

**IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA  
POTENZA NOMINALE 34,5 MW**

**REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA di BRINDISI  
COMUNE di BRINDISI  
Località: Santa Teresa, Specchione, Pozzella, Scolpito**

**PROGETTO DEFINITIVO  
Id AU 8G4G710**

Tav.:

Titolo:

**R02**

**RELAZIONE TECNICA**

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

N.A.

A4

8G4G710\_RelazioneTecnica\_02

Progettazione:

Committente:

**STC S.r.l.**



Via V. M. STAMPACCHIA, 48 - 73100 Lecce  
Tel. +39 0832 1798355  
studlocalcarella@gmail.com - fablo.calcarella@gmail.com

Direttore Tecnico: Dott. Ing. Fabio CALCARELLA



*Fabio Calcarella*

**TOZZIgreen**

Via Brigata Ebraica, 50 - 48123 Mezzano (RA)  
Tel. +39 0544 525311 - Fax +39 0544 525319  
pec: tozzi.re@legalmail.it - www.tozziholding.com

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
31 luglio 2017	Prima emissione	STC	FC	TOZZI GREEN S.p.a.

## Sommario

1.	DATI GENERALI DEL PROPONENTE.....	2
2.	CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA ED ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ.....	2
1.1	L'energia eolica.....	2
1.2	Analisi della producibilità.....	3
3.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO, DELLE FASI, DEI TEMPI E DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	3
1.3	Fasi di lavorazione.....	5
1.4	Cronoprogramma.....	7
1.5	Modalità di esecuzione dei lavori.....	8
1.5.1	Piste e piazzole.....	8
1.5.2	Scavi e fondazioni.....	9
1.5.2.1	Attività preliminari.....	9
1.5.2.2	Realizzazione.....	10
1.5.3	Cavidotti.....	11
1.5.4	Trasporti eccezionali.....	11
1.5.5	Montaggio aerogeneratori.....	12
1.5.6	Cabina di Trasformazione 30/150 kV e Consegna (o SSE).....	13
1.6	Mobilizzazione mezzi per le attività di cantiere.....	14
4.	RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI.....	15
5.	PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO.....	16
6.	STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE E DI RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI.....	16
7.	ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE.....	17
8.	ELENCO AUTORIZZAZIONI.....	18

## **1. DATI GENERALI DEL PROPONENTE**

La società proponente l'intervento in oggetto è la Società per Azioni Tozzigreen S.p.a.,  
sede in Via Brigata Ebraica, 50 – 48123 Mezzano (RA),

C.F. e P.IVA 02132890399,

n. REA: RA 174504

PEC: tozzi.re@legalmail.it,

Si riporta in allegato copia del certificato C.C.I.A.A.

## **2. CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA ED ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ**

### **1.1 L'energia eolica**

Lo sfruttamento dell'energia del vento è una fonte naturalmente priva di emissioni: la conversione in elettricità avviene infatti senza alcun rilascio di sostanze nell'atmosfera.

La tecnologia utilizzata consiste nel trasformare l'energia del vento in energia meccanica attraverso degli impianti eolici, che riproducono il funzionamento dei vecchi mulini a vento. La rotazione prodotta viene utilizzata per azionare gli impianti aerogeneratori.

Lo sviluppo tecnologico delle moderne turbine eoliche inizia nella seconda metà degli anni '70, con l'avvio dei programmi di ricerca nazionali dei vari Paesi sulle fonti rinnovabili conseguente alla crisi petrolifera del 1973.

Attualmente la potenza nominale per gli aerogeneratori commerciali va da 1.5 a 4 MW con diametri dei rotori sino a 140 m e le più importanti imprese costruttrici hanno sviluppato le prime macchine da 5-6 MW (sino a 150 m di diametro rotorico) anche destinate al mercato offshore.

Per quanto riguarda efficienza ed affidabilità delle macchine, le wind farm attuali lavorano con una disponibilità media del 97%.

Rispetto alle configurazioni delle macchine, anche se sono state sperimentate varie soluzioni nelle passate decadi, attualmente la maggioranza degli aerogeneratori sul mercato sono del tipo tripala ad asse orizzontale, sopravvento rispetto alla torre. La potenza è trasmessa al generatore elettrico attraverso un moltiplicatore di giri o direttamente utilizzando un generatore elettrico ad elevato numero di poli.

La potenza eolica installata in Europa è la maggiore a livello mondiale. Germania, Danimarca, Olanda, Spagna, Portogallo, paesi in cui la densità e la ventosità mantiene livelli costanti e continui, sono fra i più attivi nell'utilizzo di questa fonte.

In Italia, negli anni 2000 si è registrato un significativo incremento, nonostante le difficoltà concrete a livello territoriale e ambientale, come la densità montuosa e la scarsa ventosità media. Per questa ragione le centrali eoliche si situano nelle zone più favorevoli, come Sardegna, Puglia, Campania, nelle zone montuose dell'Appennino e nella Sicilia Occidentale.

Le prospettive di sviluppo secondo il Global Wind Energy Council (GWEC) indicano per la produzione di energia elettrica da fonte eolica un ruolo di primo piano nell'ambito delle fonti rinnovabili: con il numero record di 55.6 GW di energia eolica installati nel 2016, si è arrivati ad un totale cumulato di 468.8 GW installati alla fine del 2016.

