

PROPONENTE

Repower Renewable Spa

Via Lavaredo, 44
30174 Mestre (VE)



PROGETTAZIONE



Progettista :
Ing. Nicola Forte

sede legale ed operativa: S. Martino Sannita (BN)
località Chianarile snc Area Industriale
sede operativa: Lucera (FG) via Alfonso la Cava 114
P.IVA 01465940623



C.so Vittorio Emanuele III, 51
96015 Francofonte (SR)
P.IVA 01871700892

Consulenti
per TENPROJECT



N° COMMESSA

1517

**NUOVO PARCO EOLICO "LA PERGOLA"
LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI TRAPANI
COMUNI DI SALAPARUTA - GIBELLINA**

PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE

ELABORATO

Piano di dismissione dell'impianto eolico

CODICE ELABORATO

0.7.0

NOME FILE
1517-PD_A_0.7.0_REL_r00

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	S&P REDATTO	FDM VERIFICA	NF APPROVAZIONE
00	Maggio 2023	PRIMA EMISSIONE			

INDICE

1. PREMESSA	2
2. PROGETTO DI DISMISSIONE	3
2.1. Introduzione	3
2.2. Definizione delle operazioni di dismissione	3
2.3. Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione	4
2.4. Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti	5
2.5. Conferimento del materiale di risulta agli impianti deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero	21
3. STIMA E TEMPI DI DISMISSIONE	21

1. PREMESSA

Il progetto descritto nella presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da sei aerogeneratori della potenza di 7,2 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 43,2 MW, da installare nel comune di Salaparuta (TP) in località "La Pergola" e con opere di connessione ricadenti anche nel comune di Gibellina (TP).

Proponente dell'iniziativa è la società Repower Renewable SpA.

L'area d'impianto, dove sono previsti gli aerogeneratori di progetto, si inquadra tra i fogli nn. 24-29-30-34-35 del comune di Salaparuta. Il sito è ubicato ad ovest del centro abitato di Salaparuta dal quale l'aerogeneratore più vicino dista circa 2,2 km.

Gli aerogeneratori sono collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato (detto "cavidotto interno") che convoglia l'energia prodotta dall'impianto verso una cabina di raccolta prevista sulla particella 151 del foglio 18 del comune di Salaparuta. Dalla cabina di raccolta si sviluppa un cavidotto interrato in MT (detto "cavidotto esterno") per il collegamento dell'impianto eolico con la sottostazione di trasformazione e consegna 30/220 kV di progetto (in breve SE di utenza) prevista sul foglio 6 del comune di Gibellina (TP).

Il cavidotto sia interno che esterno segue per la quasi totalità strade e piste esistenti o di progetto, e solo per brevi tratti si sviluppa su terreni.

La SE di utenza sarà realizzata in adiacenza alla sottostazione di trasformazione prevista a servizio di un altro impianto eolico. All'interno dell'area SE di utenza è prevista l'installazione di un sistema di accumulo di energia denominato BESS - Battery Energy Storage System, basato su tecnologia elettrochimica a ioni di litio, comprendente gli elementi di accumulo, il sistema di conversione DC/AC e il sistema di elevazione con trasformatore e quadro di interfaccia. Il sistema di accumulo è dimensionato per 41,6 MW con soluzione containerizzata, composto sostanzialmente da:

- 32 Container metallici Batterie HC ISO con relativi sistemi di comando e controllo;
- 16 Container metallici PCS HC ISO per le unità inverter completi di quadri servizi ausiliari e relativi pannelli di controllo e trasformazione BT/MT.

In accordo con quanto previsto nel preventivo di connessione, dalla stazione di trasformazione si sviluppa un cavidotto in alta tensione a 220 kV interrato per il collegamento allo stallo arrivo produttore da realizzare all'interno di una stazione condivisa con altri impianti di produzione. Tale stazione è prevista sulle particelle 28-22-114 del foglio 6 del comune di Gibellina e verrà collegata in antenna mediante un breve raccordo aereo con la futura stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Partinico - Partanna".

