



Comune di Nuoro

Regione Sardegna



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "INTERMONTES" NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI NUORO PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE

EDP Renewables Italia Holding s.r.l.

Via Roberto Lepetit 8/10

20124 - Milano

Tel +39 02 669 6966

C.F. e P.IVA IT01832190035



OGGETTO

1 - ELABORATI DESCRITTIVI GENERALI

PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

TIMBRI E FIRME



STUDIO ROSSO
INGEGNERI ASSOCIATI

VIA ROSOLINO PILO N. 11 - 10143 - TORINO

VIA IS MAGLIAS N. 178 - 09122 - CAGLIARI

TEL. +39 011 43 77 242

studiorosso@legalmail.it

info@sria.it

www.sria.it

dott. ing. Roberto SESENNA
Ordine degli Ingegneri Provincia di Torino
Posizione n.8530J
Cod. Fisc. SSN RRT 75B12 C665C

dott. ing. Luca DEMURTAS
Ordine degli Ingegneri Provincia di Cagliari
Posizione n.5500
Cod. Fisc. DMR GGF 75L27 E441L

dott. ing. Fabio AMBROGIO
Ordine degli Ingegneri di Torino
Posizione n.23B
Cod. Fisc. MBR FBA 78M03 B594K

CONSULENZA

Coordinatore e responsabile delle attività:



Studio Gioed

VIA IS MIRRIONIS N. 178 - 09121 - CAGLIARI

Dott. ing. Giorgio Efisio DEMURTAS

CONTROLLO QUALITA'

DESCRIZIONE	EMISSIONE
DATA	GEN/2022
COD. LAVORO	492/SR21
TIPOL. LAVORO	D
SETTORE	G
N. ATTIVITA'	01
TIPOL. ELAB.	PD
TIPOL. DOC.	E
ID ELABORATO	04
VERSIONE	0

REDATTO

ing. Roberto SESENNA

CONTROLLATO

Dott. ing. Giorgio DEMURTAS

APPROVATO

ing. Luca DEMURTAS

ELABORATO

1.4

INDICE

1. PREMESSA	2
2. OGGETTO DELLA DISMISSIONE	3
2.1 DESCRIZIONE E LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO.....	3
2.2 POTENZIALI FONTI CONTAMINANTI.....	3
3. SALUTE E SICUREZZA: ADEMPIMENTI NORMATIVI	5
4. DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	7
4.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI.....	7
4.2 BONIFICA IMPIANTI E MACCHINARI.....	8
4.3 INTERVENTI DI RIMOZIONE E DEMOLIZIONE	8
4.3.1 <i>Smontaggio e rimozione di macchinari e impianti</i>	9
4.3.2 <i>Attività di lavaggio</i>	10
4.3.3 <i>Demolizione degli edifici, dei basamenti e delle strutture interrato</i>	10
4.4 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO	11
4.5 RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA	12
4.6 SMALTIMENTO DEI RIFIUTI.....	14
4.7 OPERAZIONI DI RECUPERO E RICICLAGGIO	15
4.7.1 <i>Individuazione dei siti specializzati per le operazioni di recupero</i>	17
4.8 RIUTILIZZO DELLE PARTI METALLICHE DELLE TURBINE EOLICHE	18
4.8.1 <i>Riciclaggio meccanico, chimico, termico</i>	18
4.8.2 <i>Esempio di trattamento delle pale eoliche (co-processing)</i>	19
4.8.3 <i>Esempi di riutilizzo</i>	19
4.8.4 <i>Mercato secondario</i>	20
5. GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA	21
5.1 FIBRA CARBONIO E VETRORESINA (PALE EOLICHE DISMESSE, COPERTURA NAVICELLA)	21
5.2 FERRO ED ACCIAIO PULITI (TORRI, CARPENTERIA NAVICELLA, RIDUTTORE, SISTEMA DI TRASMISSIONE)	22
5.3 CAVI IN ALLUMINIO - SCHERMATURA IN RAME (CAVIDOTTO, COLLEGAMENTI ELETTRICI IN TORRE)	22
5.4 ELEMENTI IN C.A. PULITO (SMANTELLAMENTO FONDAZIONI AEROGENERATORI E CAVIDOTTO).....	23
5.5 TRASFORMATORI.....	23
5.6 QUADRI ELETTRICI, INVERTERS E APPARECCHIATURE ELETTRICHE/ELETTRONICHE	23
5.7 MATERIALI INERTI (MESSA IN PRISTINO DI PISTE BIANCHE E PIAZZOLE DI SERVIZIO)	24
5.8 COMPONENTI ELETTROMECCANICI (GENERATORE, MOTORI ELETTRICI AUSILIARI).....	24
6. ANALISI DEI COSTI DELLA DISMISSIONE	25