## **1.2 Analisi della producibilità**

Lo studio sulla producibilità nel sito scelto per la realizzazione dell'impianto in oggetto è stata condotta da Tozzi Renewable Engineering S.p.A. con l'ausilio di una stazione anemometrica limitrofa all'area interessata alla realizzazione dell'impianto installata sin dal gennaio 2010.

Il periodo di misura dei dati del vento utilizzati per il calcolo della resa energetica del parco eolico copre un arco di tempo pari a 78 mesi, nel quale sono stati rilevati i dati dei sensori di velocità a 50m, 40m e 20m e di banderuole di direzione alle quote di 50m e 20m.

Lo studio sulla producibilità è stato condotto sulla base delle caratteristiche tecniche (curve di potenza) di due modelli di aerogeneratori ad oggi presenti sul mercato che soddisfano pienamente le dimensioni progettuali previste in progetto.

I risultati sono riportati nella relazione "*Analisi di producibilità dell'impianto*" e si riassumono nei valori di produzione attesa che si presenta una probabilità del 50% e del 75% di essere superata:

$$P_{75\%} = 2.536 \text{ h/anno}$$

Dove  $h$  sono le ore equivalenti di funzionamento all'anno, corrispondenti ai MWh prodotti in un anno per MW nominale installato.

## **3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO, DELLE FASI, DEI TEMPI E DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

Scopo del progetto è la realizzazione di un "Parco Eolico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (vento) e l'immissione, attraverso una opportuna connessione, dell'energia prodotta nella Rete di Trasmissione Nazionale.

I principali componenti dell'impianto sono:

- i generatori eolici installati su torri tubolari in acciaio, con fondazioni in c.a.
- le linee elettriche in cavo interrate, con tutti i dispositivi di trasformazione di tensione e sezionamento necessari;
- la sottostazione di trasformazione e connessione (SSE) alla Rete di Trasmissione Nazionale, ovvero tutte le apparecchiature (interruttori, sezionatori, TA, TV, ecc.) necessari alla realizzazione della connessione elettrica dell'impianto.

L'energia elettrica prodotta a 690 V in c.a. dagli aerogeneratori installati sulle torri, viene prima trasformata a 30 kV (da un trasformatore all'interno di ciascuna torre) e quindi immessa in una rete

in cavo a 30 kV (interrata) per il trasporto alla sottostazione, dove subisce una ulteriore trasformazione di tensione (30/150 kV) prima dell'immissione nella rete TERNA di alta tensione.

Opere accessorie, e comunque necessarie per la realizzazione del parco eolico, sono le strade di collegamento e accesso (piste), le aree realizzate per la costruzione delle torri (piazzole con aree di lavoro gru), nonché allargamenti ed adeguamenti stradali per il passaggio dei mezzi di trasporto speciali.

In relazione alle caratteristiche plano-altimetriche, al numero ed alla tipologia di torri e generatori eolici da installare (10 aerogeneratori, con potenza unitaria di 3.45 MW su torre tubolare da 117 m, per una potenza totale di 34,5 MW), si stima per ciascun aerogeneratore del parco eolico una produzione di energia elettrica pari a circa 2.550 ore equivalenti/anno, corrispondenti ad una produzione totale non inferiore a 88 GWh annui.

Tutte le componenti dell'impianto sono progettate per un periodo di vita utile di 25 anni, senza la necessità di sostituzioni o ricostruzioni di parti. Dopo tale periodo si prevede lo smantellamento dell'impianto ed il ripristino delle condizioni preesistenti in tutta l'area, ivi compresa la distruzione (parziale) e l'interramento sino ad un 1 m di profondità dei plinti di fondazione.

Tutto l'impianto e le sue componenti, incluse le strade di comunicazione all'interno del sito, saranno progettate e realizzate in conformità a leggi e normative vigenti.

Le opere civili relative al Parco Eolico sono finalizzate a:

- Allestimento dell'area di cantiere;
- Realizzazione delle vie di accesso e di transito interno al parco e delle piazzole necessarie al montaggio degli aerogeneratori;
- Realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori.
- Realizzazione di trincee per cavidotti interrati MT;
- Realizzazione di una Cabina di Trasformazione, con relativi locali tecnici;
- Realizzazione di una linea aerea AT di collegamento alla SE elettrica Terna

L'organizzazione del sistema di cantierizzazione ha tre obiettivi fondamentali:

- 1) garantire la realizzabilità delle opere nei tempi previsti;
- 2) minimizzare gli impatti sul territorio circostante;
- 3) migliorare le condizioni di sicurezza nell'esecuzione delle opere.

Il cantiere eolico presenta delle specificità, poiché è un cantiere "diffuso" seppure non itinerante. È prevista pertanto la realizzazione di un'area principale di cantiere (area base) e di altre aree in corrispondenza della ubicazione delle torri, che di fatto coincideranno con le aree di lavoro delle gru.

