

***Sibilla Wind S.r.l.***

**Parco Eolico "Sibilla" sito nei comuni di:  
Canino e Montalto di Castro (VT) - Manciano (GR)**

**Relazione dismissione dell'impianto eolico**

Novembre 2022



Regione LAZIO comuni di:



Canino (VT)



Montalto di Castro (VT)



Regione TOSCANA comune di:



Manciano (GR)

Committente:

**Sibilla Wind S.r.l.**

**Sibilla Wind S.r.l.**

Via Sardegna, 40  
00187 Roma  
P.IVA/C.F. 16422481008

Titolo del Progetto:

**Parco Eolico "Sibilla" sito nei Comuni di:  
Canino e Montalto di Castro (VT) - Manciano (GR)**

Documento:

**Relazione dismissione  
dell'impianto eolico**

N° Documento:

**IT-VESSIB-TEN-GEN-TR-08**

Progettista:



**sede legale e operativa**

San Martino Sannita (BN) Località Chianarile snc Area Industriale

**sede operativa**

Lucera (FG) via Alfonso La Cava 114

P.IVA 01465940623

**Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873**



Progettista

**Dott. Ing. Nicola FORTE**



Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	NOVEMBRE 2022	Richiesta AU	MMG	PM	NF

# Sommario

<b>Piano dismissione dell'impianto eolico .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Premessa .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Progetto di Dismissione.....</b>	<b>3</b>
2.1 Introduzione .....	3
2.2 Definizione delle operazioni di dismissione .....	3
2.3 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione .....	3
2.4 Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti.....	4
2.4.1 Aerogeneratori .....	4
2.4.2 Piazzola di smontaggio .....	9
2.4.3 Dismissione delle componenti elettriche degli aerogeneratori .....	10
2.4.4 Smontaggio e trasporto rotore, navicella e torre.....	11
2.4.5 Rimozione fondazione .....	12
2.4.6 Rinterri delle fondazioni e ripristino morfologico delle piazzole.....	13
2.4.7 Linee elettriche ed apparati elettrici .....	15
2.5 Conferimento del materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero .....	16
<b>3. Stima dei costi di dismissione .....</b>	<b>17</b>

## Piano dismissione dell'impianto eolico

### 1. Premessa

Il progetto descritto nella presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da 9 aerogeneratori della potenza di 7.2 MW ciascuno, per una potenza di 64,8 MW da installare nei comuni di Montalto di Castro (VT) e Canino (VT) in località "Parco San Nicola" e "Villa Abbado", con opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadenti nel comune di Manciano (GR) in località "Cerquanella". Proponente dell'iniziativa è la società Sibilla Wind Srl.

L'area d'installazione si colloca a nord est del centro di Montalto di Castro da cui dista circa 5 km in linea d'area, e a sud/est del centro di Canino dal quale dista circa 8,5 km in linea d'aria. Nel dettaglio, gli aerogeneratori denominati T01-T03-T04-T05-T06-T07-T08-T09 ricadono sul territorio di Montalto di Castro interessando i fogli catastali n.33-34-55, mentre l'aerogeneratore denominato T02 ricade sul territorio di Canino interessando il foglio catastale n.85. Gli aerogeneratori sono collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato a 30 kV che sarà posato principalmente al di sotto di viabilità esistente di progetto e trasferirà l'energia prodotta dall'impianto alla sottostazione di trasformazione 30/132 kV prevista sul territorio del comune di Montalto di Castro sulla particella n.239 del foglio n.55.

Dalla sottostazione di trasformazione si sviluppa il cavidotto in alta tensione a 132 kV che percorre principalmente il tracciato della viabilità esistente fino a raggiungere la stazione elettrica in condivisione con altri produttori. Quest'ultima sarà collegata in antenna a 132 kV sulla sezione 132 kV della futura Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV da inserire in entra – esce sulla linea RTN esistente 380 kV "Montalto – Suvereto".

Completano il quadro delle opere da realizzare una serie di adeguamenti temporanei alle strade esistenti necessari a consentire il passaggio dei mezzi eccezionali di trasporto delle strutture costituenti gli aerogeneratori e per consentire l'accesso alla SE di Utenza.

In fase di realizzazione dell'impianto sarà necessario predisporre un'area logistica di cantiere con le funzioni di stoccaggio materiali e strutture, ricovero mezzi, disposizione dei baraccamenti necessari alle maestranze (fornitore degli aerogeneratori, costruttore delle opere civili ed elettriche) e alle figure deputate al controllo della realizzazione (Committenza dei lavori, Direzione Lavori, Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, Collaudatore).

Al termine dei lavori di costruzione dell'impianto, l'area di cantiere, le opere temporanee di adeguamento della viabilità e quelle funzionali alla realizzazione dell'impianto saranno rimosse ed i luoghi saranno ripristinati come ante operam.

Attraverso questa relazione si illustreranno gli interventi necessari per riportare i luoghi di intervento allo stato ex ante (prima della realizzazione dell'impianto), tenendo in considerazione quanto indicato nelle "European Best Practice Guidelines for Wind Energy Development".

## 2. Progetto di Dismissione

### 2.1 Introduzione

Nella presente relazione sono previsti gli interventi di dismissione, alla fine del ciclo di vita utile, dell'impianto eolico proposto.

