

**IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA
"Masseria Muro" DI POTENZA PARI A 90 MW**

**REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI**

**PARCO EOLICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI:
Mesagne, Brindisi, San Donaci, San Pancrazio, Cellino San Marco**

**PROGETTO DEFINITIVO
Id AU ORE7Q71**

Tav.:

Titolo:

R02

Relazione Tecnica

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato:

n.a.

A4

ORE7Q71_RelazioneTecnica_02

Progettazione:

Committente:

STC S.r.l.

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

Direttore Tecnico: Dott. Ing. Fabio CALCARELLA



wpd MURO s.r.l.

Viale Aventino, 102 - 00153 Roma
C.F. e P.I. 15443431000
tel. +39 06 960 353-00



Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Marzo 2020	Prima emissione	STC S.r.l.	FC	wpd MURO s.r.l.

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	4
1.3 Fasi di lavorazione	7
1.4 Cronoprogramma	8
1.5 Modalità di esecuzione dei lavori	9
1.5.1 Piste e piazzole	9
1.5.2 Fondazioni aerogeneratori	10
1.5.3 Cavidotti	11
1.5.4 Trasporti eccezionali	12
1.5.5 Montaggio aerogeneratori	14
1.5.6 Cabina di Trasformazione 30/150 kV e Consegna (o SSE)	15
1.6 Mobilitazione mezzi per le attività di cantiere	16
4. RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI	17
5. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	19
1.7 Descrizione delle fasi di dismissione	19
1.7.1 Normativa di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE (<i>Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche</i>)	19
1.7.2 Codici CER	20
1.8 Smontaggio aerogeneratori	20
1.9 Demolizione plinti di fondazione	21
1.10 Demolizione piste e piazzole	21
1.11 Rimozione cavidotti interrati	21
1.12 Rimozione SSE	22
1.13 Costi totali di dismissione Parco Eolico	23

1. DATI GENERALI DEL PROPONENTE

La società proponente l'intervento in oggetto è la wpd MURO S.r.l. con sede in viale Aventino, 102 - 00153 Roma (P. IVA 15443431000).

L'intervento consiste nella realizzazione di 15 aerogeneratori ed opere connesse (cavidotti, piste, piazzole) nei territori comunali di Mesagne, Brindisi, San Donaci e San Pancrazio Salentino (tutti nella provincia di Brindisi). La sottostazione elettrica necessaria per la connessione dell'impianto alla RTN sarà realizzata nel comune di Brindisi, in prossimità della SE Terna Brindisi Sud, tramite la quale l'impianto potrà connettersi alla RTN.

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 di grossa taglia va da 1.5 a oltre 5 MW con diametri dei rotori sino a 170 m.

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 593,3 GW installati alla fine del 2017.

A livello di potenza cumulata l'Unione Europea ha raggiunto 169,3 GW alla fine del 2017, l'Italia è al quinto posto con 9,5 GW, dopo Germania (56,1 GW), Spagna (23,2 GW), UK (18,9 GW), Francia (13,8 GW). Con 336 TWh prodotti nel 2017, l'energia dal vento ha soddisfatto in media l'11,6% della domanda elettrica dei 28 stati dell'Unione, con la Danimarca che su questo fronte ha il primato del 44,4% dell'energia consumata proveniente da fonte eolica.

Nel 2017 si è installata più potenza da eolico che da qualsiasi altra fonte.

1.2 Analisi della producibilità

Il parco eolico indagato presenta un livello di risorsa eolica e caratteristiche del terreno adeguate per lo sfruttamento eolico. Il parco eolico si trova localizzato nel territorio dei Comuni di Mesagne (BR), San Donaci (BR), Brindisi e San Pancrazio Salentino (BR).

Il parco eolico proposto è costituito da 15 aerogeneratori Siemens Gamesa SG6.0-170 con una potenza nominale di 6,0 MW, ed una altezza al mozzo di 165m; la progettazione del parco sul territorio è avvenuta tenendo conto dei vincoli, degli aspetti morfologici del territorio e rispettando le distanze che permettano di sfruttare al massimo il vento disponibile.

L'area di indagine piuttosto semplice (orografia semplice e rugosità del suolo bassa) e i modelli matematici ben si adattano a queste condizioni.

Sono stati utilizzati i dati di un modello matematico complesso ConWx per ottenere un serie temporale meteorologica rappresentativa dell'area; il dato è stato poi paragonato con l'atlante eolico.

In finale, mediante il programma Wind Pro e WASP si è calcolata la produzione di energia per aerogeneratore. In ugual modo si è effettuata una modellizzazione dell'effetto scia degli aerogeneratori.