Nell'area base è prevista l'installazione dei moduli prefabbricati:

- per le imprese di opere civili ed opere elettriche;
- per l'impresa di montaggio degli aerogeneratori;
- per i tecnici;
- per servizi;
- per mensa, refettorio, spogliatoio e locali doccia.

Inoltre, all'interno dell'area base saranno custoditi mezzi e materiali, con la possibilità di una guardia notturna.

L'area di cantiere principale avrà una dimensione di riferimento pari a 3.000 mq e sarà in piano, così come le aree di lavoro gru, che avranno dimensioni di 53x30 m.

L'area di cantiere principale sarà per quanto più possibile centrale rispetto alla posizione degli aerogeneratori.

### **1.3 Fasi di lavorazione**

La realizzazione dell'impianto prevede una serie articolata di lavorazioni, complementari tra di loro, che possono essere sintetizzate mediante una sequenza di otto fasi, determinata dall'evoluzione logica, ma non necessariamente temporale.

**1°fase** - Riguarda la "predisposizione" del cantiere attraverso i rilievi sull'area e la realizzazione delle piste d'accesso alle aree del campo eolico. Segue a breve l'allestimento dell'area di cantiere recintata, ed il posizionamento dei moduli di cantiere. In detta area sarà garantita una fornitura di energia elettrica e di acqua.

**2°fase** – Realizzazione di nuove piste e piazzole ed adeguamento delle strade esistenti, per consentire ai mezzi speciali di poter raggiungere, e quindi accedere, alle singole aree di lavoro gru (piazzole) in prossimità delle torri, nonché la realizzazione delle stesse aree di lavoro gru.

**3°fase** – Scavi per i plinti ed i pali di fondazione, montaggio dell'armatura dei pali e dei plinti, posa dei conci di fondazione e verifiche di planarità, getto del calcestruzzo.

**4°fase** – Realizzazione dei cavidotti interrati (per quanto possibile lungo la rete viaria esistente o su quella di nuova realizzazione) per la posa in opera dei cavi dell'elettrodotto.

**5°fase** – Trasporto dei componenti di impianto (tronchi di torri tubolari, navicelle, hub, pale) montaggio e sistemazione delle torri, delle pale e degli aerogeneratori.

**6°fase** - Cantiere per Sottostazione Elettrica - SSE, con realizzazione di opere civili, montaggi elettromeccanici, cablaggi, connessioni elettriche lato utente e lato Rete di Trasmissione Nazionale.

**7°fase** – Collaudi elettrici e start up degli aerogeneratori.

**8°fase** – Opere di ripristino e mitigazione ambientale: il trasporto a rifiuto degli inerti utilizzati per la realizzazione del fondo delle aree di lavoro gru e posa di terreno vegetale allo scopo di favorire l'inerbimento e comunque il ripristino delle condizioni *ex ante*.

## 1.4 Cronoprogramma

Per la realizzazione dell'opera è previsto il seguente cronoprogramma di massima

Attività		Mesi																				
Fasi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Progetto esecutivo	■	■	■	■	■	■															
1	Convenzioni per attraversamenti e interferenze	■	■	■	■	■	■															
1	Espropri	■	■	■	■	■	■															
1	Affidamento lavori					■	■															
1	Allestimento del cantiere							■														
2	Opere civili – strade								■	■												
3	Opere civili – fondazioni torri								■	■	■	■	■	■	■							
4	Opere civili ed elettriche – cavidotti										■	■	■	■	■	■						
5	Trasporto componenti torri ed aerogeneratori													■	■							
5	Montaggio torri ed aerogeneratori														■	■	■					
6	Costruzione SSE – Opere elettriche e di connessione alla RTN									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
7	Collaudi																		■	■		
8	Dismissione del cantiere e ripristini ambientali																				■	■



## **1.5 Modalità di esecuzione dei lavori**

### **1.5.1 Piste e piazzole**

Prima dell'inizio dell'installazione delle torri e degli aerogeneratori saranno tracciate le piste necessarie al movimento dei mezzi di cantiere (betoniere, gru, autocarri), oltre che dei mezzi pesanti utilizzati per il trasporto delle navicelle con gli aerogeneratori, delle pale, dei rotor e dei tronchi tubolari delle torri.

Nella prima fase di lavorazione sarà necessario adeguare la viabilità esistente all'interno dell'area del parco e realizzare nuovi tratti di strade, per permettere l'accesso dalle strade esistenti agli aerogeneratori, o meglio alle piazzole antistanti gli aerogeneratori su cui opereranno la gru principale e quella di appoggio.

Le piste interne così realizzate avranno la funzione di permettere l'accesso all'intera area interessata dalle opere, con particolare attenzione ai mezzi speciali adibiti al trasporto dei componenti di impianto (navicella, hub, pale, tronchi di torri tubolari).

Le piazzole antistanti gli aerogeneratori saranno utilizzate, in fase di costruzione, per l'installazione delle gru e per la posa dei materiali di montaggio.

Dopo la realizzazione, nella fase di esercizio dell'impianto, dovrà essere garantito esclusivamente l'accesso agli aerogeneratori da parte di mezzi per la manutenzione; si procederà pertanto, prima della chiusura dei lavori di realizzazione, al ridimensionamento delle piste e delle piazzole, con il ripristino ambientale di queste aree.

