo, in fase di dismissione dell'impianto verranno completamente smantellate.

Le operazioni consisteranno in:

- smantellamento dello strato superficiale costituito da misto stabilizzato e, in successione stratigrafica, materiale a granulometria superiore;
- asportazione della geogriglia (ove presente);
- asportazione del materiale di dreno;
- spianamento e apporto di suolo;
- risistemazione del terreno affiorante riportandolo ai suoi usi originari (nel caso si trattasse di coltivazione) o effettuando una serie di interventi di semina di specie arboree autoctone.

Tali operazioni verranno realizzate con l'utilizzo di un escavatore di idonee dimensioni e di camion per il relativo allontanamento del materiale di risulta presso discarica autorizzata.

I lavori di smantellamento della viabilità dell'impianto verranno realizzati al termine di tutte le altre operazioni di dismissione in maniera tale da rendere possibile l'utilizzo di questa viabilità durante tutta la fase di cantiere.

### 6.3 Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi

La proponente del progetto si impegna, a fine vita dell'impianto eolico, a demolire il parco, a smaltirne tutte le sue componenti secondo la normativa vigente in materia e ad assicurare il ripristino dello stato preesistente dei luoghi.

Le operazioni di ripristino ambientale prevedono essenzialmente:

- la rimozione totale di tutte le opere interrato (o parziale nel caso in cui l'impatto dovesse essere minore con l'interramento);
- il rimodellamento del terreno allo stato originario;
- il ripristino della vegetazione.

Subito dopo lo smontaggio e il trasporto a smaltimento degli aerogeneratori si passerà alla rimozione delle opere interrato, che avverrà attraverso l'uso di escavatori meccanici (cingolati o gommati), pale gommate, martelli demolitori e diversi camion (autocarri doppia trazione a 4 assi) per il trasporto del materiale in

discariche autorizzate. Considerando una squadra lavorativa di 5 persone, il tempo necessario a smaltire ogni plinto di fondazione può essere stimato intorno ai 3 giorni lavorativi durante i quali avverrà anche il trasporto del materiale a discarica.

Una volta liberata l'area da ogni elemento costruttivo si passerà al rimodellamento del terreno con apporto di materiale. L'andamento del terreno (pendenze e quote), una volta terminata l'operazione di ripristino, sarà mantenuto, per quanto possibile, uguale a quello attuale (a valle della costruzione del parco).

Si cercherà infine di ripristinare in toto il tipo di vegetazione che era presente nell'area prima della costruzione dell'opera: le aree utilizzate a scopi agricoli verranno restituite ai rispettivi proprietari perché venga ripristinata la loro destinazione originale, ma, se i proprietari di detti terreni non dovessero essere interessati a tale possibilità, si procederà alla rinaturalizzazione dell'area con la piantagione di specie autoctone; là dove, prima della costruzione del parco, erano presenti zone boschive, si procederà invece al rimboschimento.

### *6.3.1 Tecniche di rinaturalizzazione*

Le tecniche di ripristino che verranno utilizzate hanno come obiettivo quello di favorire l'insediamento e lo sviluppo di una copertura vegetazionale naturale o semi-naturale, stabile e autoportante, al fine di permettere una rinaturazione completa dell'area. A tal fine diventa necessaria un'approfondita conoscenza del sito interessato dal progetto: l'analisi dello stato attuale dell'area, che comprende l'estensione totale del campo eolico e dell'area ad esso collegato, è stata trattata nello Studio d'Impatto Ambientale, a cui si rimanda per una descrizione maggiormente dettagliata delle caratteristiche dell'area stessa.

Gli scopi principali delle tecniche di ripristino sono due: da un lato, ricostruire delle unità in grado di autosostenersi mediante processi naturali, in armonia con la destinazione funzionale delle zone e le loro caratteristiche paesaggistiche e culturali; dall'altro, di ricreare un ambito naturale stabile in grado di assicurare una copertura del suolo permanente.

Il recupero delle aree dismesse sarà realizzato eseguendo una prima fase di rimodellamento del terreno con eventuale riporto di inerte qualora risultasse necessario. Verrà quindi realizzato un nuovo soprassuolo utilizzando le specie arboree autoctone dell'area di intervento.

Quando si procederà alla piantagione di alberi o arbusti si opererà tenendo presenti alcune operazioni di seguito descritte.

### IPOSTESI PREPARAZIONE DEL TERRENO

La preparazione della buca, che dovrà essere pari al doppio del volume delle radici o della zolla da inserirvi, verrà eseguita preferibilmente qualche giorno prima del trapianto così da consentire al terreno di

sminuzzarsi. Successivamente, per il riempimento delle fosse di piantagione, si terrà conto delle esigenze della pianta scelta per il recupero dell'area.