In questo calcolo si è già tenuto conto degli effetti topografici e delle perdite per effetto scia dovute agli aerogeneratori.

Concludendo i valori stimati della produzione di energia si sono ridotti per tener conto altre fonti potenziali di perdita di energia; disponibilità degli aerogeneratori, perdite elettriche, manutenzione, ed incertezze su misura, modelli, etc.

Così dunque, prendendo il risultato principale ottenuto dai diversi modelli, possiamo concludere, che per il complesso del sito di Mesagne (BR) si ipotizza una produzione annuale intorno ai **345.947 MWh/anno**, che equivale a circa **3.844 ore equivalenti** per l'impianto di aerogeneratori considerato.

I risultati sono riportati nella relazione “*Analisi di producibilità dell’impianto*” e si riassumono nei valori di produzione attesa, al netto delle perdite, che si presenta una probabilità del 50% di essere superata:

$$P_{50\%} = 3.844 \text{ h/anno}$$

Dove h sono le ore equivalenti di funzionamento all’anno, corrispondenti ai MWh prodotti in un anno per MW nominale installato, e che corrispondono ad una produzione annuale, al netto delle perdite, di **345,947 GWh**.

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 un’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 di media tensione in cavo interrato, con tutti i dispositivi di sezionamento e protezione necessari;
- la Sottostazione di Trasformazione (SSE) MT/AT e connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, ovvero tutte le apparecchiature (interruttori, sezionatori, TA, TV, ecc.) necessarie alla realizzazione della connessione elettrica dell’impianto.

L’energia elettrica prodotta a 800 V in c.a. dagli aerogeneratori installati sulle torri, viene prima trasformata a 30 kV (da un trasformatore all’interno di ciascun aerogeneratore) e quindi immessa in una rete in cavo a 30 kV (interrata) per il trasporto alla SSE, dove subisce una ulteriore trasformazione di tensione (30/150 kV) prima dell’immissione nella rete TERNA (RTN) di alta tensione a 150 kV, in corrispondenza della SE TERNA Brindisi Sud.

Opere accessorie, e comunque necessarie per la realizzazione del parco eolico, sono le strade di collegamento e accesso (piste), nonché le aree realizzate per la costruzione delle torri (aree lavoro gru o semplicemente piazzole). Terminati i lavori di costruzione, strade e piazzole sono ridotte nelle dimensioni (con ripristino dello stato dei luoghi) ed utilizzate in fase di manutenzione dell’impianto.

In relazione alle caratteristiche plano-altimetriche, al numero ed alla tipologia di torri e generatori eolici da installare (15 aerogeneratori della potenza unitaria di 6 MW, per una potenza complessiva di 90 MW), si stima per ciascun aerogeneratore del parco eolico una produzione di energia elettrica di almeno 3.844 ore equivalenti/anno, corrispondenti ad una produzione totale intorno a 345.947 MWh/anno, e quindi un’area idonea all’installazione di aerogeneratori, del tipo in progetto.

Tutte le componenti dell'impianto sono progettate per un periodo di vita utile di 30 anni, senza la necessità di sostituzioni o ricostruzioni di parti. Un impianto eolico tipicamente è autorizzato all'esercizio, dalla Regione Puglia, per 20 anni. 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 all'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 Sottostazione di Trasformazione, con relativi locali tecnici.

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.

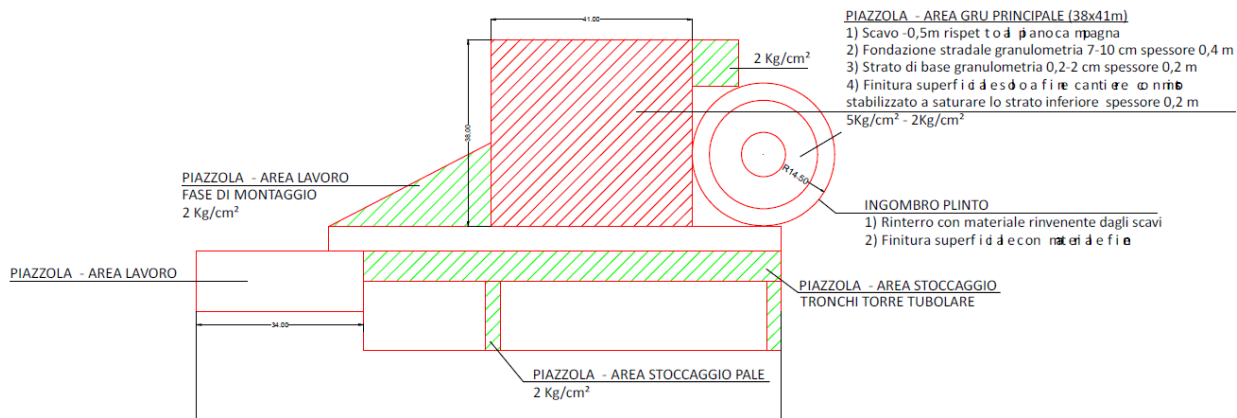
Inoltre, all'interno dell'area base saranno custoditi mezzi e materiali, con la possibilità di una guardia notturna.