Le operazioni previste, seguendo le indicazioni della "european best practice guidelines for wind Energy development", predisposte dalla "EWEA - european wind Energy association", si svolgeranno in modo che, nell'ambito del criterio della praticabilità dell'intervento, porteranno al reinserimento paesaggistico delle aree interessate dalla costruzione dell'impianto.

La previsione "progettuale" descrive gli interventi di rimozione e recupero o smaltimento degli aerogeneratori, dei cavi elettrici di collegamento ed il ripristino dello stato geomorfologico e vegetazionale del sito, prevedendo il mantenimento della viabilità di servizio qualora dovesse risultare funzionale allo svolgimento delle pratiche agricole. Anche la parte di cavidotto AT previsto interrato lungo la viabilità esistente, non sarà dismesso, così come la cabina di smistamento.

Si analizzano di seguito i componenti del generatore eolico e le opere accessorie in modo da individuare le operazioni necessarie ai fini della dismissione e smaltimento. Si dovrà, ai fini dell'individuazione delle corrette procedure, individuare la tipologia, la forma ed il materiale dei componenti, in modo da poter definire quelli che sono i componenti riciclabili e che quindi forniscono valore aggiunto all'impianto.

### 2.2 Definizione delle operazioni di dismissione

Il progetto di dismissione prevede:

- Comunicazione agli uffici competenti dell'inizio dei lavori di dismissione;
- Gli interventi di rimozione (smontaggio e smaltimento e/o recupero) degli aerogeneratori in tutte le loro componenti;
- Demolizione della parte superiore dei plinti di fondazione;
- Rimozione dei cavi elettrici sui tratti di strada di nuova realizzazione e in attraversamento dei terreni (conferendo il materiale agli impianti di smaltimento e riciclaggio opportuni);
- Ripristino dello stato preesistente dei luoghi, mediante la rimozione di tutte le opere interrate tecnicamente rimovibili, la dismissione delle piazzole e delle strade, il rimodellamento del terreno e la ricostituzione vegetazionale dei luoghi;
- Comunicazione agli Uffici competenti della conclusione delle operazioni di dismissione.

### 2.3 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione

L'impianto eolico di progetto è costituito da 9 aerogeneratori da 7,2 MW di potenza nominale, per una potenza complessiva in immissione di 64,8 MW.

Nel dettaglio, il progetto prevede la realizzazione/installazione di:

- 9 aerogeneratori;
- 9 cabine di trasformazione poste all'interno della torre di ogni aerogeneratore;
- Opere di fondazione degli aerogeneratori;
- 9 piazzole di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio (nel caso della torre T09 non è prevista la piazzola di stoccaggio);
- Opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- Un'area temporanea di cantiere;
- Nuova viabilità per una lunghezza complessiva di circa 4070 m;
- Interventi di sistemazione/adequamento della viabilità esistente sia per raggiungere la posizione delle torri che per raggiungere l'area della stazione condivisa con altri produttori;
- Adeguamenti puntuali temporanei lungo la viabilità di accesso al campo;

- Un cavidotto interrato in media tensione di collegamento del parco alla sottostazione di trasformazione 30/132 kV (lunghezza complessiva tracciato pari a 9170 m);
- Una stazione elettrica 30/132 kV di trasformazione di utenza da realizzarsi in prossimità della turbina T08;
- Un cavidotto interrato AT a 132 kV lungo circa 20,6 km per il collegamento della stazione elettrica 30/132 kV di trasformazione di utenza con la futura stazione elettrica di condivisione con altri produttori;
- Un cavidotto interrato AT a 132 kV per il collegamento in antenna a 132 kV tra la stazione elettrica di condivisione tra più produttori e la sezione 132 kV della futura Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV da inserire in entra – esce sulla linea RTN esistente 380 kV "Montalto – Suvereto".

Al termine della vita utile dell'impianto, sempre che non si preveda un repowering o un revamping, si procederà alla dismissione delle opere realizzate e al ripristino dello stato dei luoghi.

Tuttavia, si fa presente che non verranno rimossi i tratti di cavidotto previsti su viabilità esistente che, essendo interrati, non determinano impatti sul paesaggio né occupazioni di suolo. Tale scelta è stata effettuata al fine di evitare la demolizione della sede stradale per la rimozione e di evitare disagi alla circolazione locale durante la fase di dismissione. Inoltre, è auspicabile pensare che i cavi già posati possano essere utilizzati per l'elettrificazione rurale, dismettendo eventualmente i cavi attualmente aerei.

Non è prevista la dismissione della stazione di trasformazione, del cavidotto interrato AT e della stazione condivisa con altri produttori e del relativo collegamento alla Stazione RTN, in quanto potranno essere utilizzati come opere di connessione per altri impianti, evitando la realizzazione di nuove infrastrutture.

## 2.4 Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti

### 2.4.1 Aerogeneratori

L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre, dalla navicella e dal rotore.

Nel dettaglio, le pale sono fissate su un mozzo, e nell'insieme costituiscono il rotore; il mozzo, a sua volta, è collegato alla trasmissione attraverso un supporto in acciaio con cuscinetti a rulli a lubrificazione continua. La trasmissione è collegata al generatore elettrico con l'interposizione di un freno di arresto.