Si evidenzia che le opere di rete comprese nel presente progetto definitivo e Studio di Impatto Ambientale, identificate nella futura stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN e relativi raccordi aerei da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 220 kV "Partinico - Partanna", sono già state benestariate da Terna Spa come da progetto presentato da altro produttore e nominato "Capofila". Detto progetto delle opere di rete benestariato da Terna Spa è allegato al presente progetto definitivo e Studio di Impatto Ambientale e riportato negli elaborati della sezione 12 del progetto "Opere di Connessione alla RTN" da prendere a riferimento solo per le opere RTN. Tali opere di rete risultano autorizzate con provvedimento di PAUR di cui alla D.A. n. 33/GAB del 04/02/2022 rilasciato a favore della società S & P s.r.l. dall'assessore del Dipartimento dell'Ambiente Assessorato del Territorio e dell'Ambiente della Regione Siciliana.

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. 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).

2

La presente relazione, nel dettaglio, descrive 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. Non è prevista la dismissione della stazione elettrica di utenza, del cavidotto AT e delle opere di connessione, in quanto resteranno come opere a servizio di altri produttori. Come si dirà nel dettaglio nel seguito, anche la parte di cavidotto MT previsto interrato lungo la viabilità esistente, non sarà dismesso.

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:

- a) Comunicazione agli uffici competenti dell'inizio dei lavori di dismissione;
- b) Gli interventi di rimozione (smontaggio e smaltimento e/o recupero) degli aerogeneratori in tutte le loro componenti;
- c) Demolizione della parte superiore dei plinti di fondazione;
- d) 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);
- e) 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;
- f) 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 6 aerogeneratori da 7,2 MW di potenza nominale, per una potenza di 43,2 MW, integrato con un sistema di accumulo con batterie agli ioni da 41,6 MW, per una potenza complessiva in immissione di 84,8 MW. Nel dettaglio, il progetto prevede la realizzazione/installazione di:

- 6 aerogeneratori;
- 6 cabine di trasformazione poste all'interno della torre di ogni aerogeneratore;
- Opere di fondazione degli aerogeneratori;
- 6 piazzole di montaggio;
- Opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- Un'area temporanea di cantiere;
- Nuova viabilità per una lunghezza complessiva di circa 2320 m;
- Viabilità esistente da adeguare con interventi puntuali e di sistemazione della sede stradale;
- Interventi temporanei di adeguamento lungo la viabilità di accesso al campo;
- Un cavidotto interrato in media tensione interno all'area di impianto per una lunghezza complessiva di circa 7412 m;
- Una cabina di raccolta;
- Un cavidotto interrato in media tensione esterno all'area di impianto per il trasferimento dell'energia prodotta dalla cabina di raccolta alla stazione di trasformazione di utenza 30/220 kV, per una lunghezza complessiva di circa 10600 m;
- Una SE di utenza compressivo di sistema BESS da realizzarsi nel comune di Gibellina.
- Un cavidotto interrato AT a 220 kV lungo circa 1740 m per il collegamento della SE di utenza con lo stallo arrivo produttore da realizzare all'interno di una stazione condivisa con altri impianti di produzione.
- Una stazione in condivisione con altri produttori da collegare in antenna mediante un raccordo aereo a 220 kV con la futura stazione di smistamento RTN;
- Una stazione elettrica smistamento a 220 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Partinico – Partanna".

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'elettificazione rurale, dismettendo eventualmente i cavi attualmente aerei.

Non è prevista la dismissione della stazione di trasformazione, del cavidotto interrato AT, della stazione condivisa con altri utenti e della 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 125 metri. La struttura internamente è rivestita in materiale plastico ed è provvista di scala a pioli in alluminio per la salita.