Tali piste avranno larghezza di 5-6 m, e raggio interno di curvatura non inferiore a 45 m; dovranno inoltre permettere il passaggio di veicoli con carico massimo per asse di 12,5 t ed un peso totale di anche superiore a 100 t.

Il manto stradale dovrà essere perfettamente in piano, dal momento che alcuni autocarri utilizzati nella fase di cantiere hanno una luce libera da terra di soli 10 cm.

La realizzazione di tali piste prevede le seguenti opere:

- Scavo di sbancamento per apertura della sede stradale, con uno spessore medio di 30-40 cm;
- Eventuale posa di geotessile di separazione del piano di posa degli inerti;
- Strato di fondazione per struttura stradale, dello spessore di 30-40 cm, da eseguirsi con materiali provenienti dalla frantumazione di rocce lapidee dure aventi assortimento granulometrico con pezzatura 18-22 cm;
- Formazione di strato di base per struttura stradale, dello spessore di 10-15 cm e pezzatura 8-10 cm, da eseguirsi con materiali idonei alla compattazione, provenienti da cave di prestito o dagli scavi (tufacei, lapidei, di frantumazione). Si prevede il compattamento a

strati, fino a raggiungere in sito una densità (peso specifico apparente a secco) pari al 100% della densità massima ASHO modificata in laboratorio;

- Pavimentazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante naturale, dello spessore di 10 cm, con materiali che dovranno avere garanzia di “eco-compatibilità” e di idoneità all’utilizzo del materiale nello stesso luogo di impiego.

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà realizzata una piazzola con funzione di servizio. Tali piazzole saranno utilizzate nel corso dei lavori per il posizionamento delle gru necessarie all’assemblaggio ed alla posa in opera delle strutture degli aerogeneratori.

L’area interessata, delle dimensioni di metri 50 di larghezza e metri 60 di lunghezza, dovrà essere tale da sopportare un carico di 200 ton, con un massimo unitario di 185 kN/m<sup>2</sup>. La pendenza massima non potrà superare lo 0,25%.

Le caratteristiche strutturali delle piazzole saranno le stesse delle strade di nuova realizzazione, si prevede dunque:

- Scavo di sbancamento per apertura della sede stradale, con uno spessore medio di 30-40 cm;
- Posa di geotessile di separazione del piano di posa degli inerti;
- Strato di fondazione per struttura stradale, dello spessore di 30-40 cm, da eseguirsi con materiali provenienti dalla frantumazione di rocce lapidee dure aventi assortimento granulometrico con pezzatura 18-22 cm;
- Formazione di strato di base per struttura stradale, dello spessore di 10-15 cm e pezzatura 8-10 cm, da eseguirsi con materiali idonei alla compattazione, provenienti da cave di prestito o dagli scavi (tufacei, lapidei, di frantumazione). Si prevede il compattamento a strati, fino a raggiungere in sito una densità (peso specifico apparente a secco) pari al 100% della densità massima ASHO modificata in laboratorio;
- Pavimentazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante naturale, dello spessore di 10 cm, con materiali che dovranno avere garanzia di “eco-compatibilità” e di idoneità all’utilizzo del materiale nello stesso luogo di impiego.

La superficie terminale dovrà garantire la planarità per la messa in opera delle gru e comunque lo smaltimento superficiale delle acque meteoriche.

## **1.5.2 Scavi e fondazioni**

### **1.5.2.1 Attività preliminari**

Indagini geologiche puntuali (per ciascuna torre) saranno effettuate prima dell’inizio degli scavi per la realizzazione del plinto di fondazione. Si procederà all’esecuzione di indagini geologiche puntuali effettuando dei carotaggi sino ad una profondità di circa 20 m. I campioni prelevati

subiranno le opportune analisi di laboratorio. Inoltre si effettuerà un accurato rilievo topografico dell'area di intervento mediante il quale saranno determinate:

- Altimetria
- Presenza di ostacoli
- Linee elettriche esistenti.

### **1.5.2.2 Realizzazione**

#### **SCAVI**

Gli scavi a sezione larga per la realizzazione dei plinti di fondazione verranno effettuati con l'utilizzo di pale meccaniche evitando scoscendimenti, franamenti e in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non si riversino negli scavi. Effettuato lo scavo si provvederà alla pulizia del fondo, il quale verrà successivamente ricoperto da uno strato di circa 10 cm di magrone al fine di garantire l'appianamento della superficie.

Gli scavi per i pali di fondazione, qualora necessari, saranno realizzati con trivellazione circolare, fino alla profondità di prevista negli elaborati di progetto.

#### **ARMATURE**

Le armature per i pali di fondazione saranno direttamente posate nelle cavità realizzate, già preassemblate.

Dopo la realizzazione del magrone di sottofondazione del plinto verrà montata l'armatura inferiore, su cui verrà posata la dima e quindi il concio di fondazione. Si procederà quindi con la prima verifica per constatare l'assenza di pendenza, con la tolleranza stabilità dal fornitore delle turbine eoliche. Tale verifica sarà effettuata mediante il rilevamento dell'altezza di tre punti posti sulla circonferenza della base della torre rispettivamente a 0°,120°,240°.