Tutti i componenti sopra menzionati, ad eccezione, del rotore e del mozzo, sono ubicati entro una cabina, detta navicella, in carpenteria metallica di ghisa-acciaio ricoperta in vetroresina la quale, a sua volta, è sistemata su un supporto-cuscinetto, in maniera da essere facilmente orientata secondo la direzione del vento. Oltre ai componenti su elencati, vi è un sistema di controllo che esegue, il controllo della potenza ruotando le pale intorno al loro asse principale, ed il controllo dell'orientamento della navicella, detto controllo dell'imbardata, che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

Il rotore è tripala a passo variabile in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro di diametro pari a 162 metri, posto sopravvento al sostegno, con mozzo rigido in acciaio. Altre caratteristiche salienti sono riassunte nella tabella a seguire.

La torre è di forma tubolare tronco conico in acciaio. L'altezza al mozzo è pari a 119 metri. La struttura internamente è rivestita in materiale plastico ed è provvista di scala a pioli in alluminio per la salita.

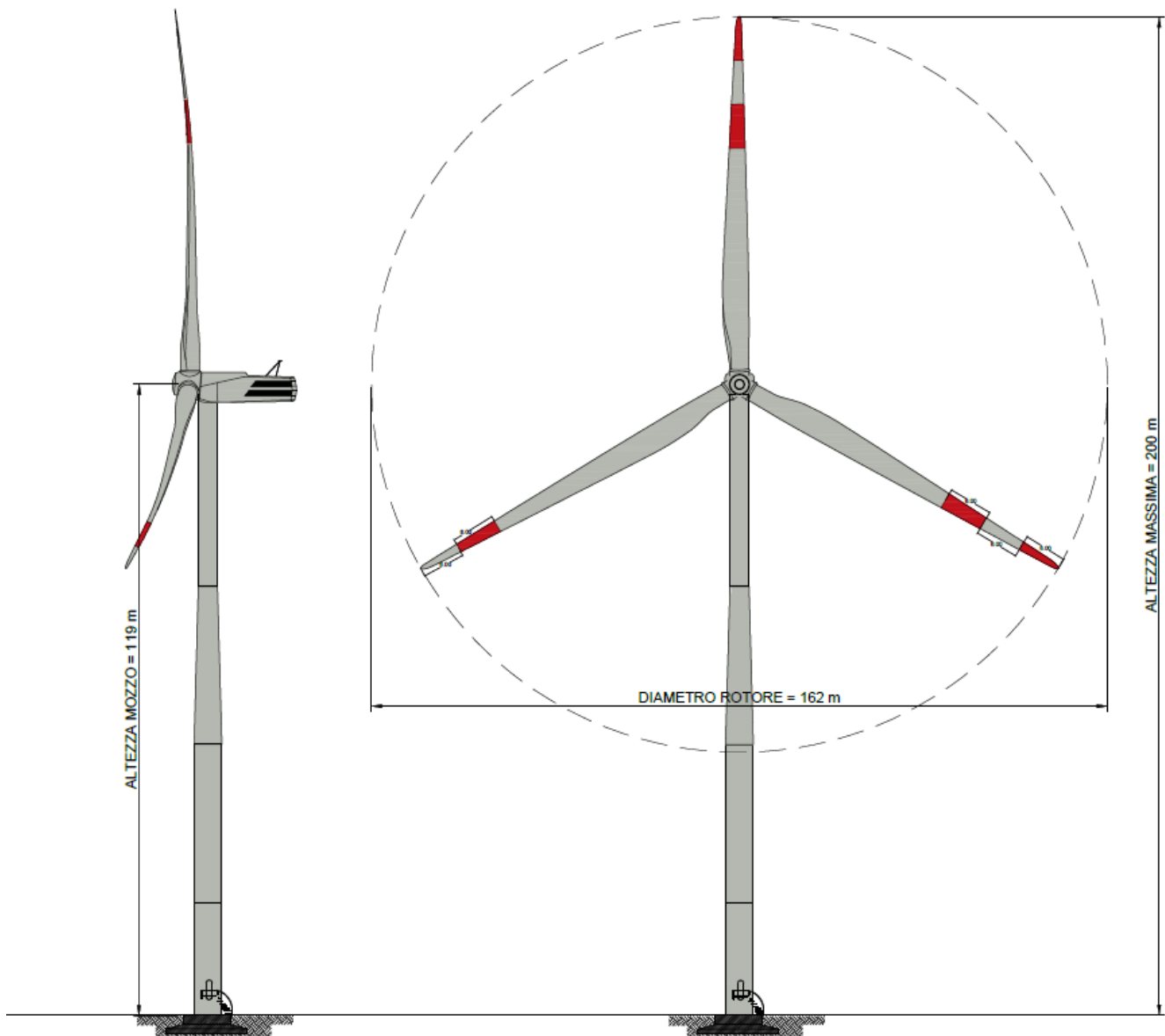


Figura 1: dimensioni delle parti che costituiscono l'aerogeneratore

Si riporta a seguire la descrizione delle componenti costituenti l'aerogeneratore.