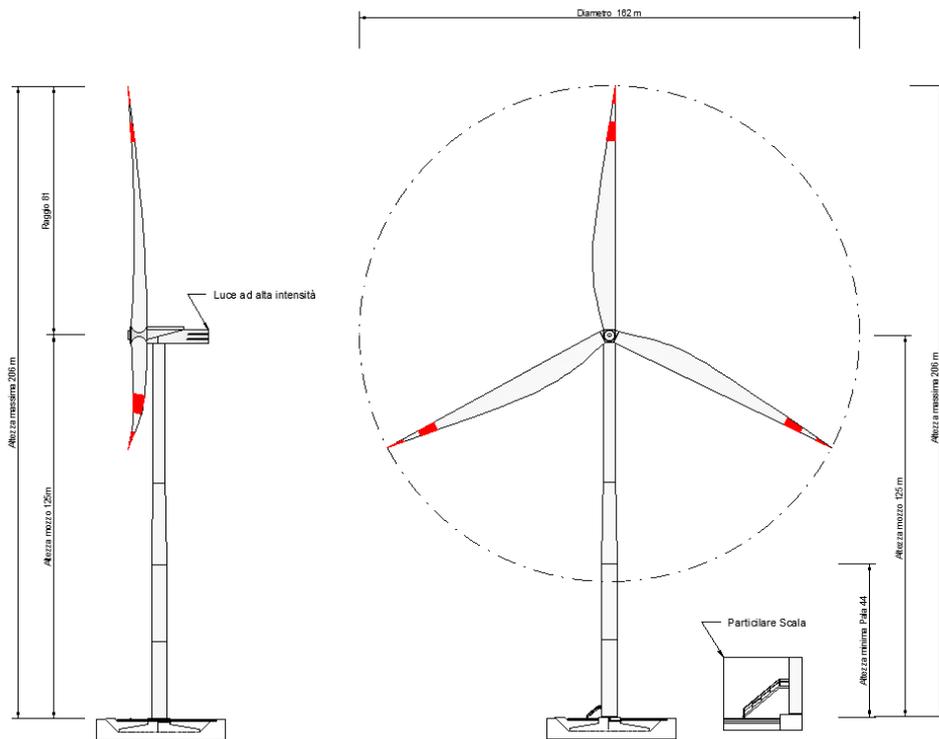


Figura 1: dimensioni delle parti che costituiscono l'aerogeneratore

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 esteriori che più soffrono il deterioramento dovuto agli effetti negativi delle scariche elettriche e anche lo sforzo strutturale dovuto alla continua tensione alle quali sono sottoposte. A volte si rende necessaria la sostituzione di qualche pala durante la vita utile. Vengono quindi inviate a discarica autorizzata dei rifiuti inerti, data la non pericolosità degli stessi.

Si pianificano due alternative per l'eliminazione o il riciclaggio delle pale fabbricate in fibra di vetro e carbonio che riducano l'impatto generato dalla loro eliminazione alla discarica degli inerti. Queste alternative sono:

- **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 sua 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 *pirólisi*). 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. Infatti, per questa ragione in funzione delle caratteristiche dei materiali recuperati, si determinano le vie di recupero degli stessi.

Visti i notevoli progressi tecnologici nella realizzazione degli aerogeneratori, è verosimile 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 per la forza del vento. E' 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 ad anello; il materiale costituente è acciaio, in "massello" lavorato al tornio o in lamiera, a seconda delle parti. In genere tali componenti 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, calettato direttamente sul mozzo. 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 piroschissione, 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, ad oggi, commerciali dei metalli costituenti.

Il cavidotto, più in generale l'elettrodotto, viene recuperato mediante triturazione e quindi 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 delle pale.

Torre

Le torri di sostegno ed i conci di fondazione di ancoraggio alla base degli aerogeneratori si fabbricano interamente a partire dalle piastre di acciaio e, sia all'interno sia all'esterno, sono ricoperte da vari strati di pittura. Le loro dimensioni e caratteristiche strutturali variano in funzione della potenza della macchina da installare. In generale le torri installate si compongono di tre 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 e casse di connessione. Tali componenti sono fabbricati in acciaio o ferro galvanizzato visto che all'interno sono protetti 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 delle pale.

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 trasp



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.

La forma e le dimensioni sono riportate indicativamente nella figura 7 e simili della piazzola di montaggio.