L'area di cantiere avrà dimensioni di circa 5.000 mq. Al momento non è stata individuata con esattezza la sua posizione, ma comunque sarà, per quanto possibile, ubicata in una posizione baricentrica rispetto agli aerogeneratori.

L'area di cantiere, alla fine dei lavori, sarà completamente smantellata e saranno ripristinate le condizioni ex-ante.

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà realizzata un'area logistica e di lavoro, composta da:

- 1) Piazzola per il posizionamento della gru principale e una piazzola adiacente utilizzata come area di lavoro per la fase di montaggio, complessivamente le due aree hanno una dimensione di 38 x 41 m. La piazzola utilizzata per il posizionamento della gru principale sarà realizzata in modo da avere una capacità di portata sufficiente a sostenere la gru durante le fasi di montaggio;
- 2) Piazzola per lo stoccaggio dei tronchi di torre tubolare, dimensioni 85 x 6 m;
- 3) Piazzola per lo stoccaggio delle pale;
- 4) Dovrà essere poi a disposizione un'area libera da ostacoli lunghezza 175 m circa, larghezza 7 m, che servirà per il montaggio del braccio della gru principale, questa area dovrà avere delle piazzole laterali (almeno 3) su cui si dovrà posizionare la gru di appoggio utilizzata per il montaggio del braccio stesso. Le piazzole laterali dovranno avere capacità di portata pari a 2 kg/cmq.



Piazzola Montaggio Aerogeneratore

Fermo restando che in fase esecutiva le aree di stoccaggio pale e tronchi tubolari dovranno avere per quanto più possibile le dimensioni sopra riportate, è possibile che esse non coincidano perfettamente con il lay-out sopra riportato. Il più tipico è quello di posizionare le pale tra i filari degli ulivi nei terreni immediatamente adiacenti a quelli in cui è effettuato il montaggio dell'aerogeneratore. Anche le aree di stoccaggio delle torri potranno avere delle variazioni in dimensione. In particolare, se sarà effettuato il *pre-montaggio*, la dimensione dell'area di stoccaggio dei tronchi di torre potrà essere ridotta di dimensioni.

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 e per 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 in corrispondenza di quella di nuova realizzazione) per la posa in opera dei cavi degli elettrodotti interrati MT e AT.

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 lo stoccaggio temporaneo dei materiali di montaggio.

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

Tali piste avranno larghezza di 5-6 m, e raggio interno di curvatura di circa 70 m; dovranno inoltre permettere il passaggio di veicoli con carico massimo per asse di 12,5 t ed un peso totale 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 dello strato di terreno vegetale, laddove presente, per apertura della sede stradale, con uno spessore medio di 30-50 cm;
- Eventuale posa di geotessile di separazione del piano di posa degli inerti;
- Strato di fondazione per struttura stradale, dello spessore di 20-40 cm, da eseguirsi con materiale lapideo duro proveniente da cave di prestito (misto cava), avente assortimento granulometrico con pezzatura 7-10 cm;
- Formazione di strato di base per struttura stradale, dello spessore di 20-30 cm e pezzatura 0,2-2 cm, da eseguirsi con materiali idonei alla compattazione, provenienti da cave di prestito o dagli scavi di cantiere. 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.

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà realizzata una piazzola per il posizionamento della gru principale utilizzata per l'assemblaggio e la posa in opera delle strutture degli aerogeneratori.

L'area interessata, delle dimensioni di metri 38 di larghezza e metri 41 di lunghezza, dovrà essere tale da sopportare un carico di 200 ton, con un massimo unitario di 185 kN/m². La pendenza massima non potrà superare lo 0,25%.

