



**Nuovo impianto per la produzione  
di energia da fonte eolica nei comuni di  
Sassari e Porto Torres (SS)**

**INTEGRAZIONE WIND006.REL002 –  
PIANO DI DISMISSIONE**

Rev.1.0

Data: Gennaio 2022

Committente:

**Ecwind 3 S.r.l.**  
via Alessandro Manzoni n. 30  
20121 MILANO (MI)  
C. F. e P. IVA: 11437650960  
PEC: [ecwind3srl@legalmail.it](mailto:ecwind3srl@legalmail.it)

Incaricato:

**Queequeg Renewables, ltd**  
Unit 3.03, 1110 Great West Road  
TW80GP London (UK)  
Company number: 111780524  
email: [mail@quren.co.uk](mailto:mail@quren.co.uk)



## Sommario

1. PREMESSA .....	4
2. DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE .....	5
2.1 Dismissione degli aerogeneratori .....	6
2.1.1 Compensazioni economiche date dal riciclo dei materiali della turbina eolica .....	7
2.2 Dismissione dei plinti di fondazione .....	8
2.3 Dismissione dei cavidotti MT e AT .....	9
2.4 Smantellamento della cabina SSE (step up).....	9
3. DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI NATURALIZZAZIONE/ RINVERDIMENTO .....	10

---

## 1. PREMESSA

Il presente documento descrive in dettaglio gli interventi di dismissione a fine vita utile dell'impianto eolico denominato "Sa Corredda" composto da 14 aerogeneratori da 6,6 MW cadauno, sito nel comune di Sassari. Si fornisce un dettaglio delle scelte di smantellamento dell'impianto e di gestione di tutto il materiale di risulta, prevedendo le alternative attualmente percorribili per il recupero e il conferimento delle componenti. Viene inoltre elencata una stima degli accantonamenti necessari per la copertura finanziaria del ripristino dei contesti e degli ambiti ai fini del reintegro ambientale delle aree oggetto di intervento.

Vengono descritti di seguito i seguenti argomenti:

- Operazioni di dismissione
- Operazioni di naturalizzazione/rinverdimento
- Computo Metrico delle opere di dismissione effettuate.

Le attività descritte saranno conformi alla normativa vigente, in particolare all'Allegato IV paragrafo 9 ("Termine della vita utile dell'impianto e dismissione") del D.M. 10 Settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".

## 2. DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Al termine della vita utile dell'impianto si deve procedere alla dismissione dello stesso e ripristino del sito in condizioni analoghe allo stato originario.

Avendo un'aspettativa di vita utile di circa 35 anni, per i progetti come quello proposto si prevede di solito un *repowering* dell'impianto sostituendo gli aerogeneratori proposti con versioni più avanzate tecnologicamente e più efficienti, seguendo le linee guida che prevedono la scelta delle *BAT (Best Available Technologies)* per l'implementazione di nuove forme di generazione a fonte rinnovabile.

Tuttavia l'attività di dismissione avviene per obsolescenza degli apparati elettromeccanici laddove non sia conveniente, in termini di costi/benefici, effettuare un "*revamping*" totale o parziale dell'impianto al fine di ripristinarne le funzionalità: è quindi previsto dalla norma, e richiesto nel titolo autorizzativo rilasciato già in questa fase, di avviare a fine vita dell'impianto le attività di *decommissioning*.

Le operazioni di dismissione riguarderanno:

- Rimozione n°14 aerogeneratori;
- Rimozione del plinto di fondazione fino a determinata profondità;
- Rimozione cavidotto MT interno al parco eolico con funzione di connessione dei singoli aerogeneratori con la stazione di smistamento;
- Rimozione cavidotto AT esterno al parco con funzione di connessione tra la step-up 30-150 kV e la stazione elettrica (SE) 150-380 kV;
- cabina di innalzamento tensione (step-up).