In generale, le operazioni di scavo della buca saranno effettuate con terreno asciutto evitandone la compattazione in modo da mantenere una normale circolazione di acqua e aria. Per un regolare sgrondo delle acque e al fine di evitare la formazione di marciume alle radici, sul fondo della fossa verrà sistemato del materiale inerte, come ghiaia o argilla espansa, mentre per il riempimento vero e proprio sarà preparato un terreno idoneo, mescolandolo con concimi organici naturali o eventualmente con concimi di sintesi.

#### IPOSTESI PERIODO E MODALITÀ DI TRAPIANTO

Il trapianto sarà effettuato all'inizio dell'autunno o nella tarda primavera, in base alle esigenze delle specie che verranno utilizzate.

Il trapianto verrà eseguito assicurandosi che il colletto (base del fusto dove cominciano a svilupparsi le radici) rimanga leggermente alzato rispetto alla buca per far sì che l'eventuale assesto del terreno non lo porti troppo in basso. Si procederà quindi al livellamento della buca evitando un'eccessiva compattazione del terreno.

#### IPOSTESI ANCORAGGIO E PROTEZIONI ACCESSORIE

Qualora risultasse necessario, verranno utilizzati dei sistemi di ancoraggio per le piante trapiantate per aumentarne le capacità di tenuta al suolo e per evitare danneggiamenti causati da urti o dal vento. Il metodo più utilizzato prevede il ricorso a pali tutori (ad es. in legno di conifera impregnato) in numero variabile in base alle dimensioni delle piante. I pali sono fissati al tronco con legacci in iuta, gomma o altro materiale plastico per preservare una certa elasticità e libertà di crescita; i legacci vanno controllati almeno una volta all'anno, rifacendo la legatura in altra posizione.

#### IPOSTESI PACCIAMATURA

Dopo la messa a dimora delle piante sarà valutata la necessità di procedere alla pacciamatura del terreno circostante: il terreno verrà eventualmente ricoperto con materiali di varia natura (organica, inorganica, materiali plastici) per fornire alcuni vantaggi come il miglior mantenimento dell'umidità, l'attenuazione degli sbalzi termici e protezione dal gelo, il contenimento dell'erosione del terreno e per produrre anche un effetto concimante se fatta con materiale vegetale.

#### IPOSTESI IRRIGAZIONE

Un adeguato approvvigionamento di acqua è condizione fondamentale per la buona riuscita dell'attecchimento e dello sviluppo della pianta, soprattutto nei primi anni di vita. Data l'estensione

dell'area oggetto dell'intervento, l'irrigazione delle specie trapiantate sarà affidata all'andamento climatico e pluviometrico del territorio.

### 6.3.2 Tecniche di rimboschimento

Per quanto riguarda il rimboschimento, non è possibile prevedere con certezza gli interventi che dovranno essere eseguiti.

In generale, si può stimare che durante il primo anno di installazione delle specie saranno eseguite una o più irrigazioni di soccorso, qualora l'andamento climatico e pluviometrico dovessero essere sfavorevoli e insufficienti per un adeguato annaffiamento delle piantagioni.

Dopo un anno dall'intervento potrebbe poi risultare necessario procedere con un rinfoltimento delle piante messe a dimora, preferendo l'utilizzo delle specie che hanno dato i migliori risultati nell'attecchimento. Per le piante introdotte con il rinfoltimento sarà prevista una nuova pacciamatura e sarà valutata e programmata un'irrigazione di soccorso qualora risultasse necessaria.

Operazioni simili di rinfoltimento saranno previste anche nell'anno successivo, mentre dal quarto anno in poi, si valuterà la necessità di intervenire con la lavorazione localizzata del terreno e il taglio della vegetazione erbacea.

### 6.4 Ricadute socio-economiche

L'inserimento, nella realtà sociale e nel contesto locale, di un'iniziativa tendente alla realizzazione e alla gestione di un impianto eolico è di fondamentale importanza, sia perché ne determina l'accettabilità da parte del pubblico sia perché favorisce la creazione di posti di lavoro in loco, generando competenze che possono essere eventualmente valorizzate e riutilizzate altrove.

Gli aspetti positivi per la realtà locale sono molteplici:

- creazione di posti di lavoro;
- rifacimento ex-novo delle strade;
- fornitura di energia pulita per i comuni interessati;
- arricchimento dei comuni interessati;
- indennizzi per gli eventuali proprietari privati dei terreni su cui ricadono le macchine.

La ditta in parallelo con tutte le altre aziende eventualmente coinvolte nel progetto, prevede di mantenere un contatto continuo con le autorità locali e di richiedere a ditte provenienti dalla zona la realizzazione delle opere civili (come movimento terra, realizzazione di strade, armonizzazione dell'area a fine costruzione, ecc.).