Effettuata tale verifica la fase successiva vedrà il montaggio dell'armatura superiore ed una nuova verifica della eventuale pendenza, così come descritto immediatamente sopra per la prima verifica. Il materiale e tutto il ferro necessario verrà posizionato in prossimità dello scavo e portato all'interno dello stesso, mediante una gru di dimensioni ridotte, qui i montatori provvederanno alla corretta posa in opera. Campioni di acciaio della lunghezza di 1,5 m e suddivisi in base al diametro saranno prelevati per effettuare opportuni test di trazione e snervamento.

#### **GETTI**

Realizzata l'armatura, verrà effettuato, in modo continuo, il getto di cemento (450-600 m<sup>3</sup>) mediante l'ausilio di pompa. Nella fase di gettata, così come nei giorni successivi necessari all'indurimento del cemento (circa 28 giorni), verranno effettuate delle misure di temperatura (mediante 5 termocoppie a perdere, immerse nel calcestruzzo). Prove di fluidità (Cono di Abrams) verranno effettuate durante il getto, così come verranno prelevati i cubetti-campione per le prove di

schacciamento sul cls. Ultimata la gettata, il plinto sarà ricoperto con fogli di polietilene per prevenirne il rapido essiccamento ed evitare così l'insorgere di pericolose cricche sulla parte superficiale.

### **1.5.3 Cavidotti**

Verranno effettuati scavi per la posa dei cavi elettrici, mediante l'utilizzo di pale meccaniche o escavatori a nastro, evitando scoscendimenti, franamenti ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non si riversino negli scavi. Gli scavi saranno eseguiti in corrispondenza delle strade di nuova realizzazione o lungo quelle già esistenti, per minimizzare l'impatto sull'ambiente. La posa interrata dei cavi avverrà ad una profondità di almeno un metro ed un'adeguata protezione meccanica sarà posta sui cavi stessi (tegolo) in conformità alla modalità di posa "M" della Norma CEI 11-17.

Lo scavo sarà profondo poco più di un metro e avrà larghezza variabile da un minimo di 0,3 m a un massimo di 0,9 m in dipendenza del numero di terne di cavi da posare.

Prima della posa dei cavi verrà ricoperto il fondo dello scavo (letto di posa) con uno strato (3-4 cm di spessore) di sabbia avente proprietà dielettriche.

I cavi saranno posati direttamente nello scavo e quindi ricoperti da uno strato di sabbia dielettrica (circa 20 cm) sul quale verrà posizionato il tegolo di protezione e quindi il nastro segnalatore (a 30 cm dal piano stradale).

In corrispondenza dei reticoli fluviali saranno realizzate delle trivellazioni orizzontali controllate (TOC) in modo da posare una tubazione almeno 1,2 m al di sotto dell'alveo del reticolo stesso. All'interno di queste tubazioni saranno poi posati i cavi elettrici.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori sarà convogliata tramite un cavidotto interrato alla SSE, dove avverrà l'innalzamento di potenza (da 30 kV a 150 kV). La SSE sarà ubicata in prossimità della SE Terna dove avverrà la consegna (con linea aerea AT di lunghezza pari a circa 25 m) alla RTN.

Tutti gli impianti in bassa e media tensione saranno realizzati secondo le prescrizioni della norma CEI 11-1, con particolare riferimento alla scelta dei componenti della disposizione circuitale, degli schemi elettrici, della sicurezza di esercizio.

Più in generale, le modalità di connessione saranno conformi alle disposizioni tecniche emanate dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (CEI 0-16), dal GSE ed in completo accordo con disposizioni e consuetudini tecniche di TERNA, in qualità di gestore della Rete di trasmissione Nazionale in AT.

### **1.5.4 Trasporti eccezionali**

Il trasporto degli aerogeneratori nell'area di installazione avverrà con l'ausilio di mezzi eccezionali, provenienti dai porti di Brindisi o di Taranto. L'accesso all'area avverrà in entrambi i casi provenendo dalla SS7, attraverso la viabilità provinciale (SP 80, SP 81, SP 100).

I componenti di impianto da trasportare saranno:

- Pale del rotore dell'aerogeneratore (n. 3 trasporti)
- Navicella
- Sezioni tronco coniche della torre tubolare di sostegno (n. 5 trasporti)
- Hub (n.2 hub con un trasporto)

Le dimensioni dei componenti è notevole, in particolare le pale avranno lunghezza di 63 m ed il mezzo eccezionale che le trasporta ha lunghezza di circa 67 m.