### Le Pale

Ogni aerogeneratore dispone di tre pale di dimensioni prestabilite e caratteristiche strutturali particolari, adatte alla potenza dell'aerogeneratore installato. Le pale sono realizzate in fibra di vetro, come componente principale, a cui si aggiungono altri componenti della famiglia delle resine. Oltre alla fibra di vetro, in determinati modelli di pale, si utilizza la fibra di carbonio per alleggerire il peso delle stesse.

Le pale si compongono di due parti: una interna (l'anima della pala) e una esterna che rappresenta la parte visibile della pala. Entrambe sono realizzate principalmente in fibra di vetro e carbonio.

Le pale sono gli elementi che più soffrono il deterioramento dovuto agli effetti negativi delle scariche elettriche ed atmosferici in generale, oltre che conseguenti allo sforzo strutturale dovuto alla continua tensione alle quali sono sottoposte. A volte, proprio per tali effetti negativi, si rende necessaria la sostituzione di qualche pala durante la vita utile dell'impianto. Vengono quindi inviate a discarica autorizzata dei rifiuti inerti, data la non pericolosità degli stessi.

Oltre all'ipotesi della discarica, per la fase di dismissione delle pale in fibra di vetro e carbonio si prevedono due alternative che riducono l'impatto generato dalla loro rimozione:

- **Valorizzazione** come combustibile e materia prima di processo nella produzione industriale di Cemento Clinker. Questo processo richiede un trattamento fisico a monte che permetta la loro introduzione in forma controllata nei forni di produzione del Clinker;
- **Riciclaggio** del materiale per la fabbricazione di altri componenti attraverso il processo di separazione dei differenti componenti (processo di *pirolisi*). Attraverso questo processo si ottiene di nuovo la fibra di vetro da una parte e la resina dall'altra sebbene la fibra di vetro recuperata in questa forma non conservi la totalità delle proprietà iniziali.

Visti i notevoli progressi tecnologici nella realizzazione degli aerogeneratori, non si esclude che tali componenti vengano integralmente riutilizzati, ovvero venduti nel mercato secondario come pezzo di ricambio previa verifica della loro integrità e funzionalità.

L'impatto ambientale relativo alla dismissione delle pale risulta trascurabile, in quanto limitato al transito dei mezzi per lo smontaggio ed il trasporto delle pale.

### La navicella

La navicella o gondola costituisce il nucleo centrale dell'aerogeneratore. In essa si opera la trasformazione in energia elettrica a partire dal movimento delle pale. È la parte più complessa dell'aerogeneratore, dato l'elevato numero di componenti, unità e diversi sistemi installati.

I principali componenti della navicella sono:

- **Mozzo**: è quello che riconduce il moto rotazionale al generatore; il materiale principale di cui è costituito è l'acciaio. I componenti in acciaio vengono riutilizzati come cascami di acciaio e rinviati in fonderia.
- **Generatore**: è l'elemento che converte l'energia meccanica in energia elettrica. Nel nostro caso il generatore è ad anello. I materiali componenti sono, oltre all'acciaio, gli avvolgimenti in rame. Per entrambi i materiali si prevede il riciclaggio come cascame metallico, quindi da rinviare in fonderia.
- **Motori di giro e riduttori**: sono le parti attive del movimento di orientamento della navetta e sono posizionati fissi nella parte mobile, con pignoni calettati sulla corona dentata della ralla posta sulla parte terminale del sostegno tubolare. Attesa l'elevata resistenza di tali componenti ed i materiali costituenti (generalmente acciaio per le carcasse ed i mozzi, rame per gli avvolgimenti), gli stessi potranno essere riutilizzati come ricambi, come motori in ulteriori processi produttivi o come cascame metallico da rinviare in fonderia.
- **Gruppo e sistema idraulico**: è composto dal gruppo di pressione, valvolame di controllo e condotti idraulici dei circuiti di attuazione. Inoltre è presente un serbatoio di azoto in pressione con funzione di ammortizzatore dei colpi d'ariete che si propagano in caso di movimenti (avvii ed arresti) improvvisi. Tutto il sistema ha come materiale base l'acciaio, quindi viene riutilizzato come cascame metallico, a meno degli eventuali condotti flessibili, aventi struttura simile agli pneumatici delle automobili, quindi riutilizzati come valorizzatore energetico in impianti autorizzati.
- **Trasformatore**: al contrario dei trasformatori di frequente utilizzo, isolati con resina epossidica, quelli utilizzati nel tipo di generatore in previsione sono a bagno d'olio silconico, in modo da ridurre il carico d'incendio rispetto all'olio minerale, e comunque avere una maggiore affidabilità e controllo. Anche in tal caso, a parte l'olio di isolamento, i componenti sono fabbricati in acciaio e rame, per cui si prevede sempre il riutilizzo come cascame metallico, da rinviare in fonderia.
- **Telaio**: è il componente su cui si assemblano sia le apparecchiature che gli organi di movimento. È anch'esso costruito in acciaio ad alta resistenza, quindi viene riutilizzato come cascame metallico.
- **Carcassa**: parte esterna della navetta, ossia la parte visibile. Come per le pale, anche in questo caso il componente è costituito da fibre (vetro o carbonio) assemblate con resine. Lo smaltimento è lo stesso previsto per le pale, ossia può essere inviato a discarica inerti, vista la non tossicità dei materiali, oppure può essere riutilizzato sia nel ciclo di produzione del clinker di cemento che, attraverso un procedimento di piroscissione, per la fabbricazione di nuovi componenti.
- **Componentistica elettrica e di controllo**: nell'intero generatore è installata una grande quantità di cavi e controlli. I cavi sono costituiti da rame o alluminio, rivestiti esternamente da isolamenti in PVC, PE o altri