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano per la dismissione del nuovo Parco Eolico denominato "INTERMONTES", ubicato nel territorio comunale di Nuoro, a nord dell'area industriale di Prato Sardo.

La presente relazione descrive, sulla base della normativa vigente, le attività previste al momento della dismissione del Parco eolico, necessarie alla demolizione delle strutture, specificando la sequenza dei lavori, le possibili destinazioni dei materiali e dei rifiuti derivanti dall'attività, nonché le attività necessarie a ripristinare il sito dal punto di vista ambientale e territoriale. Il Piano non deve tuttavia essere ritenuto vincolante per le modalità di dismissione, le quali potranno subire variazioni al termine della vita operativa della Centrale in relazione alle evoluzioni in campo tecnologico e normativo, considerando anche l'arco temporale considerevole che viene ipotizzato da oggi al momento in cui la dismissione sarà attuata. Il ciclo di vita utile tecnico-economico di un impianto eolico viene infatti considerato pari a 30 anni, in ragione sia del logorio tecnico e strutturale dell'impianto, sia in conseguenza al naturale progresso tecnologico che consentirà l'utilizzo di altri sistemi di produzione di energia e che renderanno quindi obsoleto il Parco.

A livello normativo viene pertanto richiesto un Piano di dismissione che descriva le operazioni e le necessarie attività da porre in atto al fine di perseguire l'obiettivo di ripristino ambientale dell'area. Facendo riferimento ai parchi eolici, si evidenzia che il ripristino dei luoghi è reso possibile proprio grazie alle caratteristiche di reversibilità proprie di tali impianti e al loro basso impatto sul territorio in termini di superficie occupata dalle strutture, anche in relazione alle scelte tecniche operate in fase di progettazione. È da sottolineare inoltre che buona parte dei materiali utilizzati per la realizzazione degli impianti può essere riciclata e/o recuperata.

È opportuno premettere che le attività descritte nel presente documento relative alle operazioni di dismissione del Parco Eolico dovranno essere affidate a ditte altamente specializzate nei vari ambiti di intervento, con specifiche mansioni, sia per la disattivazione e smontaggio di tutte le componenti e i materiali elettrici, sia per lo smontaggio delle torri e degli aerogeneratori, con personale qualificato per lavori temporanei in quota, di cui alla vigente normativa, ed in particolar modo al D.lgs. 81/08 e s.m.i., e con macchine ed automezzi idonei. Per i trasporti dovranno inoltre essere utilizzati automezzi specifici adibiti a trasporti eccezionali.

In generale per tutti gli interventi che riguardano la dismissione dovranno essere preventivamente redatti, a norma di legge, appositi Piani di Sicurezza per Cantieri Temporanei e Mobili di cui al D.lgs. 81/08 e s.m.i.