Le caratteristiche strutturali delle piazzole di nuova realizzazione saranno:

- Scavo di sbancamento per apertura della sede stradale, con uno spessore medio di 30-50 cm;
- Eventuale posa di geotessile di separazione del piano di posa degli inerti;
- Strato di fondazione per struttura stradale, dello spessore di 30-50 cm per l'area destinata ad ospitare la gru di montaggio dell'aerogeneratore e di 20 cm per l'area di lavoro e stoccaggio, da eseguirsi con materiale lapideo duro proveniente da cave di prestito (misto cava), avente assortimento granulometrico con pezzatura 7-10 cm;
- Formazione di strato di base per struttura stradale, dello spessore di 20 cm sia per l'area destinata ad ospitare la gru di montaggio dell'aerogeneratore sia per l'area di lavoro e stoccaggio, pezzatura 0,2-2 cm, da eseguirsi con materiali idonei alla compattazione, provenienti da cave di prestito o dagli scavi di cantiere. 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.

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 Fondazioni aerogeneratori

Gli scavi a sezione larga per la realizzazione dei plinti di fondazione verranno effettuati con l'utilizzo di pale meccaniche, evitando scoscendimenti, franamenti ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non si riversino negli scavi.

In relazione alla indagini geologiche preliminari effettuate ed al calcolo preliminare delle strutture di fondazione al momento è prevista la realizzazione di plinti di fondazione circolari con diametro di 25 m e profondità di 4 m circa dal piano campagna. Per alcuni dei plinti è prevedibile, sulla base delle indagini geognostiche preliminari effettuate, la realizzazione di fondazioni profonde. Il plinto superficiale (diametro 25 m, profondità 4 m) verrà ancorato su 10 pali di fondazione del diametro di

1 m e lunghezza variabile da posizione a posizione, in base alle caratteristiche del terreno, e comunque dell'ordine dei 30 m.

Per la realizzazione del plinto di fondazione sarà effettuato uno scavo circolare di profondità pari a 4,5 m circa rispetto al piano di campagna e diametro di 27 m circa, quindi si provvederà alla realizzazione dei pali di fondazione ed alla successiva pulizia del fondo dello scavo del plinto, il quale verrà successivamente ricoperto da uno strato di circa 10 cm di magrone, al fine di garantire l'appianamento della superficie.

Dopo la realizzazione del magrone di sottofondazione verrà posata la gabbia di ancoraggio (*anchor cage*) e si procederà a montare l'armatura del plinto. Una serie di verifiche sulla planarità sarà effettuata sulle flange superiori della gabbia di ancoraggio, prima del montaggio dell'armatura, durante il montaggio dell'armatura e a fine montaggio, prima dell'esecuzione del getto di cls. Tale verifica sarà effettuata mediante il rilevamento dell'altezza di tre punti posti sulla circonferenza della base della torre, rispettivamente a 0°, 120°, 240°.

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, in conformità alla normativa vigente.

Realizzata l'armatura, verrà effettuato, in modo continuo, il getto di cemento (950 m³ circa) mediante l'ausilio di pompa. Durante il periodo di maturazione è possibile che siano effettuate delle misure di temperatura (mediante 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 schiacciamento sul cls. Ultimato il getto, il plinto sarà ricoperto, se necessario ed in relazione anche al periodo in cui saranno realizzati i lavori, con fogli di polietilene per prevenirne il rapido essiccamento ed evitare così l'insorgere di pericolose cricche nel plinto.

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.

Lo scavo sarà profondo al massimo 1,2 m e avrà larghezza variabile da un minimo di 0,4 m a un massimo di 1,0 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 utilizzati del tipo “airbag” permetteranno la posa direttamente interrata e inoltre permetteranno di **non** utilizzare la sabbia per offrire la protezione meccanica intorno al cavo, sarà sufficiente che in corrispondenza dei cavi il rinterro sia effettuato con materiale vagliato (esente da pietre di grosse dimensioni) rinvenente dagli scavi stessi. È questo un evidente vantaggio perché eviterà i costi di fornitura e posa della sabbia e i costi di allontanamento del cantiere del materiale “sostituito” dalla sabbia.

L'utilizzo di cavi tipo airbag, con doppia guaina in materiali termoplastici (PE e PVC) che migliora notevolmente la resistenza meccanica allo schiacciamento rendendoli equivalenti, ai sensi della Norma CEI 11-17, a cavi armati, consente la posa interrata senza utilizzo di ulteriore protezione meccanica. Il nastro segnalatore sarà posato a 30 cm dal piano stradale.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori sarà convogliata, tramite un cavidotto interrato, alla SSE, dove avverrà l'innalzamento di tensione (da 30 kV a 150 kV). La SSE sarà ubicata in prossimità della Stazione Elettrica TERNA Brindisi Sud, dove avverrà la consegna 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, dal porto di Taranto o dal porto di Brindisi.