Il trasporto degli aerogeneratori necessita la presenza di strade in ottime condizioni, per cui l'area d'impianto potrebbe essere interessata da interventi di rifacimento stradale. La produzione e lo

sfruttamento dell'energia eolica apporterà ai comuni interessati tanto un vantaggio economico quanto un grosso prestigio per l'utilizzo di una fonte energetica pulita per eccellenza.

Occorre sottolineare, infatti, tutti i vantaggi dello sfruttamento di questa fonte energetica rinnovabile e disponibile. Il vento che muove le turbine sarà sempre una risorsa gratuita e, come tale, non soggetta alla fluttuazione dei costi, che invece caratterizza, con effetti economici e sociali talvolta drammatici, il mercato dei combustibili fossili. Lo sfruttamento dell'energia eolica non richiede attività di estrazione o di trasporto di materiale dai siti estrattivi alle centrali elettriche. Con l'aumento del costo dei combustibili fossili cresce anche il valore dell'energia eolica, i cui costi sono destinati a diminuire nel futuro. Con riferimento agli impatti positivi bisogna ricordare ancora le emissioni inquinanti evitate. Gli impianti eolici, insieme a quelli idraulici (anche di piccola taglia), sono gli unici in grado di sostituire quote significative delle centrali a fonti fossili, per cui per ogni unità di energia elettrica prodotta verrebbero risparmiati notevoli quantitativi di inquinanti dispersi nell'ambiente. Le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dalla produzione, dall'istallazione e dal funzionamento di una singola turbina si ammortizzano dopo i primi tre/sei mesi di funzionamento. Calcolando che il ciclo di vita medio di una turbina eolica è di 20 anni, si può dire che la turbina sarà in grado di produrre energia elettrica ad impatto ambientale zero per più di 19 anni.

Per quanto riguarda i benefici economici la ditta prenderà opportuni accordi con il comune in cui verrà installato il parco eolico e con i proprietari privati dei terreni in cui ricadranno gli aerogeneratori per stabilire un adeguato indennizzo dovuto all'occupazione del suolo.

## 6.5 Emissioni evitate

L'impianto eolico di Troia non produrrà alcun inquinamento e, a livello locale, garantirà un netto miglioramento della qualità dell'ambiente. Producendo energia elettrica da fonte eolica, infatti, si ridurrà la produzione di energia dalle convenzionali fonti combustibili fossili, contribuendo sostanzialmente alla riduzione delle emissioni.

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta, infatti, l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra in quantità dipendente dal combustibile utilizzato, dalla tecnologia di combustione e dal metodo di controllo fumi.

I valori medi delle principali emissioni associate alla generazione elettrica degli impianti di produzione attualmente operativi in Italia sono riportati in Tabella 2.

<b>Anidride Carbonica (CO<sub>2</sub>)</b>	483,0 g/kWh prodotto
<b>Anidride Solforosa (SO<sub>2</sub>)</b>	1,4 g kWh prodotto
<b>Ossidi di Azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	1,9 g/kWh prodotto



*Tabella 3. Emissioni associate alla generazione di energia elettrica in Italia*

Per l'impianto eolico in progetto si ipotizza una produzione di energia di circa 142 milioni di kWh annui. Si eviterà, così facendo, la produzione dello stesso quantitativo di energia attraverso la combustione di combustibili fossili e si eviterà l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra per un ammontare pari a quello riportato nella Tabella 3.

Anidride carbonica	685.860 tonnellate/anno
Anidride solforosa	198.800 tonnellate/anno
Ossido di azoto	269.800 tonnellate/anno

*Tabella 4. Emissioni annue evitate*

## 7. ELENCO DEI PARERI

Nel presente paragrafo si dichiara, che la Regione Puglia – Ufficio Energia, in ottemperanza a quanto previsto dal paragrafo 3.6 della "Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili" (allegata alla Deliberazione di Giunta Regionale del 28 dicembre 2010 n. 3029 e pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 14 in data 26 gennaio 2011), invierà copia del progetto attraverso PEC agli Enti di seguito elencati.