2. OGGETTO DELLA DISMISSIONE

2.1 DESCRIZIONE E LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Il Parco eolico in progetto è ubicato nella Provincia di Nuoro, all'interno del territorio comunale a nord dell'abitato di Nuoro. Il posizionamento degli aerogeneratori, 13 in tutto, segue un allineamento nord-ovest/sud-est, la cui direttrice in linea d'aria tra il primo e l'ultimo è di circa 4,8 km. Il Parco eolico è costituito da 13 aerogeneratori, dalle relative pertinenze e dalla viabilità di accesso per la realizzazione e per la gestione del Parco, costituita da strade asfaltate comunali e piste/strade bianche, per lo più esistenti (da adeguare), e di nuovi tracciati necessari per consentire gli accessi ad alcuni aerogeneratori altrimenti non raggiungibili.

L'ubicazione geografica del Parco è riportata in Figura 1.



Figura 1 – Ubicazione del Parco Eolico in comune di Nuoro (zona a nord area industriale di Prato Sardo).

Nel dettaglio fanno parte dell'impiantistica i 13 aerogeneratori tipo SG 6.0 - 155, potenza nominale di 6,0 MW, costituiti da rotore, navicella e sistemi elettromeccanici annessi, torre di supporto e relativi sistemi accessori. Ad essi, quali sistemi ausiliari e accessori, sono da aggiungere stalli, trasformatore principale, trasformatori ausiliari, pozzetti, cavidotti e fossa settica. Sono poi parte del Parco i fabbricati della stazione elettrica e degli uffici, la recinzione della stazione elettrica, la piattaforma di fondazione delle torri, le strade interne al parco, l'edificio di controllo e la cabina di media tensione.

2.2 POTENZIALI FONTI CONTAMINANTI

Oltre agli impianti ed alle apparecchiature, fa parte del piano di dismissione l'eventuale smaltimento delle sostanze pericolose per l'uomo e per l'ambiente prodotte o utilizzate nel parco eolico che possano essere state depositate durante l'esercizio della centrale. Si evidenzia che, poiché la risorsa principale utilizzata dalla centrale eolica è il vento, le potenziali fonti contaminanti e comunque la produzione dei rifiuti è estremamente limitata.

In merito alle potenziali fonti di inquinamento, le risorse utilizzate dall'impianto, oltre al vento, sono rappresentate in minima parte dal gasolio, utilizzato solo per l'azionamento di un diesel di emergenza senza che siano previsti particolari stoccaggi, e gli oli lubrificanti, presenti nei macchinari di trasformazione dell'energia eolica in energia meccanica ed elettrica e per il raffreddamento del trasformatore principale di stazione.

In generale i possibili rifiuti connessi con l'attività, relativi alla gestione e manutenzione, sono di seguito elencati:

- Rifiuti solidi non pericolosi
 - Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi (CER 150203);
 - Apparecchiature fuori uso (CER 160214);
 - Ferro e acciaio (rottami ferrosi provenienti da demolizioni e/o riparazioni (CER 170405);
 - Altri materiali isolanti (CER 170604);
 - Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione (CER 170904);
 - Plastica (CER 200139);
 - Fanghi della fossa settica (CER 200304);
 - Imballaggi in carta e cartoni (CER 150101);
 - Imballaggi in plastica (CER 150102);
 - Imballaggi metallici (CER 150104);
 - Imballaggi in materiali misti (CER 150106).
- Rifiuti solidi pericolosi
 - Toner per stampa esauriti, contenenti sostanze pericolose (CER 080317);
 - Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose (CER 150202);
 - Filtri dell'olio (CER 160107);
 - Batterie al piombo (CER 160601);
 - Tubi fluorescenti ed altri rifiuti.
- Rifiuti liquidi pericolosi
 - Oli minerali isolanti e termoconduttori non clorurati (oli di raffreddamento per trasformatori) (CER130307);
 - Scarto di oli minerali per motori ingranaggi e lubrificazione/regolazione, provenienti da macchinario principale (CER 130205);
 - Sostanze chimiche inorganiche di scarto contenenti o costituite da sostanze pericolose (CER 160506).