A partire da tali infrastrutture sarà possibile raggiungere il sito di impianto utilizzando prima la strada di grande comunicazione SS 7 (Taranto – Brindisi), e quindi a partire dall'uscita di Grottaglie est il seguente percorso:

- 18 km circa su SS7 direzione Brindisi, sino all'uscita Grottaglie Est, dopo lo svincolo si entra su SP exSS7 (Provincia Taranto);
- 3,2 km circa su SP exSS7, prima rotonda, svolta a sx su SC Esterna Misicuro-Monache;
- 0,55 km circa su SC Esterna Misicuro-Monache, quindi svolta a sx su SP 84 (Provincia Taranto);
- 3 km circa si risale la SP 84 verso nord direzione Grottaglie, quindi svolta a dx su SP 86 (Prov. TA);

- 4,7 km circa su SP 86 verso sud sino all'incrocio con SP ex SS603 (Prov. TA), dove in corrispondenza di una rotonda si svolta a sx verso Francavilla Fontana;
- 2,2 km circa su SP ex SS603, sino al limite della Provincia di Taranto, qui la strada (che è sempre la stessa) cambia denominazione in SP 4 (Provincia di Brindisi). La si percorre ancora per 1,4 km, qui in prossimità della Masseria Cantagallo, si svolta a dx nella SP 51 (Prov. TA), in direzione Oria;
- 13,8 km su SP 51, nell'ultimo tratto la SP 51 diventa la circonvallazione di Oria piegando verso sud, e la si percorre in direzione est. Lasciato l'abitato di Oria la si percorre ancora per circa 16 km sino a raggiungere l'area di impianto.
- Nell'area di impianto gli aerogeneratori potranno essere raggiunti direttamente dalla SP 51, dalla SP 74, o dalla SP ex SS605.

Nel caso di accesso dal porto di Brindisi, si percorrerà la SS7 in direzione di Taranto, fino ad imboccare l'uscita Grottaglie Est e da qui si procederà secondo il percorso sopra esposto.

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 85 m ed il mezzo eccezionale che le trasporta ha lunghezza di circa 69-70 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 4/6 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 cinque tronchi realizzati in officina dotati di flange sempre in acciaio necessarie per l'assemblaggio delle stesse, di flangia alla base per il montaggio sulla fondazione, di flangia in sommità per il montaggio della navicella.

I tronchi di torre saranno realizzati con lamiera di acciaio (tipo S355 ai sensi della norma UNI EN 10025-2) lavorate in officina con opportune calandre e poi saldati tra loro. Avranno spessore variabile: si parte dai 45 mm per i pezzi alla base per arrivare a 22 mm per le lamiere di acciaio utilizzate per i tronchi di torre nella sommità della torre.

Le flange saranno saldate ai tronchi di torre ed anche esse realizzate con acciaio S355, con spessori variabili tipicamente compresi tra 70 mm e 250 mm.

I bulloni e i dadi utilizzati per l'assemblaggio dei tronchi di torre saranno ad alta resistenza di classe 10.9 (i bulloni) e classe 10 (i dadi) secondo la classificazione della Norma UNI EN ISO 898-1:2001.

Tutte le saldature sono di prima classe.

L'assemblaggio dei tronchi di torre tubolare avviene in opera con l'ausilio di una gru (gru principale per il montaggio). La torre avrà altezza complessiva di 162 m dal piano di campagna, mentre l'altezza media dell'asse del mozzo dal piano di campagna è pari a circa 165 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.

All'interno della torre saranno assemblati (sempre in officina) dei piani di riposo in acciaio inox, collegati tra loro tramite scale alla marinara realizzate in alluminio. Inoltre sarà installato un montapersona con sbarco sulla navicella.

Sempre all'interno della torre, trovano adeguata collocazione delle passerelle porta cavi verticali, in cui saranno posati tra l'altro i cavi MT per il convogliamento e trasporto dell'energia prodotta dal trasformatore posto nella navicella, ai sezionatori installati invece a base torre. Dal punto di vista elettrico gli aerogeneratori saranno connessi tra loro da linee interrate MT a 30 kV in configurazione entra-esce, in quattro gruppi denominati sottocampi. Le quattro linee provenienti dai quattro gruppi di aerogeneratori convoglieranno l'energia prodotta verso la SSE, ubicata, come detto, in prossimità della Stazione Elettrica TERNA Brindisi Sud.

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

La sottostazione di connessione e consegna (SSE) sarà realizzata in prossimità della Stazione Elettrica TERNA Brindisi Sud e sarà ad essa connessa in antenna tramite linea interrata a 150 kV.