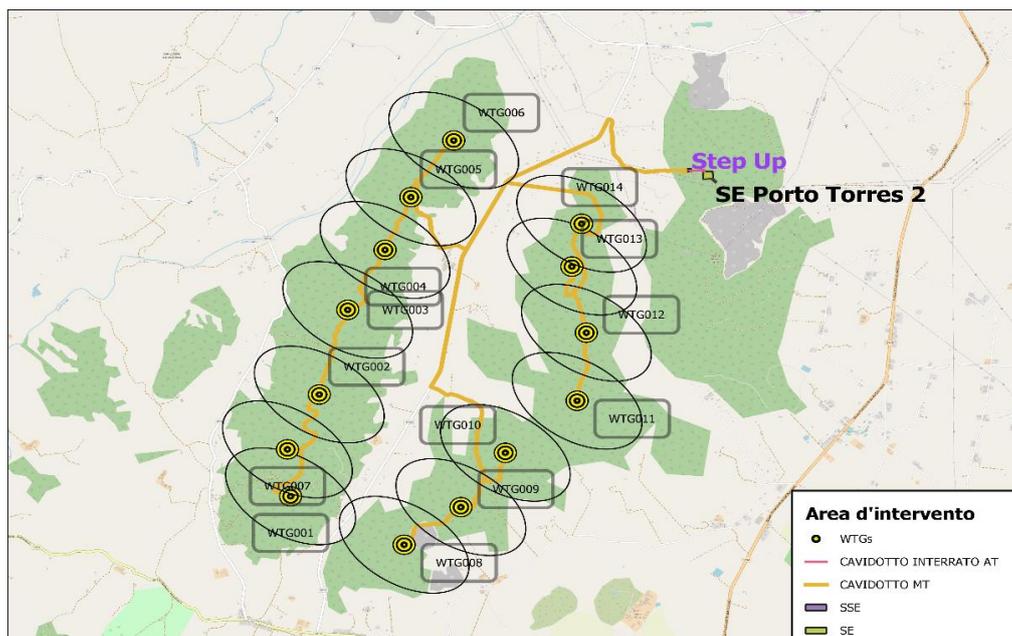


Figura 1 – Layout impianto

## 2.1 Dismissione degli aerogeneratori

Ogni aerogeneratore è composto da numerosi componenti strutturale, elettrici ed elettronici.

La rimozione e il de-assemblaggio degli aerogeneratori verrà effettuata con l'ausilio di gru telescopica principale e di una o due gru ausiliari. Rotore e pale saranno le prime parti ad essere rimosse e riportate a terra, cui seguiranno navicella e mozzo e quindi i conci superiori della torre onde procedere via via alle porzioni inferiori della stessa. Successivamente le parti così rimosse verranno trasportate presso azienda con qualifica specifica di conferimento del rifiuto della specifica componente. Qualora questo non fosse economicamente conveniente, si procederà allo smembramento delle componenti direttamente *in loco*, avvalendosi sempre dell'ausilio di aziende di conferimento rifiuti.

Qualora questo non fosse economicamente conveniente, si procederà allo smembramento delle componenti direttamente *in loco*, avvalendosi sempre dell'ausilio di aziende di conferimento rifiuti. La valorizzazione del ferro, dei materiali plastici e degli altri rifiuti compenserà in parte il valore della demolizione

Per garantire una destinazione finale dei materiali di risulta coerente con i principi precedentemente enunciati, il presente piano prevede che le operazioni di dismissione saranno effettuate secondo i principi della "dismissione selettiva" attraverso la quale è possibile mantenere separate le diverse tipologie dei materiali di risulta che si produrranno.

Le operazioni di smantellamento, previa disconnessione impianto sono così definite:

- smontaggio pale, navicella, mozzo e torre;
- smontaggio cavi interni torre (cavi MT, cavi di terra, cavi segnale, cavi ausiliari);
- smontaggio quadri di media tensione, ascensori, controllori di turbina a base torre;
- recupero olii esausti circuiti idraulici, gearbox.