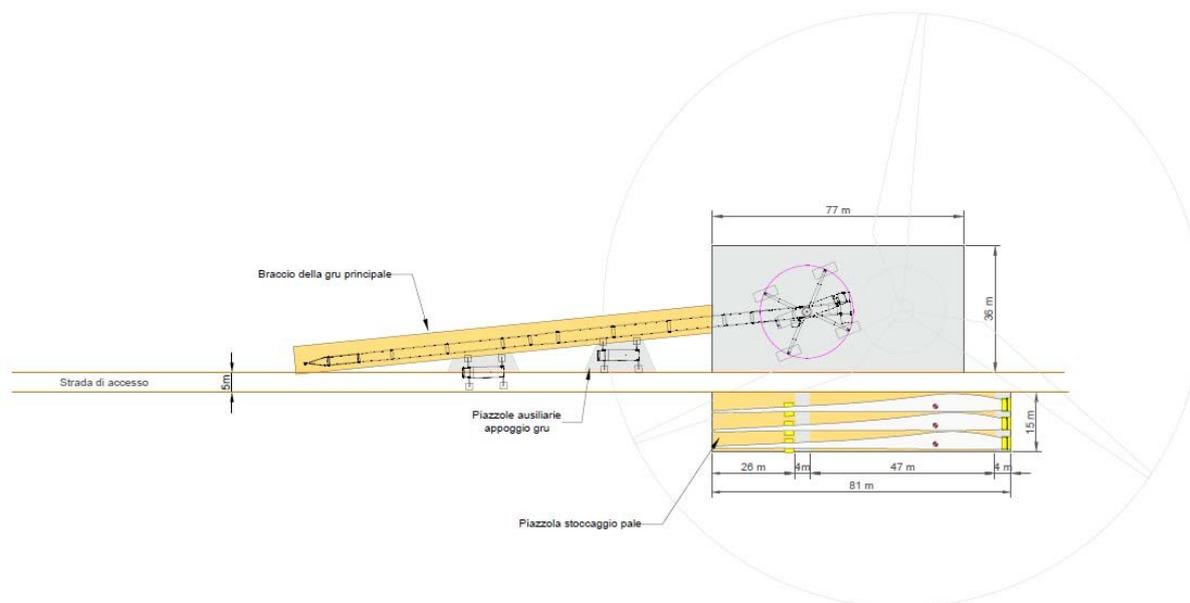


Figura 7: Piazzola tipo per lo smontaggio

Si specifica che la piazzola che è prevista per l'esercizio dell'impianto avrà le stesse dimensioni della piazzola di smontaggio 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 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. Infatti, in linea di massima, il trasporto delle componenti dell'impianto dismesso, smontate e ridotte in elementi di minori dimensioni, non rientra nelle tipologie di trasporto eccezionale fuori sagoma, per cui potrà essere utilizzata la viabilità di esercizio senza dover intervenire.

L'impatto ambientale per questa fase sarà irrisorio, 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 della torre per mezzo di cavi elettrici in rame.

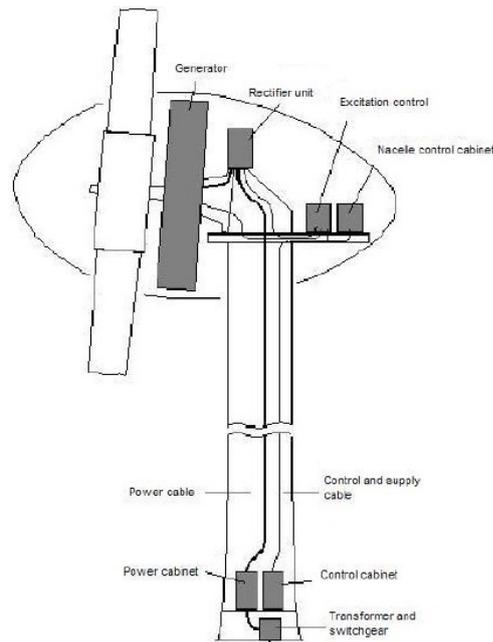


Figura 8: layout apparecchiature interne alla torre

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.



Figura 9: gruppo conversione

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.

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 che riescono a trasportare i pesi riportati nella tabella a seguire.