In estrema sintesi, nella SSE si avrà:

- Arrivo delle linee MT a 30 KV interrate, provenienti dall'impianto eolico (4 terne da 630 mmq, una per ciascun sottocampo);
- Trasformazione 30/150 kV, tramite due trasformatori di potenza pari a 50 / 40 MVA ciascuno;
- Stallo AT con apparecchiature elettromeccaniche di protezione e sezionamento
- Partenza di una linea interrata AT, di lunghezza pari a circa 120 m che permetterà la connessione allo stallo a 150 kV della SE TERNA di Brindisi Sud dedicato all'impianto in oggetto.

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 s.m.i.), e in completo accordo con le disposizioni tecniche definite nell'Allegato A (CEI 0-16) della delibera ARG/elt 33/08.

La superficie su cui sorgerà la SSE avrà una forma rettangolare, con dimensione 70x50 m (3.350 mq).

La costruzione della SSE prevede la realizzazione delle seguenti principali opere:

- Scavo di sbancamento per un'altezza di circa 40-50 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;
 - Vasche di raccolta olio e fondazione dei 2 trasformatori 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 20 cm;
 - Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder) dello spessore di 7 cm;
 - Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino) dello spessore di 3 cm;
- Installazione di apparecchiature MT, BT di protezione, controllo e segnalazione all'interno del locale tecnico;
- Installazione di apparecchiature di misura e relativi trasduttori;
- Installazione dei trasformatori MT/AT (2 trasformatori di potenza pari a 50 / 40 MVA ognuno);
- Installazione di apparecchiature di comando e protezione AT;
- Impianti di raccolta, trattamento e smaltimento acque piovane;
- Impianti di telecomunicazione con antenna di ricezione installata su palo di altezza 22 m;
- Impianti ausiliari: videosorveglianza, antintrusione, illuminazione interna dei locali ed esterna sul piazzale.

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 90 m, utilizzati per il trasporto dei tronchi delle torri, delle navicelle e 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 circa 175 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 100 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 70 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;
- Le aree delle piazzole utilizzate per il montaggio braccio gru, per lo stoccaggio dei tronchi di torre e per lo stoccaggio delle pale saranno completamente ripristinate; la piazzola principale antistante l'aerogeneratore sarà ridotta da 38x41 m a 30x30 m con ripristino delle superfici non utilizzate;
- 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;
- Ripristino muretti a secco, rispettando le dimensioni originarie e riutilizzando per quanto più possibile il pietrame originario;

- Reimpianto degli alberi di ulivo nelle posizioni originarie (o comunque nell'ambito della stessa area).

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 dall'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

1.7 Descrizione delle fasi di dismissione

L'Autorizzazione Unica ex D.lgs 387/03 è un titolo per la costruzione ed esercizio dell'impianto eolico. La Regione Puglia prevede che l'autorizzazione all'esercizio abbia validità di 20 anni. Trascorso questo periodo verosimilmente si procederà ad un *revamping* dell'impianto ovvero alla sostituzione degli aerogeneratori. Il *revamping* dovrà comunque essere autorizzato con opportuno titolo rilasciato sempre dalla Regione Puglia. Qualora non si proceda con l'aggiornamento tecnologico dell'impianto (*revamping*) si dovrà procedere con il suo smantellamento, di fine esercizio.

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 Comuni interessati dall'intervento.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili nelle seguenti attività.

- lo smontaggio delle torri, delle navicelle e dei rotor;
- l'allontanamento dal sito, per il recupero o per il trasporto a rifiuto, di tutti i componenti dell'aerogeneratore, in particolare le apparecchiature elettriche;
- la demolizione del plinto di fondazione almeno sino alla profondità di 1 m dal piano campagna, con trasporto a rifiuto del materiale rinveniente dalla demolizione costituito da cemento armato frammisto a ferro di armatura, la copertura con terra vegetale di tutte le cavità create con lo smantellamento dei plinti. Il trasporto a rifiuto potrà avvenire in discariche ovvero in centro di recupero di materiali provenienti da demolizioni edilizie;
- la demolizione di tutte le piste di esercizio e le piazzole con trasporto a rifiuto o in centri di recupero degli inerti con cui sono realizzate le strade;
- la rimozione completa delle linee elettriche (cavidotti interrati) e conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente;
- completo smantellamento della SSE;
- dovrà essere ottemperato l'obbligo di comunicazione a tutti gli assessorati regionali interessati, della dismissione o sostituzione di ciascun aerogeneratore.