COMPONENTE	MATERIALE COMPONENTE	METODI DI SMALTIMENTO
PALE	Fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e fibre di carbonio	RECUPERO
NAVICELLA	Carpenteria metallica (struttura della navicella)	RECUPERO
	Vetroresina (copertura della navicella)	RECUPERO
	Componenti meccanici (riduttore, sistema di trasmissione)	RICONVERSIONE/ SMALTIMENTO
	Componenti elettromeccanici (generatore elettrico, motori elettrici ausiliari)	RICONVERSIONE/ SMALTIMENTO
	Componenti elettrici: - trasformatore - inverter - quadri elettrici - cavi elettrici	RICONVERSIONE SMALTIMENTO SMALTIMENTO RECUPERO
	Componenti elettronici (sistemi di regolazione/controllo/ monitoraggio)	SMALTIMENTO
MOZZO	Fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e fibre di carbonio	RECUPERO
	Carpenteria metallica	RECUPERO
TORRE	Acciaio: la torre tubolare è composta da sezioni con attacchi a flangia. Le singole sezioni sono imbullonate tra loro congiunti a flangia	RECUPERO
	Cavi elettrici	RECUPERO
	Quadri elettrici MT, controllori ecc	SMALTIMENTO
OLII	-	SMALTIMENTO

Tabella 1 – Tabella riassuntiva ciclo finale dei componenti della turbina

### 2.1.1 Compensazioni economiche date dal riciclo dei materiali della turbina eolica

Le 14 torri degli aerogeneratori, comprese le parti elettriche, saranno smontate e ridotte in pezzi per consentirne il trasporto e lo smaltimento presso specifiche aziende di riciclaggio. Da una stima di mercato relativa alle attuali tecnologie di abbattimento delle torri eoliche e la riduzione del rottame ferroso in dimensioni pronto forno, si valuta un importo per la dismissione degli aerogeneratori.

Gli aerogeneratori a progetto pesano ciascuno circa 780 tonnellate, delle quali il 72,5% circa è acciaio, il 12% circa fibra di vetro e materiali plastici, il 13% circa ferro o ghisa, 1% rame e 1% alluminio<sup>1</sup> per un totale dell'87,5% di materiale riciclabile, corrispondente a 682,5 tonnellate. Il restante 12,5% di cui è composta la turbina è materiale non riciclabile e pari a 97,5 tonnellate.

<sup>1</sup> Fonte: developer package Siemens Gamesa.

Si possono pertanto ipotizzare, sulla scorta dei prezzi correnti di tali rifiuti, dei prezzi di recupero per detti materiali secondo la seguente tabella.

Materiale	Percentuale	Massa totale voce [tons]	Prezzo unitario <sup>2</sup> [€/ton]	Totale voce [€]
Acciaio	72.5%	565.5	200	€ 113.100,00
Ferro e ghisa	13%	101.4	358	€ 36.301,20
Rame	1%	7.8	3000	€ 23.400,00
Alluminio	1%	7.8	1028	€ 8.018,40
			<b>Totale</b>	<b>€ 180.819,60</b>

Tabella 2 – Tabella dei prezzi correnti dei materiali con rientro economico per turbina

## 2.2 Dismissione dei plinti di fondazione

Le fondazioni proposte sono realizzate in cemento armato a pianta circolare e tronco rastremato.

Il ripristino avverrà rimuovendo tutti i materiali ferrosi quali bulloni, viti e sistemi di ancoraggio. Nello specifico, sarà rimossa il plinto di fondazione fino alla profondità di 0.5 m dal piano campagna.

La struttura in calcestruzzo verrà divisa in blocchi in maniera tale da rendere possibile il caricamento degli stessi sugli automezzi che provvederanno all'allontanamento del materiale dal sito. Le operazioni effettuate in sito per la riduzione del plinto in blocchi, saranno quelle strettamente necessarie a rendere agevole il carico sui mezzi delle frazioni ottenute; in questa maniera sarà limitata il più possibile la produzione di rumore e polveri che si generano durante l'esecuzione di tale fase lavorativa.

I blocchi rimossi verranno caricati su automezzi e trasportati presso impianti specializzati nel recupero del calcestruzzo. Qui avverrà una frantumazione primaria mediante mezzi cingolati; tale operazione consentirà la riduzione in parti più piccole del 95% del calcestruzzo; una frantumazione secondaria seguirà per mezzo di un frantoio mobile. Questo permetterà di suddividere al 100% il calcestruzzo dal tondino di armatura. L'acciaio delle armature verrà recuperato e portato in fonderia mentre il calcestruzzo frantumato potrà essere utilizzato come materiale di riporto o inerte.