La lavorazione consisterà essenzialmente nelle seguenti fasi:

- sopralluogo di dettaglio (road survey) con individuazione degli adeguamenti da realizzare per permettere il passaggio dei trasporti eccezionali
- predisposizione di tutte le modificazioni previste; gli interventi dovranno essere realizzati in maniera tale da garantire la sicurezza stradale per tutto il periodo interessato dai trasporti (circa 8 settimane), ad esempio con utilizzo di segnaletica con innesto a baionetta, new jersey in plastica ed altri apprestamenti facilmente rimuovibili
- trasporti eccezionali, che avverranno per quanto possibile nelle ore di minor traffico (solitamente nelle ore notturne dalle 22.00 alle 6.00); nel corso delle operazioni si procederà alla rimozione temporanea ed all'immediato ripristino degli apprestamenti di sicurezza stradale
- ripristino di tutti gli adeguamenti alle condizioni ex ante

### **1.5.5 Montaggio aerogeneratori**

Ultimate le fondazioni, il lavoro di installazione delle turbine in cantiere consisterà essenzialmente nelle seguenti fasi:

- trasporto e scarico dei materiali;
- controllo delle pale
- controllo dei tronchi di torre tubolare;
- montaggio torre;
- sollevamento della navicella e relativo posizionamento;
- montaggio delle pale sul mozzo;
- sollevamento del rotore e dei cavi in navicella;
- collegamento delle attrezzature elettriche e dei cavi al quadro di controllo a base torre;
- montaggi interni all'aerogeneratore
- prove
- messa in esercizio della macchina.

Le strutture in elevazione sono limitate alla torre, che rappresenta il sostegno dell'aerogeneratore, ossia del rotore e della navicella: la torre è costituita da un elemento in acciaio a sezione circolare,

finita in superficie con vernici protettive, ha una forma tronco conica, cava internamente, ed è realizzata in conci assemblati in opera.

L'altezza media dell'asse del mozzo dal piano di campagna è pari a 117 m.

La torre è accessibile dall'interno. La stessa è rastremata all'estremità superiore per permettere alle pale, flesse per la spinta del vento, di poter ruotare liberamente. Sempre all'interno della torre, trovano adeguata collocazione i cavi MT per il convogliamento e trasporto dell'energia prodotta al trasformatore posto nella navicella. L'energia è quindi convogliata, tramite elettrodotto interrato alla SSE. Gli aerogeneratori saranno collegati elettricamente in gruppi (sottocampi) tra loro nella tipica configurazione in entra-esci. Nel caso in progetto si prevede il raggruppamento dell'energia prodotta in due sottocampi. Dall'ultimo degli aerogeneratori del sottocampo l'energia sarà convogliata, sempre con linea in cavo MT interrata alla SSE.

### **1.5.6 Cabina di Trasformazione 30/150 kV e Consegna (o SSE)**

La SSE sarà realizzata in prossimità della Stazione TERNA 380/150 kV denominata *Brindisi Sud*.

In estrema sintesi, nella SSE avremo:

- Arrivo delle linee MT a 30 KV interrate, provenienti dall'impianto eolico;
- Apparecchiature di protezione e sezionamento MT;
- Trasformazione 30/150 kV, tramite opportuno trasformatore di potenza (da 40 MVA);
- Apparecchiature elettriche di protezione e sezionamento AT;
- Apparecchiature di misura dell'energia elettrica;
- Partenza di una linea AT aerea (tramite portale di ammarro), che permetterà la connessione allo stallo a 150 kV della SE Terna 380/150 kV *Brindisi Sud*, dedicato all'impianto in oggetto.

La linea aerea AT avrà una lunghezza di 25 m circa.

Tutti gli impianti in bassa, media ed alta tensione saranno realizzati secondo le prescrizioni delle norme CEI applicabili, con particolare riferimento alla scelta dei componenti, della disposizione circuitale, degli schemi elettrici e della sicurezza di esercizio.

Le modalità di connessione saranno conformi alle disposizioni tecniche emanate dall'autorità per l'energia elettrica e il gas (delibera ARG/elt 99/08 del 23 luglio 2008 – Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica - TICA), e in completo accordo con le disposizioni tecniche definite nell'Allegato A (CEI 0-16) della delibera ARG/elt 33/08.

La superficie di progetto è composta da un'area recintata, all'interno della quale saranno realizzati i locali tecnici ed installati i dispositivi elettromeccanici AT per la connessione alla rete elettrica.

La predisposizione dell'area prevederà le seguenti opere:

- Scavo di sbancamento per un'altezza di circa 40 cm per tutta la superficie interessata
- Realizzazione delle opere esterne da interrare:

- Plinti di fondazione delle apparecchiature AT, secondo le indicazioni progettuali e le specifiche dei dispositivi;
- Plinto di fondazione del traliccio di sostegno e ammarro della linea AT (palo gatto)
- Costruzione del traliccio in elementi di acciaio zincato
- Vasca di raccolta olio e fondazione del trasformatore MT/AT;
- Cavidotti e pozzetti di collegamento
- Rinterro, in corrispondenza delle apparecchiature, con materiale di riporto sino a 15 cm dalla quota finita
- Pavimentazione, in corrispondenza dell'area ospitante le apparecchiature AT, con materiali provenienti dalla frantumazione di rocce lapidee dure (misto cava) aventi assortimento granulometrico con pezzatura 8-10 cm
- Cordolo perimetrale realizzato con elementi retti o curvi prefabbricati in cemento di altezza 18 cm
- Pavimentazione dell'area circostante con finitura stradale, così realizzata:
  - Ossatura stradale con materiali provenienti dalla frantumazione di rocce lapidee dure (misto cava) aventi assortimento granulometrico con pezzatura 8-10 cm;
  - Fondazione stradale in misto cementato dello spessore di cm 20;
  - Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder) dello spessore di 7 cm;
  - Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino) dello spessore di 3 cm;
- Recinzione perimetrale con elementi prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato, costituiti da un basamento pieno di dimensioni e da una serie di pilastrini sovrastanti a sezione trapezoidale di altezza complessiva pari a 2,5 m circa.