3. SALUTE E SICUREZZA: ADEMPIMENTI NORMATIVI

Le attività di dismissione del parco eolico ricadono, ad oggi, nell'ambito di applicazione del Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, n.81, Titolo IV relativo alle misure per la salute e sicurezza nei cantieri temporanei o mobili. Nella trattazione del presente capitolo si fa pertanto riferimento a quanto previsto dalle disposizioni legislative e regolamentari attualmente vigenti; tali disposizioni dovranno essere verificate ed aggiornate con quanto vigente al momento dell'esecuzione delle attività di dismissione.

In conformità al citato decreto, le attività di dismissione richiederanno obbligatoriamente la nomina delle seguenti figure:

- 1) Responsabile dei Lavori: soggetto incaricato, dal committente, della progettazione o del controllo dell'esecuzione dell'opera;
- 2) Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione (CSP): durante la progettazione dell'opera redige il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) e predispose il Fascicolo Tecnico;
- 3) Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione (CSE): verifica, durante l'esecuzione dei lavori, l'applicazione da parte delle imprese esecutrici, delle disposizioni contenute nel PSC e si attiene agli obblighi di cui all'art. 92 del D.lgs. 81/08.

I Coordinatori devono essere in possesso di qualifiche professionali specifiche richieste per legge, e saranno soggetti a doveri e responsabilità sia amministrative che penali. L'implementazione delle disposizioni in materia di salute e sicurezza dovrà essere una responsabilità condivisa tra la Proprietà e tutte le figure presenti in Centrale, ivi comprese le imprese appaltatrici operanti sul sito in oggetto. Tutte le opere descritte nei capitoli precedenti saranno realizzate conformemente a quanto previsto all'interno del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), che sarà elaborato dal Coordinatore in fase di Progettazione nominato dalla Committente/Responsabile dei Lavori. Come richiesto dalla normativa vigente, l'inizio delle attività sul campo sarà comunicato dalla Committente/Responsabile dei Lavori all'Autorità Locale.

Il suddetto PSC fisserà le procedure per la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori sui luoghi di lavoro necessarie per ridurre al minimo i potenziali rischi per il personale coinvolto nelle operazioni di dismissione e chiusura del parco eolico. La Committente/Responsabile dei Lavori provvederà alla verifica dell'idoneità tecnico-professionale delle imprese coinvolte con le modalità di cui all'Allegato XVII del D.Lgs. 81/08. I POS (Piano Operativo di Sicurezza), redatti da tutte le società operanti nel sito, e contenenti la Valutazione dei Rischi specifici per ciascuna attività lavorativa effettuata in cantiere, sono parti complementari del PSC che dovrà essere aggiornato sulla base dell'evoluzione delle attività di cantiere da parte del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione (CSE).

Dal punto di vista degli adempimenti di legge, nell'attività di dismissione risulta fondamentale comunicare alle autorità competenti la cessazione delle attività produttive, nonché la rimozione di particolari strutture o impianti per i quali l'ARPA o l'ATS Sardegna (ASSL Cagliari) competente devono ricevere la notifica.

Con riferimento alla vigente normativa, si descrivono in sintesi gli obblighi del Proponente. Prima dell'inizio delle attività si dovranno trasmettere all'ATS Sardegna (ASSL Nuoro) competente e alla Direzione Provinciale del

Lavoro territorialmente competente la **Notifica preliminare** contenente le seguenti informazioni: data della comunicazione, indirizzo del cantiere, Committente (nome, cognome, codice fiscale, indirizzo), natura dell'opera, Responsabile dei Lavori (nome, cognome, codice fiscale, indirizzo), Coordinatore per la sicurezza in fase di Progettazione (nome, cognome, codice fiscale, indirizzo), Coordinatore per la sicurezza in fase di Esecuzione (nome, cognome, codice fiscale, indirizzo), data presunta di inizio lavori in cantiere, durata presunta dei lavori in cantiere, numero massimo presunto dei lavoratori in cantiere, numero previsto di imprese e di lavoratori autonomi sul cantiere, identificazione con codice fiscale o partita IVA delle imprese già selezionate.