La parte di plinto interrata verrà ulteriormente coperta da materiale naturale di spessore pari ad almeno 50 centimetri per favorire la rinaturalizzazione di tutta la superficie in oggetto. Si ritiene pertanto che uno smantellamento del manufatto di fondazione comporterebbe un ulteriore impatto paesaggistico e ambientale nel contesto.

<sup>2</sup> Fonte: Borsa del Metallo nazionale, Agosto 2020.

Il calcestruzzo armato pulito prodotto dalle attività di dismissione sarà soggetto alla disciplina dei rifiuti e potrà essere recuperato come codice CER170904.

## 2.3 Dismissione dei cavidotti MT e AT

Nella fase di dismissione verranno demoliti i pozzetti di ispezione del cavidotto e verranno sfilati i cavi elettrici a servizio dell'impianto: il rame ricavato verrà venduto a specifiche imprese che provvederanno al riciclaggio.

Il cavo elettrico è un insieme di più conduttori isolati, riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

Il cavo risulta costituito quindi da più parti e precisamente:

- la parte metallica (il rame o altro conduttore) destinata a condurre corrente, costituita da un filo unico o da più fili intrecciati tra di loro e il conduttore vero e proprio;
- materiale isolante ;

L'insieme del conduttore e del relativo isolamento costituisce l'anima del cavo: un cavo può essere formato da più anime.

In tutti i loro componenti, i cavi elettrici sono composti in definitiva da plastica, rame, alluminio e altri metalli. Il riciclaggio dei cavi elettrici viene dall'esigenza di smaltire e riutilizzare materiali che altrimenti sarebbero dannosi per l'ambiente e costosi nell'approvvigionamento. Il riciclaggio di questi componenti coinciderà con il riciclaggio della plastica e del metallo.

## 2.4 Smantellamento della cabina SSE (step up)

Per lo smantellamento della sottostazione MT/AT si prevede il recupero del materiale elettrico, quali cavi BT, cavi MT, cavi di terra, fibra ottica, quadri MT, trasformatori, pannelli di controllo, UPS presso centri specializzati mentre l'edificio sarà mantenuto, conservando gli elementi architettonici tipici del territorio di riferimento: tale operazione di riuso compatibilmente con le norme urbanistiche vigenti per l'area in esame.

Nella fase di dismissione i vari componenti potranno essere sezionati in loco con il conseguente impiego di automezzi più piccoli per il trasporto degli stessi.

### 3. DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI NATURALIZZAZIONE/ RINVERDIMENTO

Le opere di viabilità interna comprendono l'adeguamento di una viabilità rurale preesistente ed utilizzata anche per altri scopi non afferenti l'impianto in oggetto.

Un ripristino della situazione *ante-operam* della viabilità interna comporterebbe una riduzione della carreggiata, e lo smantellamento delle porzioni di viabilità introdotte durante la fase di cantierizzazione del progetto. Pertanto si reputa di limitato beneficio un ripristino *tout-court*, e si propone la conservazione e implementazione delle opere di viabilità interna e delle rispettive mitigazioni e compensazioni ambientali facenti parte dei *commissioning*, limitando fortemente gli interventi di ripristino a fine vita del parco e al contempo garantendo un contesto armonizzato all'ambiente e al paesaggio.

Nell'eventualità in cui, **per prescrizioni di dettaglio**, fosse richiesto il ripristino della viabilità interna, i lavori previsti saranno:

- la rimozione del manto stradale ricavato dalle rocce lavorate dagli scavi per le fondazioni durante la fase di realizzazione, ripristinandole in compensazione sui ripristini di sbancamento;
- il ripristino di uno strato superficiale eventualmente coadiuvato da compost compatibile con il terreno circostante per il ripristino della naturalizzazione delle aree in oggetto;
- la plantumazione di alcune essenze idonee all'ambito botanico.

I lavori sopramenzionati comporterebbero tuttavia inquinamento per le emissioni di gas di scarico dei mezzi di cantiere e diffusioni di polveri in atmosfera.