1.7.1 Normativa di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE (*Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche*)

L'Unione europea ha disposto, con la [Direttiva 2012/19/UE](#) sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), che i responsabili della gestione dei RAEE fossero i produttori delle apparecchiature stesse, proporzionalmente alla quantità dei nuovi prodotti immessi sul mercato, attraverso l'organizzazione e il finanziamento di sistemi di raccolta, trasporto, trattamento e recupero ambientalmente compatibile dei rifiuti. La direttiva è stata recepita dall'Italia con il [Decreto](#)

Legislativo n. 49 del 14 marzo 2014. In pratica apparecchiature elettriche ed elettroniche non più utilizzabili saranno avviati a centri di recupero autorizzati e specializzati, che effettueranno lo smontaggio dei componenti, con recupero dei materiali riutilizzabili e trasporto a rifiuto degli altri.

1.7.2 Codici CER

Si riportano di seguito i codici CER dei principali materiali provenienti dalla dismissione del parco eolico

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori) - codice CER **20 01 36**
- Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche) - codice CER **17 01 03**
- Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici) - codice CER **17 02 03**
- Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle fondazioni degli aerogeneratori e parti accessorie degli stessi) - codice CER **17 04 05**
- Cavi - codice CER **17 04 11**
- Pietrisco derivante dalla rimozione della ghiaia per la realizzazione della viabilità - codice CER **17 05 08**
- Asfalto derivante dallo smantellamento del piazzale all'interno della Sottostazione Utente (SSE) – codice CER **17 03 02**
- Olio sintetico isolante per Trasformatore – codice CER **130301**

1.8 Smontaggio aerogeneratori

Lo smontaggio degli aerogeneratori avverrà con l'utilizzo di gru del tipo utilizzato per il montaggio. È praticamente certo che una volta smontati le navicelle, le pale del rotore, l'hub, i tronchi di torre tubolare saranno avviati in una officina specializzata per la rigenerazione di tutti i componenti sia meccanici sia elettrici, per poi essere rivenduti sul mercato degli aerogeneratori usati.

Il trasporto a rifiuto potrà interessare singoli componenti in particolare apparecchiature elettriche (RAEE) che saranno avviate ai centri di recupero autorizzati e specializzati, ovvero componenti in ferro non più utilizzabili che dovranno essere avviati a centri di recupero di materiale ferroso per il riutilizzo.

Costo dismissione: dal recupero degli aerogeneratori si prevede di incassare 200.000,00 € per ciascun aerogeneratore al netto dei costi di smontaggio, corrispondenti per 15 aerogeneratori a 3 milioni di euro.

1.9 Demolizione plinti di fondazione

La demolizione del plinto di fondazione avverrà con l'ausilio di mezzi meccanici (escavatori attrezzati con martello demolitore di grosse dimensioni). Il materiale proveniente dalla demolizione sarà costituito da cemento derivante da demolizione di manufatto (codice CER 17 01 03) e ferro proveniente dai ferri di armatura (codice CER 17 04 05). Il cemento sarà avviato in discarica o in centro di recupero di materiale da demolizione edilizia, il ferro a centro di recupero per riutilizzo.

Terminata la demolizione sino alla profondità di almeno 1 m dal piano di campagna sarà effettuato il riempimento con materiale di origine vegetale. Sarà effettuato un opportuno spandimento nella parte superficiale in modo da rispettare il naturale andamento del terreno.

Costo demolizione: il costo è stimato in 40.000,00 € per aerogeneratore per complessivi **600.000,00 €**, comprensivo dei costi di smaltimento in centro di recupero e/o in discarica.

1.10 Demolizione piste e piazzole

Le piazzole di montaggio e le piste per l'accesso agli aerogeneratori saranno realizzate, come visto, con materiale rinveniente dagli scavi (dei plinti) o da materiale inerte di varia pezzatura proveniente da cave di prestito. La demolizione consisterà nella raccolta di questo materiale ed il successivo trasporto in centri di recupero degli inerti effettuata la opportuna e necessaria caratterizzazione, volta a verificare che gli stessi materiali non siano stati contaminati da sostanze tossiche. Anche in questo caso le cavità residue saranno riempite con terreno vegetale in modo da ristabilire le condizioni *ex ante*. Saranno realizzati circa 6.650 m (larghezza media 5 m) mentre la superficie di ciascuna piazzola sarà di circa 1.158 mq (38 x 41 m).

Costo demolizione. Considerando uno spessore medio di 0,4 m di materiale da rimuovere per le piste e 0,5 m per le piazzole, stimiamo complessivamente:

$$(6.650 \times 5 \times 0,4) + 15 \times (1.158 \times 0,5) = 21.985 \text{ mc}$$

di materiale inerte da smaltire in centro di recupero. Approssimando per eccesso a 22.000 mc e considerando un prezzo di demolizione, smaltimento, e ripristino con terreno vegetale di 35,00 €/mc, stimiamo un costo complessivo di **770.000,00 €**.