polimeri. Sia il cavidotto in genere, che i cavi posti all'interno della navetta, sono riutilizzabili attesi gli alti valori commerciali dei metalli costituenti. Il cavo viene recuperato mediante triturazione e separazione della parte esterna, l'involucro, da quella interna. La parte esterna viene riutilizzata nelle fusioni di materie plastiche, le componenti di controllo, contenenti metalli pesanti, dovranno essere smaltite e/o recuperate come previsto dalle vigenti normative.

- Oli e liquidi refrigeranti: tutti gli oli, dopo conferimento a consorzi autorizzati al ritiro ed al trattamento, possono essere riutilizzati come combustibile in impianti industriali (generazione di energia elettrica, fornaci etc.), mentre i liquidi refrigeranti, dopo l'eliminazione delle sostanze tossiche, generalmente composti volatili, dovranno essere smaltiti in maniera adeguata.

La maggior parte dei componenti della navicella sono fabbricati in diversi tipi di acciaio e leghe. Poi ci sono i componenti e il materiale elettrico, composto per circuiti, placche di controllo, materiali metallici e non metallici di diversa purezza ma in minore proporzione rispetto al totale.

Per la maggior parte delle componenti è prevedibile il conferimento a centri di recupero e riciclaggio. In alternativa, anche per la navicella è verosimile che tali componenti vengano integralmente riutilizzati, ovvero venduti nel mercato secondario come pezzi di ricambio, previo accertamento del loro funzionamento.

L'impatto ambientale relativo alla dismissione delle navicelle risulta trascurabile, in quanto limitato al transito dei mezzi per lo smontaggio ed il trasporto.

### **Torre**

Le torri di sostegno ed i conci di fondazione di ancoraggio alla base degli aerogeneratori si fabbricano interamente a partire da lamiere di acciaio e, sia all'interno sia all'esterno, sono ricoperte da vari strati di pittura. In generale le torri installate si compongono di trami assemblati tra di loro ed ancorati alla base di cemento. All'interno delle torri si installano vari componenti come scale, cavi elettrici di connessione dell'aerogeneratore, porta della torre. Tali componenti sono fabbricati in acciaio o ferro galvanizzato per la protezione dalla corrosione.

Data la natura delle componenti delle torri è prevedibile il conferimento a centri di recupero e riciclaggio.

In alternativa, dati i progressi tecnologici nella realizzazione degli aerogeneratori, è auspicabile che tali componenti possano essere integralmente riutilizzati, ovvero venduti nel mercato secondario come pezzi di ricambio, subordinando il loro riutilizzo alle opportune verifiche di tipo statico e strutturale, a causa delle esigenze di resistenza strutturale che richiede l'installazione degli aerogeneratori.

L'impatto ambientale relativo alla dismissione delle torri risulta trascurabile, in quanto limitato al transito dei mezzi per lo smontaggio ed il trasporto.

### **Attività da eseguirsi per lo smontaggio degli aerogeneratori**

Per lo smontaggio e lo smaltimento delle parti degli aerogeneratori e il ripristino geomorfologico e vegetazionale dell'area delle fondazioni e di servizio verranno eseguite le seguenti operazioni:

- scollegare i cavi interni alla torre che collegano il generatore con il modulo di trasformazione;
- smontare le pale, il mozzo, il generatore, la navicella e la torre;
- smontare i componenti elettrici presenti nella torre;
- caricare i componenti su opportuni mezzi di trasporto;
- smaltire e/o rivendere i materiali presso centri specializzati e/o industrie del settore;
- demolire una parte del plinto di fondazione (per la profondità di un metro) e rinterrare la parte rimanente;
- ripristinare con terreno vegetale le aree della piazzola di smontaggio e l'area del plinto demolito.

Nelle immagini che seguono viene rappresentata in maniera indicativa la sequenza di alcune fasi dello smontaggio di un aerogeneratore. Si osserva prima la rimozione delle eliche con il mozzo (figura 2), poi lo smontaggio e la movimentazione della torre (figure 3-4-5) i cui elementi vengono trasportati a centro di recupero dopo averne ridotto le dimensioni (figura 6).



Figura 2: rimozione eliche e mozzo



Figura 3: smontaggio navicella

Figura 4: particolare smontaggio torre



Figura 5: elemento torre smontata da trasportare



Figura 6: elementi torre smontata da trasportare

#### 2.4.2 Piazzola di smontaggio

La piazzola di smontaggio dovrà essere tale da permettere alle gru ed ai mezzi di effettuare le operazioni e contemporaneamente trasportare i materiali smontati al luogo di destinazione.