Nacelle	length mm	width mm	height mm	Weight kgs
	18176	4200	4350	83670

Single blade	length mm	width mm	height mm	Weight kgs
	79350	4320	3294	21700

Hub	length mm	width mm	height mm	Weight kgs
	4980	4401	4040	64000

Drive train	length mm	width mm	height mm	Weight kgs
	7500	2700	3000	94040

Tower	Bottom end mm.	top end mm.	length mm.	weight kgs.
Section 1	4500	4150	12500	80000
Section 2	4150	4150	14280	77000
Section 3	4150	4150	16800	77000
Section 4	4150	4150	20720	75000
Section 5	4150	4150	28000	73000
Section 6	4150	4000	30000	53000

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

Si fa presente che i pesi effettivi degli elementi smontati da trasportare potranno essere inferiori a quelli indicati in quanto è possibile ridurli (tramite tagli e demolizioni) a dimensioni d'ingombro minore.

2.4.5. Rimozione fondazione

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

- scavo perimetrale effettuato con escavatore cingolato per liberare la struttura sotterranea in c.a. dal ricoprimento in terra;
- rimozione di parte del plinto in c.a a mezzo escavatore cingolato dotato di martellone demolitore idraulico. Tale operazione verrà eseguita fino ad una profondità di circa 1,00 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 i modelli degli aerogeneratori si sostengono su una base monoblocco costruita con cemento armato e concio di fondazione di sostegno di acciaio. La struttura è divisa in due blocchi di forma differenziata. Tutta la struttura varia le sue dimensioni in funzione del modello di aerogeneratore installato.

Lo smantellamento della base dell'aerogeneratore coincide esclusivamente con lo smantellamento completo del parco. Per questi casi, come norma generale, si stabilisce il ritiro parziale della parte superiore della base, che rimane in vista (30 o 40 cm dalla base) fino ad 1,0 m di profondità. Per il ripristino allo stato iniziale dello spazio occupato dagli aerogeneratori, si realizzerà il taglio della struttura metallica sporgente. Poi si procederà all'estrazione con martello idraulico della parte superiore della fondazione costruita in calcestruzzo.

Si stima quindi che il volume di cls. armato da demolire in fase di dismissione è dalla parte di fondazione fuori terra ed è pari a circa 30 mc (fino a 1,0 m di profondità)

Come risultato si ottiene materiale di calcestruzzo misto al ferro dell'armatura del plinto. Per il taglio dei ferri dell'armatura si avrà bisogno di idonei macchinari. Le parti metalliche sono destinati 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.

L'impatto ambientale di tale lavorazione risulta modesto e circoscritto all'area di effettuazione delle operazioni di demolizione. Il cls armato demolito verrà caricato direttamente su camion e conferito ad apposito centro di recupero.

Nell'immagine a seguire si riporta indicativamente la porzione di fondazione da demolire:

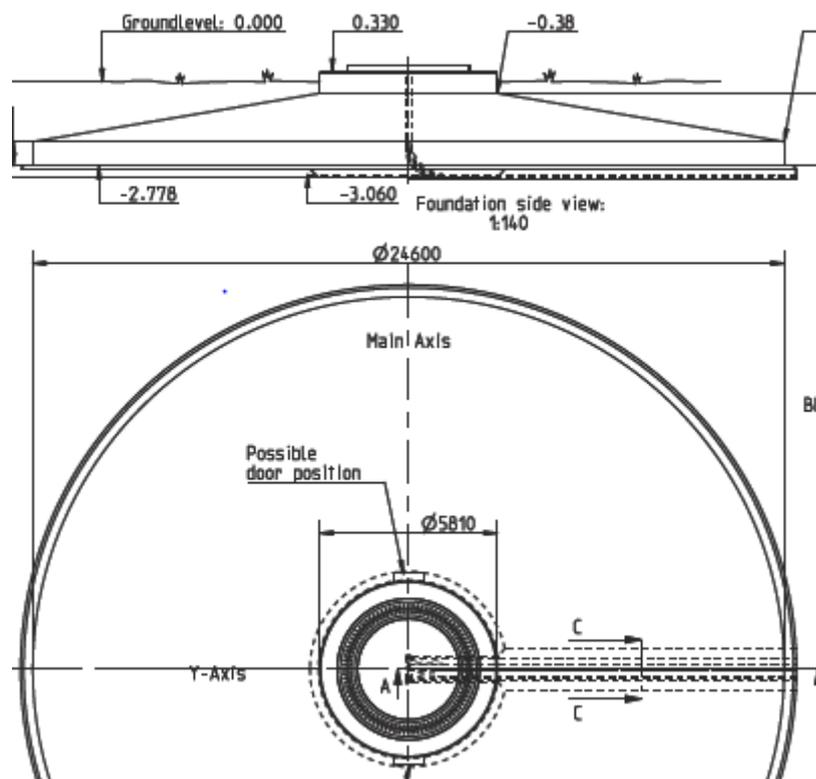


Figura 13: Schema tipologico delle fondazioni per le turbine di progetto

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 le condizioni idrogeologiche generali del territorio e la fruibilità del sito.