Prima della demolizione dei fabbricati andrà presentata agli Enti territorialmente competenti una **Dichiarazione di Inizio Attività** (o comunque andrà seguita idonea procedura urbanistico-edilizia in conformità alle norme che saranno in vigore) redatta da un professionista abilitato. Le procedure dovranno rispettare le tempistiche di legge.

Si dovrà inoltre inviare una comunicazione ai Vigili del fuoco di Cagliari nella quale si dichiara la chiusura delle attività (**Certificazione di Prevenzione incendi**).

Qualora venga effettuata la demolizione di apparecchi di sollevamento e attrezzature a pressione bisognerà darne comunicazione all'AUSL competente, consegnando i libretti dei suddetti macchinari e le relative etichette di immatricolazione, a testimonianza della rimozione e dello smaltimento degli stessi. I responsabili di Centrale dovranno informare della dismissione della Centrale i Comuni interessati e dovranno comunicare al responsabile dell'impianto di trattamento acque reflue il quantitativo di acque eventualmente scaricate nella rete fognaria.

Sarà necessario definire un **Piano di Caratterizzazione Ambientale**, il quale dovrà essere concordato e condiviso dalle Autorità competenti (Regione, Provincia, Comuni ed ARPA) al fine di concordare il posizionamento dei punti di indagine e i parametri da includere nelle analisi di laboratorio.

Al termine delle attività di dismissione sarà inviata una **comunicazione ufficiale** a tutte le Autorità nella quale verrà dichiarata la **cessazione delle attività**.

4. DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Prima di descrivere nel dettaglio le operazioni di dismissione, è necessario premettere che tutti i Fornitori saranno coinvolti dal Responsabile Ambientale nella verifica dell'integrità delle superfici di pavimentazioni, fusti, serbatoi, trincee all'interno del sito oggetto di dismissione. Durante l'esecuzione delle attività previste dal piano di dismissione, ciascun Fornitore dovrà prestare attenzione e tempestivamente informare il R.A. qualora osservasse la presenza di condizioni/situazioni che potrebbero indicare la presenza di potenziali vie di migrazione preferenziali verso il sottosuolo. In tal caso si dovranno immediatamente sospendere le attività di dismissione che possano portare alla migrazione di rifiuti nell'area osservata valutando con attenzione la possibilità di proseguire con l'attività ovvero notificare l'evento alle Autorità competenti ed attuare le misure di prevenzione necessarie, secondo quanto previsto dall'attuale vigente normativa, D.lgs. 152/06, art. 242 e s.m.i.

Per la dismissione del parco eolico si prevedono le seguenti fasi operative:

- attività preliminari di preparazione del cantiere
- rimozione degli elementi potenzialmente inquinanti;
- pulizia e bonifica dei componenti d'impianto e vasche settiche;
- smantellamento, demolizione e rimozione dei principali componenti d'impianto;
- smantellamento, demolizione e rimozione delle strutture ausiliarie;
- movimenti di terra e ripristini dell'area;
- smaltimento rifiuti.

Non si prevede la dismissione della viabilità interna al Parco.

4.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI

Le attività di dismissione e ripristino presuppongono una dettagliata programmazione delle attività in relazione alla gestione del cantiere, attivando una fase preliminare che consenta di operare una preparazione generale del sito. Sarà necessario creare un centro operativo di riferimento in cui mettere in atto le attività di coordinamento e programmazione, nonché tutti i riferimenti necessari per lo svolgimento delle attività (tabelle dei numeri telefonici utili o di emergenza, nominativi e riferimenti delle ditte presenti, le licenze, i programmi di lavoro, l'avvio e la fine dei lavori, i nomi dei responsabili ed i numeri di telefono da contattare).

Una volta organizzato il cantiere, occorre procedere all'interruzione dei collegamenti con la sottostazione di consegna ed alla preparazione dell'area di cantiere (aree da impiegare per lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti, per il parcheggio dei mezzi e le apparecchiature operative).