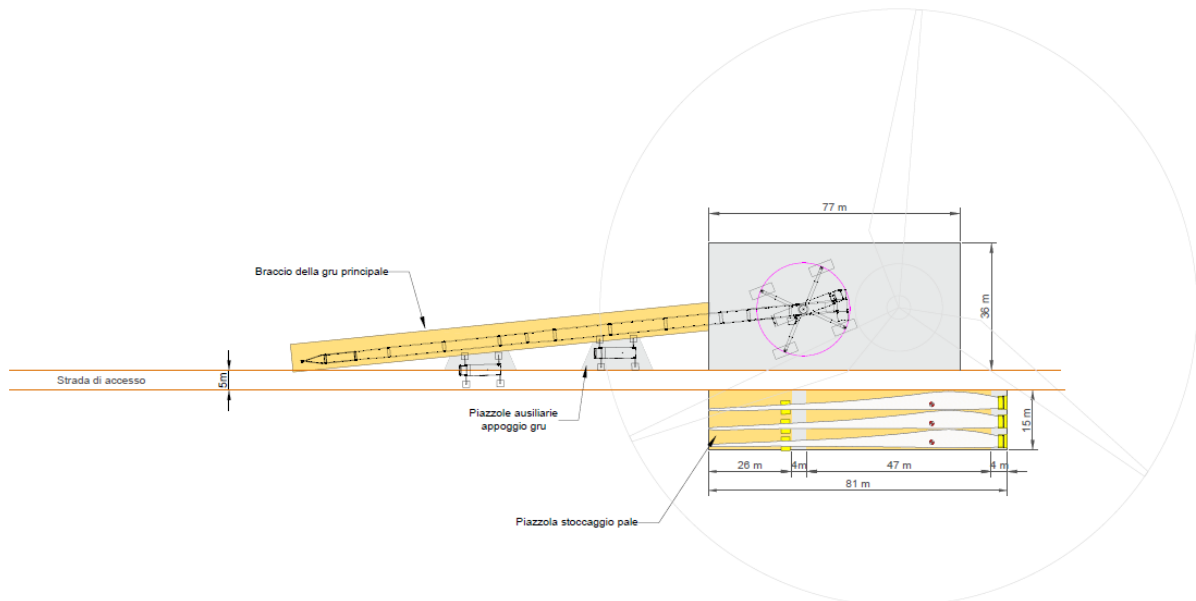


Figura 7: piazzola tipo per lo smontaggio

Si specifica che la piazzola smontaggio prevista avrà le stesse dimensioni della piazzola di a regime ad eccezione delle aree temporanee per lo stoccaggio delle pale e il montaggio del braccio gru. Pertanto, se in fase di dismissione non si renderà necessario lo stoccaggio temporaneo a terra delle pale, per lo smontaggio degli aerogeneratori potrebbero essere necessarie solo delle sistemazioni temporanee per consentire il montaggio della gru.

Per quanto riguarda viabilità interna al campo, non sarà necessario alcun intervento di adeguamento in quanto verranno mantenute le stesse dimensioni della fase di esercizio salvo eventuali adeguamenti locali qualora si decidesse si trasportare le componenti degli aerogeneratori senza prevedere una loro riduzione di dimensioni.

L'impatto ambientale per questa fase sarà irrisorio in quanto, al di là di qualche eventuale sistemazione temporanea, non dovranno essere realizzate nuove opere.

#### 2.4.3 Dismissione delle componenti elettriche degli aerogeneratori

All'interno di ogni aerogeneratore sono presenti i componenti elettrici evidenziati in modo indicativo in figura 8. All'interno della navicella si recuperano il generatore, il raddrizzatore, i sistemi di controllo. Dal modulo di trasformazione (posto alla base della torre) si rinvengono il trasformatore, il raddrizzatore e i quadri di comando e protezione. Le apparecchiature posizionate nella navicella sono collegate con quelle posizionate alla base torre per mezzo di cavi elettrici in rame.

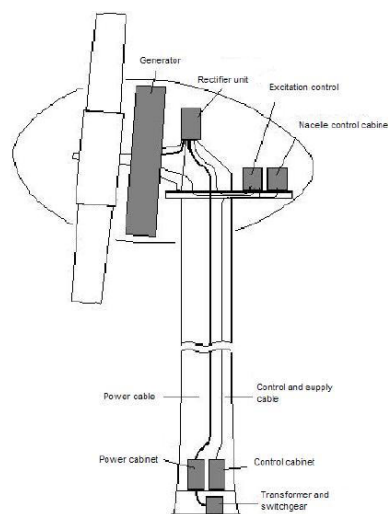


Figura 8: layout apparecchiature interne alla torre

Per la dismissione dell'aerogeneratore si dovranno scollegare i cavi dalle apparecchiature elettriche e solo dopo si movimenteranno le parti in elevazione (pale, mozzo, navicella, torre), come visto nelle figure precedenti.

Una volta smontata la torre resterà solo il blocco costituito dal modulo di trasformazione, come si può osservare nella figura 9.

La particolarità di questo gruppo è quello di poterlo estrarre e collocare sul mezzo di trasporto interamente e solo in officina eseguire gli altri smontaggi delle altre apparecchiature.



**Figura 9:** gruppo conversione

#### 2.4.4 Smontaggio e trasporto rotore, navicella e torre

La procedura dello smontaggio è molto evidente nelle figure sopra riportate n.1, 2 e 3. Per il trasporto si prevede l'utilizzo di motrici e rimorchi speciali.