Sulle aree interessate dal plinto, si prevederà 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 semina di colture cerealicole (per la realizzazione dell'impianto si sono utilizzate solo aree destinate a seminativo).

La rimodellazione delle piazzole e delle strade tende a ricreare il profilo originario del terreno, riempiendo i volumi di sterro o sterrando 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 50cm, 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 "ante opera" di alcune aree mediante la stessa 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. Pertanto, nel valutare la rimozione bisogna considerare se la sezione di posa sia di tipo stradale (asfalto, debole massicciata, terreno battuto) oppure in terreno vegetale. L'operazione di dismissione prevede le seguenti operazioni:

- Scavo a sezione ristretta lungo la trincea dove sono stati posati i cavi;
- Rimozione, in sequenza, di nastro segnalatore, tubo corrugato, elemento protettivo, conduttori;
- Rimozione dello strato di sabbia, misto cementato, massicciata e asfalto ove presente.

Dopo aver rimosso in sequenza i materiali, saranno ripristinati i manti stradali (asfalto, massicciata, fondazione stradale) secondo quanto prescritto dagli enti concessionari. 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, il misto cementato e l'asfalto 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.

È possibile che la rimozione dei cavi possa riguardare solo i tratti dove gli stessi siano 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 eviterebbe la demolizione della sede stradale per la rimozione dei cavi e, di conseguenza, eviterebbe 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'elettificazione 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.

2.4.8. Rimozione cabine di raccolta

In progetto si prevede la dismissione delle cabine di raccolta anche se non si esclude la possibilità di poter riconvertire l'edificio ad altra destinazione d'uso, compatibile con le norme urbanistiche vigenti. In questa seconda ipotesi si provvederà alla rimozione di tutte le apparecchiature e quadri installati all'interno della cabina che verranno smaltiti presso appositi centri di recupero secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

2.4.9. Modulo BESS

Si prevede la rimozione dei componenti del sistema BESS e quindi anche delle batterie al litio previste. Il processo di smantellamento, riciclaggio e smaltimento dei materiali costituenti il sistema di accumulo verrà attuato in conformità alle leggi nazionali, europee ed internazionali vigenti (tra le quali European Directive on batteries and accumulators 2006/66/EC), assicurandone il rispetto anche nel caso di modifiche e/o integrazioni di quest'ultime dal momento in cui l'impianto verrà messo in esercizio.

Il fornitore del sistema di accumulo fornirà idonea documentazione nella quale verranno descritte le modalità gestionali e tecniche del processo di riciclaggio e smaltimento nonché le relative tempistiche e gli aspetti di sicurezza.

Dal 1° gennaio 2009, in virtù del D.Lgs. 188, datato 20 novembre 2008, è stato esteso in Italia l'obbligo di recupero alle pile e agli accumulatori non basati sull'uso di piombo bensì sull'impiego di altri metalli o composti. Tale decreto recepisce e rende effettiva la direttiva europea 2006/66/CE. A fine vita il sistema di accumulo

sarà disassemblato e, in conformità alle leggi vigenti, trasportato verso un centro autorizzato di raccolta e riciclaggio.

2.5. Conferimento del materiale di risulta agli impianti 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. Come anticipato i componenti del BESS saranno opportunamente smaltiti.

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.;
- Batterie.

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

3. STIMA E TEMPI 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. I computo relativo alle operazioni di dismissione dell'impianto ed il relativo quadro economico sono riportati negli elaborati di progetto 1517-PD_A_8.2_CON_r00, 1517-PD_A_8.4_CON_r00

I tempi di ciascuna fase di dismissione sono evidenziati nel documento 1517_PD_A.0.8.0_REL_r00