Poiché prima dello smantellamento e delle demolizioni il parco deve presentarsi come un insieme di strutture ed impianti puliti, scollegati e non pericolosi, la successiva fase preparatoria prevede lo sgombero e la rimozione di potenziali contaminanti ambientali presenti nell'area e nelle apparecchiature (rifiuti e residui) e la decontaminazione delle vasche ad uso civile adibite alla raccolta di scarichi biologici.

Successivamente alla identificazione/caratterizzazione dei rifiuti e delle materie prime giacenti, i materiali saranno movimentati e raggruppati in aree di deposito temporaneo, appositamente predisposte, e successivamente smaltiti in conformità con la legislazione vigente (cfr. § 4.6 e 4.7). I rifiuti saranno disposti separatamente a seconda della tipologia, evitando il deposito in aree contigue di sostanze in grado di reagire tra loro. Prima dell'inizio delle attività di dismissione andrà eseguito un rilievo dell'effettivo stato di consistenza del Parco, al fine di quantificare con maggior grado di precisione le quantità di materiali da rimuovere e la loro posizione.

4.2 BONIFICA IMPIANTI E MACCHINARI

Per bonifica di impianti e macchinari si intendono le attività necessarie per rendere questi componenti puliti, scollegati elettricamente e da circuiti di raffreddamento/lubrificazione, in definitiva non pericolosi. Le attività principali da eseguire saranno:

- verifica preliminare, mediante rilevatore, di assenza di vapori infiammabili e rilascio da parte di personale autorizzato della certificazione "gas free";
- analisi degli schemi d'impianto, individuazione della strategia d'intervento e identificazione di tutti i circuiti che collegano i diversi dispositivi;
- aspirazione e raccolta delle acque di lavaggio prodotte nella fase di pulizia e recupero di depositi oleosi, compreso lo stoccaggio in bidoni.

Terminate le operazioni di cui sopra gli impianti ed i macchinari saranno privi di contaminanti ed i residui della pulizia (acque di lavaggio, residui inquinanti, teli protettivi ecc.) saranno raccolti in aree temporanee di stoccaggio e successivamente smaltiti in accordo alla normativa ambientale vigente.

Le attività di dismissione includeranno l'abbattimento delle coibentazioni in fibra minerale artificiale eventualmente presenti negli isolamenti, mettendo in atto un programma di monitoraggio preventivo dell'aria, in fase costruttiva e periodico.

In tale piano di dismissione non sono state considerate attività riguardanti bonifica, rimozione e smaltimento di materiali contenenti amianto, poiché in Italia l'utilizzo di amianto nei materiali di costruzione è stato bandito nel 1992 e pertanto non ne è prevista la presenza all'interno del parco di nuova costruzione.

4.3 INTERVENTI DI RIMOZIONE E DEMOLIZIONE

Una volta ottenute strutture ed impianti puliti secondo le attività precedentemente descritte sarà possibile procedere con gli interventi di rimozione e demolizione degli stessi. Si prevede lo smontaggio e rimozione dei macchinari, degli impianti ed eventuali serbatoi fuori terra, l'attività di pulizia delle superfici, la demolizione degli edifici e delle strutture interrato.

4.3.1 Smontaggio e rimozione di macchinari e impianti

L'attività di dismissione ha l'obiettivo di consentire la demolizione/rottamazione degli impianti senza rischi per i lavoratori o per l'ambiente, correlati alla presenza di residui di processo e di rifiuti nelle varie parti del parco.

L'attività di dismissione degli impianti avrà luogo secondo le fasi logiche di seguito elencate:

- verifica di assenza di vapori infiammabili, tramite rilevatore;
- delimitazione delle varie aree di lavoro, nel rispetto del piano operativo di sicurezza;
- verifica di disconnessione di tutte le alimentazioni elettriche;
- acquisizione di tutti gli schemi di processo e individuazione della strategia di intervento;
- definizione delle sequenze di intervento;
- collegamento del circuito/apparecchiatura da recuperare ai sistemi di spurgo e di raccolta di eventuali liquidi residui a seguito delle attività di bonifica descritte in precedenza.