Le foto a seguire riportano in modo indicativo il trasporto di alcune componenti dell'aerogeneratore. I pesi effettivi degli elementi smontati da trasportare potranno essere inferiori in quanto è possibile ridurli (tramite tagli e demolizioni) a dimensioni d'ingombro minore.



**Figura 10:** trasporto della navicella



Figura 11: trasporto del mozzo



Figura 12: trasporto della sezione della torre

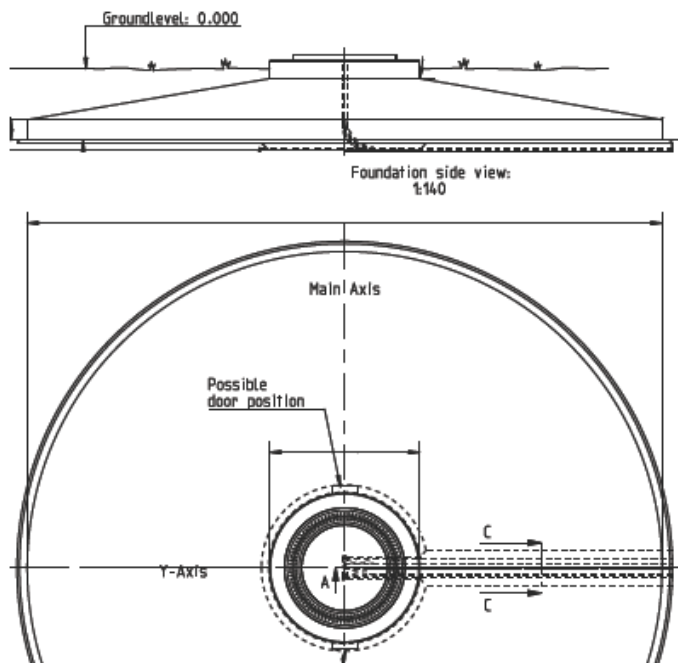
#### 2.4.5 Rimozione fondazione

Ultimata la rimozione degli impianti tecnologici e delle componenti degli aerogeneratori si procederà alla demolizione del colletto superiore delle strutture di fondazione in calcestruzzo armato. Le principali fasi di tale attività sono:

- scavo perimetrale effettuato con escavatore per liberare la struttura sotterranea in c.a. dal ricoprimento in terra;
- rimozione di parte del plinto in c.a a mezzo escavatore dotato di martellone demolitore idraulico. Tale operazione verrà eseguita fino ad una profondità di circa 1,50 mt sotto il piano campagna;
- carico del materiale di risulta (calcestruzzo + ferro) per invio a recupero presso centri autorizzati;
- riempimento con terreno e ripristino della pendenza allo stato originario.
- Tutti gli aerogeneratori si sostengono su fondazione in cemento armato e concio di fondazione di sostegno di acciaio.
- L'operazione prevede la demolizione fino ad 1,5 m della parte superiore della fondazione.
- Per il ripristino allo stato iniziale dello spazio occupato dagli aerogeneratori, si realizzerà il taglio della struttura metallica sporgente. Poi si procederà alla demolizione con martello idraulico della parte superiore della fondazione costruita in calcestruzzo armato.
- Si stima quindi che il volume di cls. armato da demolire in fase di dismissione è fino a 1,5 m di profondità.
- Come risultato si ottiene materiale di calcestruzzo misto al ferro dell'armatura del plinto. Le parti metalliche sono destinata al riciclo come rottame. Il calcestruzzo derivante dalla demolizione sarà

conferito a discarica per rifiuti inerti o potrà essere riciclato come agglomerato per usi nelle costruzioni civili.

- Ad operazione di demolizione compiuta, si procederà al riempimento dello scavo con terreno vegetale.
- L'impatto ambientale di tale lavorazione risulta modesto e circoscritto all'area di effettuazione delle operazioni di demolizione.
- Nell'immagine a seguire si riporta indicativamente la porzione di fondazione da demolire.



• **Figura 13:** Schema tipologico della fondazione turbine di progetto

#### 2.4.6 Rinterri delle fondazioni e ripristino morfologico delle piazzole

Terminati lo smontaggio degli aerogeneratori e la demolizione della parte sommitale del plinto, l'area servita per la dismissione delle macchine verrà rimodellata e rinaturalizzata, per cui le piazzole saranno interamente dismesse così come verranno dismesse le strade di accesso. In alternativa, non si esclude la possibilità di poter mantenere le strade di accesso e le relative sistemazioni idrauliche che potranno migliorare di accessibilità ai fondi e di fruibilità dei siti e le condizioni idrogeologiche generali del territorio.

Sulle aree interessate dal plinto, si prevedrà il rinterro totale dei plinti e la riprofilatura delle sezioni di scavo con le aree circostanti attraverso la stessa e la compattazione di terreno vegetale per uno spessore di un metro, sufficiente a consentire la conduzione agricola dei siti dismessi.