**Regione Puglia**  
**Area politiche per lo Sviluppo, il Lavoro e l'Innovazione**  
**Servizio Industria – Industria Energetica**  
C.so Sonnino, 177  
70121 Bari

**Regione Puglia**  
**Assessorato Regionale all'Ecologia**  
Via delle Magnolie 6/8 - Z.I., Ex ENAIP  
70026 Modugno (Ba)

**Regione Puglia**  
**Assessorato regionale Assetto Territorio ed Urbanistica**  
Via delle Magnolie Z.I., EX ENAIP  
70026 Modugno (Ba)

**Regione Puglia**  
**Area Politiche per L'Ambiente le Reti, la Qualità Urbana, Servizio Tutela delle Acque**

**Regione Puglia**  
**Assessorato Regionale alla Trasparenza e Cittadinanza Attiva**  
**Settore Demanio e Patrimonio**  
Via Celso Ulpiani, 10  
70125 Bari (Ba)

**Provincia di Foggia**  
**Settore Ambiente**  
P.zza XX Settembre  
71121 Foggia (FG)

**Provincia di Foggia**  
**Settore Demanio Concessioni - Strade**  
P.zza XX Settembre  
71121 Foggia (FG)

**Ministero per i Beni e le Attività Culturali**  
**Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici per le Province di Bari, Barletta-Andria-Trani e Foggia**

Via delle Magnolie, 8 - Zona Industriale  
(ex. Enaip)  
70026 Modugno (Ba)

**Regione Puglia**  
**Assessorato Agricoltura Alimentazione, Foreste**  
**Caccia e Pesca**

**Ispettorato Dipartimentale delle Foreste**  
Via Spalato, 17  
71100 Foggia (FG)

**Regione Puglia**  
**Assessorato Regionale Attività Estrattive**  
Via delle Magnolie 6/8 - Z.I., Ex ENAIP  
70026 Modugno (Ba)

**Ministero per i Beni e le Attività Culturali**  
**Soprintendenza Archeologica della Puglia**  
Via Duomo, 33  
Ex Convento di San Domenico  
74100 Taranto (Ta)

**Comune di Foggia**  
**Ufficio Tecnico**  
C.so Garibaldi  
71121 Foggia (FG)

**Autorità di Bacino della Puglia**  
**C/o Tecnopolis Csata**  
Strada Provinciale per Casamassima Km3  
70010 Valenzano (Ba)

**Ministero delle Comunicazioni**  
**Ispettorato territoriale Puglia e Basilicata**  
Via Amendola, 116  
70126 Bari

**ENAV**  
**Ente Nazionale Assistenza al Volo**  
Via Salaria, 716  
00138 Roma

**Comando Logistico A.M.**  
**Servizio Infrastrutture**  
Viale dell'Università, 4  
00185 Roma

Piazza Federico II di Svevia  
70122 Bari (BA)

**Telecom Italia SpA**  
Piazzale Mater Ecclesiae, 5  
70124 Bari (BA)

**Aeronautica Militare Comando III Regione Aerea**  
**Reparto Territorio e Patrimonio**  
Lungomare Nazario Sauro  
70122 Bari (Ba)

**ENAC**  
**Ente Nazionale Aviazione Civile**  
**Direzione operatività e Certificazione Aeroporti**  
Via Villa Ricotti, 62  
00161 Roma

**CIGA**  
**Centro Informazioni Geotopografiche**  
**Aeronautiche**  
**Aeroporto Pratica di Mare**  
Via di Pratica di Mare, snc  
00040 Pomezia (Roma)

**Ministero delle Attività Produttive**  
**UNMIG - Ufficio F7**  
Piazza Bovio Giovanni, 22  
80133 Napoli

**AQP SpA**  
Via Cognetti, 36,  
70121 - Bari (BA)

**Consorzio di Bonifica della Capitanata**  
Corso Roma, 2  
71100 Foggia (FG)  
ASL Foggia

**Dipartimento di Prevenzione Igiene Pubblica**  
Piazza Libertà, 1  
71100 Foggia (FG)

**Arpa Puglia**  
Prevenzione Ambientale  
Corso Trieste, 27  
70126 Bari (Ba)

Progetto di un impianto eolico composto da n.10 aerogeneratori nel Comune di Foggia in località "La Stella - Duanera".

**Comando Dipartimentale Militare Marittimo  
dello Jonio e del Canale d'Otranto (Maridipart  
Taranto)**

Corso due Mari  
74100 Taranto (Ta)

**Comando Reclutamento Forze di Completamento  
Puglia**

Piazza Luigi di Savoia Duca Degli Abruzzi, 4  
70121 Bari

**Arpa Puglia  
Prevenzione Ambientale  
DAP Foggia**

Via Testi 24 Foggia FG  
71100 Foggia (FG)

Foggia, Gennaio 2020

**Assessorato Regionale ai Lavori  
Pubblici Struttura Tecnica  
Regionale periferica (ex Genio Civile)**

Via Volta, 13  
71100 Foggia (FG)

**Terna SpA**

Via E. Galbani, 70  
00198 Roma

**Snam Rete Gas S.p.A.**

Via G.Amendola, 172/C  
70126 Bari (Ba)

**Anas Compartimento viabilità**

Viale Einaudi, 15  
70100 Bari

Il tecnico

Arch. Antonio Demaio