Nella fase di dismissione dell'opera, come anche in quella di realizzazione, l'utilizzo di mezzi di cantiere, nonché lo stazionamento dei materiali di cantiere, provocheranno la diffusione di polveri, quindi emissione in atmosfera di PM10, legate al transito delle macchine operatrici per raggiungere ed allontanarsi dal sito ed al funzionamento in loco delle stesse. È da considerarsi inoltre il contributo dovuto all'opera del vento.

Le piazzole e le aree adibite a cantiere verranno utilizzate per la movimentazione dei mezzi pesanti durante il *decommissioning*. Dette aree torneranno ad una vocazione naturale grazie all'accrescimento del manto erboso, ragion per cui non è stata prevista alcuna opera particolare di ripristino.

Nello specifico, per quanto riguarda le piazzole permanenti, nel caso in cui il manto erboso non si riformasse spontaneamente, si considerano i seguenti lavori atti a favorire la rinaturalizzazione dell'area:

Descrizione lavori di ripristino	Quantita	Profondita	Area (mq)	Volume (mc)	unitario (€ a mq)	unitario (€ a mc)	TOTALE
TERRA VEGETALE data in opera per rivestimento di scarpate di rilevati, compreso la fornitura della terra proveniente da scotico di strati colturali attivi interni e/o esterni al cantiere, priva di radici, erbe infestanti permanenti, ciottoli, cocci e simili, compreso inoltre la stesa con mezzi meccanici, lo spianamento, la sistemazione superficiale e un leggero costipamento. Escluso il trasporto da cava.						€ 43.00	
<i>piazzole permanenti (14x1554mq)</i>	14	0.15	21756	3263			€ 140,326.20
<b>Sommano mc TOT</b>							<b>€ 140,326.20</b>
Inerbimento con idrosemina - Realizzazione di un inerbimento su una superficie piana o inclinata mediante la tecnica dell'idrosemina consistente nell'aspersione di una miscela formata da: acqua circa 7 lt/mq; miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito in ragione di gxm <sup>2</sup> 50/80, la cui composizione, grado di purezza, provenienza e germinabilità dovranno essere garantite e certificate, la composizione sarà stabilita di volta in volta in funzione del contesto ambientale, microclimatico, pedologico, litologico, geomorfologico, floristico e vegetazionale, dando la preferenza alle specie macroterme (Agrostis palustris o stolonifera, Avena barbata potter, Cynodon dactilon, Cistus monspeliensis, Cistus incanus, Cistus salvifolius, Festuca arundinacea, Lolium perenne, L. rigidum, Medicago sativa, Oryzopsis miliacea, Poa pratense, Trifolium repens, Trifolium subterraneum, Zoysia spp, ecc.) ed in proporzioni da definirsi a seconda delle caratteristiche suddette a cura della direzione lavori; concime organico in ragione di gxm <sup>2</sup> 150 e fertilizzante chimico (N.P.K.) in ragione di gxm <sup>2</sup> 30/50; collanti in ragione di gxm <sup>2</sup> 70/75; il tutto distribuito in un'unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idroseminatrici). La miscelazione con le varie componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco. Compresa e compensata la preparazione del piano di posa, l'idrosemina in superfici poste a qualsiasi altezza dal piano di campagna, lo spargimento uniforme senza					€ 1.01		

presentare interstizi superiori ad 1 mm, la perfetta copertura del suolo per eliminare interstizi tra la matrice ed il terreno; le cure colturali per garantire la idroritenzione e la creazione di un microclima adatto alla germinazione fino al completo attec- chimento, il primo sfalcio, nonche' qualsiasi altro onere necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte. E' compreso l'eventuale ritocco nella successiva stagione favorevole, secondo tempi e modalita' specificate nel Capitolato Speciale. Compreso quanto altro specificato in capitolato per rendere il lavoro finito a regola d'arte							
<i>piazzole permanenti (14x 1554mq)</i>	14		21756				€ 21,973.56
<b>Sommano mq TOT</b>							<b>€ 21,973.56</b>

<b>TOT Lavori Piazzole Permanenti</b>	<b>€ 162,299.76</b>
---	-------------------------