Inoltre nell'area TERNA in corrispondenza dello stallo dedicato alla connessione dell'impianto in progetto sarà realizzata la fondazione di un traliccio di sostegno e ammarro della linea AT, oltre che al montaggio del traliccio stesso.

## **1.6 Mobilitazione mezzi per le attività di cantiere**

Durante la realizzazione dell'opera vari tipi di automezzi avranno accesso al cantiere:

- automezzi speciali fino a lunghezze di 67 m, utilizzati per il trasporto dei tronchi delle torri, delle navicelle, delle pale del rotore;
- betoniere per il trasporto del cemento;
- camion per il trasporto dei componenti dell'impianto di distribuzione elettrica (apparecchiature BT, MT ed AT);
- altri mezzi di dimensioni minori per il trasporto di attrezzature e maestranze;
- le due autogru: quella principale (600-750 t, braccio tralicciato da 130 m) e quella ausiliaria (160/250 t) necessarie per il montaggio delle torri e degli aerogeneratori.

A regime si prevedono i seguenti arrivi in cantiere:

- 15 settimanali dei mezzi speciali per il trasporto dei tronchi delle torri, della navicella, delle pale del rotore;
- circa 50 arrivi giornalieri di autobetoniere nei giorni in cui si realizzeranno le colate di cemento per i plinti di fondazione;
- altri arrivi quotidiani di mezzi più piccoli.

Le gru stazioneranno in cantiere per tutto il tempo necessario ad erigere le torri e ad installare gli aerogeneratori.

L'utilizzo previsto di mezzi di trasporto speciale con ruote posteriori del rimorchio manovrabili e sterzanti permetterà l'accesso a strade di larghezza minima pari a 5 m. Il raggio interno libero da ostacoli dovrà essere di almeno 45 m.

Qualora si abbiano danni alle sedi viarie durante la realizzazione dell'opera è previsto il ripristino delle strade eventualmente danneggiate.

#### **4. RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI**

Terminata la costruzione i terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati.

Nel dettaglio tali operazioni interesseranno le seguenti superfici:

- Piste: fasce relative agli allargamenti in corrispondenza di curve ed intersezioni;
- Piazzole: aree di assemblaggio e superficie non interessata dalla porzione di piazzola che esisterà in fase di esercizio;
- Area principale di cantiere: ripristino di tutta la superficie interessata;
- Altre superfici: aree interessate dal deposito dei materiali rivenienti dagli scavi e dai movimenti materie.

Le operazioni di ripristino consisteranno in:

- Rimozione del terreno di riporto o eventuale rinterro, fino al ripristino della geomorfologia pre-esistente, che sarà eventualmente evidenziata dalla posa del geotessile in fase di costruzione
- Finitura con uno strato superficiale di terreno vegetale
- Idonea preparazione del terreno per l'attecchimento.

Particolare cura si dovrà osservare per:

- eliminare dalla superficie della pista e/o dell'area provvisoria di lavoro, ogni residuo di lavorazione o di materiali;



- provvedere al ripristino del regolare deflusso delle acque di pioggia attraverso la rete idraulica costituita dalle fosse campestri, provvedendo a ripulirle ed a ripristinarne la sezione originaria;
- dare al terreno la pendenza originaria al fine di evitare ristagni.

## **5. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO**

Dopo 25 anni di esercizio avverrà lo smantellamento dell'impianto.

I costi di dismissione e delle opere di rimessa in pristino dello stato dei luoghi saranno coperti da una fideiussione bancaria indicata nell'atto di convenzione definitivo fra società proponente e Comune interessato dall'intervento.

Lo smantellamento dell'impianto prevede:

- lo smontaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori, con il recupero (per il riciclaggio) dell'acciaio;
- l'allontanamento dal sito, per il recupero o per il trasporto a rifiuto, di tutti i componenti dell'impianto;
- l'annegamento della struttura in calcestruzzo sotto il profilo del suolo per almeno un metro, demolizione parziale dei plinti di fondazione, il trasporto a rifiuto del materiale rinveniente dalla demolizione, la copertura con terra vegetale di tutte le cavità createsi con lo smantellamento dei plinti;
- il ripristino dello stato dei luoghi;
- la rimozione completa delle linee elettriche e conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente;
- rispetto dell'obbligo di comunicazione a tutti gli assessorati regionali interessati, della dismissione o sostituzione di ciascun aerogeneratore.

## **6. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE E DI RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI**

A fine vita utile l'impianto eolico sarà dismesso. Le ipotesi per la stima dei costi di dismissione sono le seguenti:

1. Le torri vengono smontate, viene recuperato il ferro ed altri pezzi che è possibile riutilizzare, il resto smaltito in discariche autorizzate
2. I plinti di fondazione sono distrutti sino alla profondità di almeno 1 m dal piano di campagna, ed il materiale residuo trasportato in discariche autorizzate
3. Le piste e le piazzole sono rimosse e il materiale smaltito in discariche autorizzate. Il ripristino viene terminato con l'apporto di terreno vegetale sull'area in cui insisteva il plinto.