1.11 Rimozione cavidotti interrati

Si stima la posa di circa 61.825 m di cavi MT e 170 m circa (compreso scorta) di cavo AT. I cavidotti sono di tipo direttamente interrati, pertanto la loro rimozione presuppone l'apertura delle trincee, il rinterro con lo stesso materiale proveniente dagli scavi, il costipamento dei materiali ed il ripristino della parte superficiale, con particolare riferimento al ripristino dei tratti asfaltati. I cavi saranno avviati a centri di recupero per rifiuti RAEE.

Costo rimozione cavi interrati. La posa dei cavi avverrà per 18.115 m su strade non asfaltate e 15.766 m su strade asfaltate. Considerando una larghezza media di 0,6 m e la profondità di 1,2 m, abbiamo un volume di scavo e successivo rinterro di circa 24.394 mc, arrotondato per eccesso a 24.500 mc. Con queste quantità abbiamo i seguenti costi e ricavi dalla vendita dell'alluminio dei cavi.

Descrizione	Quantità	Prezzo unitario	Costo totale	Ricavi
Scavo	24.500 mc	10 €/mc	245.000,00 €	
Rinterro con materiale rinvenente dagli scavi con costipatura	24.500 mc	4 €/mc	98.000,00 €	
Ripristino mezza carreggiata con strato di base in cemento, bynder e tappetino di 2.600 ml di strada provinciale	15.766 ml	70 €/ml	1.103.620 €	
Rimozione cavi e trasporto in centro di recupero			50.000,00 €	
Ricavo da vendita alluminio cavi				70.000,00 €
TOTALE			1.495.620 €	1.426.620 €

In definitiva il costo di rimozione dei cavi, compreso i ripristini, con opportuno arrotondamento per eccesso è stimabile in **1.426.620 €**.

1.12 Rimozione SSE

La rimozione della SSE prevede le seguenti principali attività:

- Lo smontaggio di tutte le apparecchiature elettromeccaniche ed il trasporto nei centri di recupero RAEE;
- Il recupero di alcuni componenti o materiali lo smaltimento di altri materiali non recuperabili;
- Il recupero dei trasformatori MT/AT, che produrrà un ricavo;
- Il recupero di tutti i cavi interrati, in questo caso posati in vie cavi e quindi con semplice sfilaggio;
- L'abbattimento dei locali tecnici, compreso fondazioni, il trasporto dei materiali provenienti dalla demolizione in discariche o centri di recupero;
- La demolizione delle superfici asfaltate ed il trasporto dei materiali bituminosi in discariche autorizzate;
- L'asporto degli inerti e trasporto in centri di recupero;
- Ripristino stato dei luoghi con apporto di terreno vegetale sul sito precedentemente occupato dalla SSE.

È evidente che si tratta di un'attività complessa il cui costo è stimabile in circa **500.000,00 €** al netto dei costi di vendita dei componenti riutilizzabili (in particolare i trasformatori MT/AT).

1.13 Costi totali di dismissione Parco Eolico

Sulla base delle stime riportate nei paragrafi precedenti si prevede il seguente costo totale di dismissione e ripristino

• Demolizione plinti fondazione e ripristino aree	€	600.000,00
• Dismissione piste e piazzole	€	770.000,00
• Rimozione cavidotti interrati	€	1.426.620,00
• Demolizione SSE	€	500.000,00
• Altri costi di dismissione (ingegneria, costi generali)	€	<u>400.000,00</u>
TOTALE PREVISTO	€	3.696.620

A fronte di questi costi abbiamo ricavi dalla vendita degli aerogeneratori (mercato dell'usato) al netto dei costi di smontaggio:

- Ricavo netto da vendita aerogeneratori **€ 3.000.000,00**

Possiamo pertanto concludere che i costi di dismissione ammontano al netto dei ricavi provenienti dalla vendita degli aerogeneratori pari a:

$$3.696.620 - 3.000.000 = 696.620 \text{ €}$$

Rammentiamo inoltre che ai sensi della D.G.R. 3029 del 29.12.2010 della Regione Puglia, l'Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto ai sensi del D.lgs 387/03, la società proponente dovrà, tra l'altro rilasciare una polizza fidejussoria del valore di 50 €/kW installato, per il ripristino dello stato dei luoghi. Nel caso in esame (impianto eolico da 90 MW) l'ammontare di tale fidejussione corrisponde a 4.500.000,00 €. Cifra che in ogni caso copre i costi di ripristino dello stato dei luoghi.