Il rimodellamento delle piazzole e delle strade tende a ricreare il profilo originario del terreno, riempiendo i volumi precedentemente sterrati o rimuovendo i riporti realizzati in fase di cantiere. Alla fine di questa operazione verrà comunque steso sul nuovo profilo uno strato di terreno vegetale, per almeno 50 cm, per la ripresa delle attività agricole.

Si riportano a seguire delle sezioni tipologiche delle piazzole in fase di smontaggio (figura 14) e a seguito del ripristino (figura 15), e una foto del ripristino di alcune aree mediante la stesura di terreno (figura 16).







Figura 16: ripristino ante operam di alcune aree attraverso la posa di terreno vegetale

#### 2.4.7 Linee elettriche ed apparati elettrici

I cavi elettrici utilizzati per permettere il collegamento degli aerogeneratori sono interrati e posati lungo le strade esistenti o di servizio, ma in taluni casi anche su terreno agricolo o su strade da realizzare a servizio dell'impianto. Pertanto, nel valutare la rimozione, bisogna considerare se la sezione di posa sia di tipo stradale (asfalto, debole massicciata, terreno battuto) oppure in terreno agricolo.

L'operazione di dismissione prevede le seguenti operazioni:

- Scavo a sezione ristretta lungo la trincea dove sono stati posati i cavi;
- Rimozione dello strato di massicciata per i tratti lungo viabilità di servizio;
- Rimozione di nastro segnalatore, tubo corrugato, elemento protettivo, conduttori.

Il materiale di risulta verrà utilizzato per il riempimento di parte dello scavo (qualora le quote di scavo lo consentano).

Naturalmente, dove il percorso interessa il terreno vegetale, sarà ripristinato come ante-operam, effettuando un'operazione di costipatura del terreno.

I materiali da smaltire, escludendo i conduttori che hanno un loro valore commerciale (dovuto alla presenza di metalli quali rame e alluminio), sono il nastro segnalatore, il tubo corrugato, l'elemento protettivo ed i materiali edili di risulta dello scavo, la sabbia, la massicciata dove è presente. I materiali non usati per il rinterro, quindi, saranno trasportati in appositi centri di smaltimento e per essi sarà valutato l'utilizzo più opportuno.

L'impatto ambientale di tale lavorazione risulta modesto e circoscritto all'area di effettuazione delle operazioni di recupero dei cavi mediante riavvolgimento degli stessi sulle bobine. L'intero cavo, giunti compresi, è riciclabile al 100% anche se, con ogni probabilità, non verranno scomposti ma riutilizzati / venduti al mercato secondario.

La rimozione dei cavi riguarderà solo i tratti realizzati su terreno, lasciando posati i cavi lungo la viabilità esistente. Quest'ultimi, infatti, essendo interrati su strada non determinano impatti sul paesaggio né occupazioni di suolo. Inoltre, tale scelta evita la demolizione della sede stradale per la rimozione dei cavi e, di conseguenza, evita disagi alla circolazione locale durante la fase di dismissione. È del tutto verosimile pensare che i cavi già posati possano in futuro essere utilizzati da altri impianti per la produzione di energia, dallo stesso gestore della rete oppure per favorire l'elettrificazione rurale e di impianti di irrigazione, dismettendo eventualmente i cavi attualmente aerei.

In tale ipotesi, considerando che la maggior parte dei cavidotti sono previsti lungo viabilità esistente, l'impatto determinato dalla rimozione dei cavi risulterebbe irrisorio.

#### 2.5 Conferimento del materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero

I materiali di risulta e quindi da smaltire in questa operazione di smantellamento dell'impianto eolico sono relativi solo a quelli ottenuti dalla rimodellazione delle piazzole, dal disfacimento e/o demolizione delle componenti torri, dalla demolizione della parte superiore dei plinti.

Le operazioni di modellazione delle aree verranno eseguite prevedendo l'utilizzato in sito del terreno. Qualora si registreranno degli esuberi questi verranno smaltiti in pubblica discarica.

L'acciaio e l'alluminio proveniente dalle componenti dell'aerogeneratore potranno essere oggetto di riutilizzo con rivendita presso centri specializzati o industrie di settore.

Gli impianti di smaltimento presso cui verranno conferiti i materiali provenienti dalla dismissione dell'impianto eolico essere idonei a smaltire quattro tipologie di materiali:

- Terra roccia da scavo e pietrame proveniente dallo smontaggio delle piazzole;
- Materiale e apparecchiature elettriche;
- Acciaio;
- Materiale in c.a. provenienti dalla demolizione delle opere in c.a.

I materiali in acciaio e le apparecchiature che costituiscono l'aerogeneratore stesso, saranno portati nel polo industriale più vicino, dove saranno rivenduti.

### 3. Stima dei costi di dismissione

Per quanto riguarda la fase di dismissione dell'impianto è preciso impegno della società proponente provvedere, a fine vita dell'impianto, al ripristino finale delle aree e alla dismissione dello stesso, assicurando la completa rimozione dell'aerogeneratore e delle relative piazzole, nonché la rimozione delle opere elettriche e il conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente.

Si riporta in allegato al progetto il computo relativo alle operazioni di dismissione dell'impianto e il quadro economico delle opere di dismissione (rif. elaborati IT-VESSIB-TEN-ECO-TR-02 e IT-VESSIB-TEN-ECO-TR-04).