4. I cavi elettrici posati ad una profondità di circa 1 m saranno recuperati solo nell'ipotesi in cui il costo di rimozione sia coperto interamente dal ricavo per il recupero dei materiali (alluminio e rame) e pertanto non sarà preso in considerazione nel computo allegato.
5. Smontaggio delle apparecchiature elettromeccaniche della SSE, loro recupero o smaltimento, demolizione dei fabbricati, demolizione delle aree asfaltate e cementate e trasporto a rifiuto in discariche autorizzate di questi materiali, ripristino del terreno vegetale
6. Negli altri costi di dismissione sono compresi gli oneri amministrativi e tecnici, oneri di sicurezza, allestimento cantiere per la dismissione, adeguamento viabilità stradale.

I costi di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi sono riassunti nelle voci di seguito riportate:

• Rimozione degli aerogeneratori	€ 1.500.000,00
• Dismissione delle opere civili (plinti, strade, piazzole)	€ 500.000,00
• Altri costi di dismissione	€ <u>300.000,00</u>

**TOTALE PREVISTO** **€ 2.300.000,00**

## **7. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE**

Le ricadute sociali ed occupazionali sul territorio sono legate essenzialmente alla fase di realizzazione dell'impianto e si riferiscono a:

- opere civili per la realizzazione di scavi, plinti di fondazione in c.a., strade di servizio, locali CdR e CdT (fornitura e trasporto di cls, realizzazione di armature in ferro, movimentazione terre, etc.)
- opere elettromeccaniche per la realizzazione dell'impianto all'interno del parco eolico e per la connessione elettrica alla rete AT;
- costruzione in officina e installazione in cantiere di torri tubolari;
- trasporti e movimentazione componenti di impianto.

Tutte queste opere saranno preferibilmente realizzate da imprese locali.

Le ricadute economiche dirette sul territorio, dovute alla realizzazione del parco eolico, saranno:

- pagamento dei diritti di superficie ai proprietari dei terreni, nell'area di intervento;
- benefici connessi alle misure compensative definite in apposita Convenzione con il Comune interessato (Brindisi) e la società proponente;
- assunzione di tecnici (almeno 2 unità) per la gestione dell'impianto, per tutta la sua vita utile (20 anni).
- Coinvolgimento delle imprese locali nella gestione tecnica dell'impianto, con una ricaduta economica variabile quantificabile tra 100 e 250 k€/anno.

## 8. ELENCO AUTORIZZAZIONI

Le autorizzazioni che si dovranno ottenere per la realizzazione del presente progetto sono:

- Autorizzazione Unica, ai sensi dell'art. 12 c.3 del D.Lgs. 387/03
- Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi del Dlgs. 152/2006 così come modificato dal D.lgs 104 del 16 giugno 2017

Di seguito si riporta l'elenco (non esaustivo) degli Enti e Società che dovranno rilasciare il proprio parere / nulla osta / assenso / concessione e con i quali, eventualmente, si dovranno stipulare apposite convenzioni:

- *Comune di Brindisi*
- *Provincia di Brindisi - Settore Territorio e Ambiente*
- *Provincia di Brindisi - Settore Viabilità*
- *Ufficio Provinciale Agricoltura di Brindisi*
- *Ufficio Struttura Tecnica provinciale di Brindisi (ex Genio Civile)*
- *Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Brindisi*
- *Regione Puglia - Assessorato allo Sviluppo Economico, Settore Industria ed Energia*
- *Regione Puglia - Assessorato Regionale all'assetto del territorio ed urbanistica*
- *Regione Puglia - Assessorato Regionale all'Ecologia, Ufficio Attività Estrattive*
- *Regione Puglia - Assessorato Regionale, Ispettorato Ripartimentale delle Foreste*
- *Soprintendenza per i Beni Archeologici della Puglia*
- *Soprintendenza per i beni architettonici per il paesaggio e per il patrimonio storico artistico ed etnoantropologico per le province di Lecce, Brindisi e Taranto*
- *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare - Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali*
- *ARPA Puglia*
- *ASL Brindisi*
- *Autorità di Bacino della Puglia*
- *Comando Reclutamento e Forze di Completamento "Puglia"*
- *Ministero delle Comunicazioni*
- *Ministero dello Sviluppo Economico*
- *Agenzia del Territorio (Demanio Statale)*
- *ENAC*
- *ENAV*
- *Aeronautica Militare C.I.G.A.*
- *Aeronautica Militare - Comando III Regione Aerea - Reparto Territorio e Patrimonio*
- *Consorzio Di Bonifica dell'Arneo*
- *Acquedotto Pugliese*

- *Telecom S.p.A.*
- *Enel S.p.A.*
- *Terna S.p.A.*
- *Snam Rete Gas*
- *Eventuali altri Enti e Società gestori di sottoservizi interferenti con le opere da realizzare*