La demolizione delle parti metalliche, carpenteria ed impianti, tubazioni, etc., verrà suddivisa in due parti:

- operazioni a freddo: usando mezzi operativi quali escavatrici a ruota su camion dotate di cesoie per materiali ferrosi;
- operazioni a caldo: effettuate dal personale impiegando cannello ossipropanico, previa verifica che non vi siano materiali, residui e/o inquinanti né vapori infiammabili, o qualunque altra cosa che possa innescare fiamme o esplosioni o il rilascio di gas nocivi. Quotidianamente, per ciascuna operazione a caldo, saranno rilasciati degli appositi permessi dal responsabile di cantiere, dopo aver effettuato un'ispezione visiva dell'area di lavoro;

Le navicelle di produzione, ove sono alloggiati i gruppi di generazione (parte meccanica, generatore elettrico, trasformatore e sistemi di trasmissione dati), saranno calate a terra mediante gru ed avviate direttamente alle società specializzate per la loro demolizione e recupero materiali.

Le pale eoliche, aventi dimensioni ragguardevoli, saranno sezionate in ambiente depressurizzato e con tutti gli accorgimenti necessari per il trattamento delle fibre, per riportarle a dimensioni trasportabili, ed avviate allo smaltimento presso ditte specializzate o presso lo stesso costruttore.

Le attività sui macchinari e sugli impianti includeranno, tra l'altro la rimozione dei cavi elettrici e trasmissione dati, delle tubazioni idrauliche e dell'aria (dove presenti). Le tubazioni aperte saranno chiuse con flange cieche, tutte le vasche e trincee saranno riempite di terreno non contaminato e protette superiormente mediante lastre di cemento armato con rete metallica.

Lo smontaggio degli aerogeneratori avviene in particolare secondo la procedura riportata di seguito:

- ripristino area di smontaggio (piazzola) per posizionamento gru;
- posizionamento gru;
- scollegamenti cablaggi elettrici;
- smontaggio e posizionamento a terra rotore, separazione a terra mozzo, cuscinetti pale e parti ferrose;

- taglio pale a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
- smontaggio e posizionamento a terra della navicella, smontaggio cover in vetroresina e recupero oli esausti;
- smontaggio e posizionamento a terra sezioni di torre, taglio a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
- recupero e smaltimento apparati elettrici.

4.3.2 Attività di lavaggio

Durante le attività di dismissione si procederà al lavaggio a pressione di tutte le pavimentazioni ed i muri degli edifici indipendentemente dal fatto che siano o meno oggetto di demolizione.

Le attività di pulizia includeranno la rimozione preliminare dei materiali di contaminazione grossolana, tra cui detriti, scorie, sporcizia e fango, dalle superfici di colonne, muri, pavimenti, pozzi neri, tramite semplici mezzi meccanici (ad esempio scope e aspiratori). Una volta terminate le operazioni di rimozione dei rifiuti grossolani, le aree di lavoro saranno preparate tramite lavaggio, dopo aver tappato tutti gli scarichi e tutti i tubi aperti al fine di prevenire la dispersione delle acque di lavaggio o di risciacquo dell'area di decontaminazione.

Ove necessario le attività di lavaggio a pressione riguarderanno tutti i pavimenti, pozzi neri, pozzetti e colonne; le superfici interne degli edifici in muratura saranno lavate fino ad un'altezza di 5,5 metri dal livello del pavimento, o sino al bordo inferiore delle travature del tetto (quale di questi fosse più basso). Tutte le acque di risciacquo saranno tratteneute all'interno dell'area di lavoro tramite una combinazione di sacchi di sabbia, elementi assorbenti o berme ricoperte di polietilene.

Le attività di lavaggio saranno effettuate su tutte le condutture di scarico a pavimento, sulle tubazioni di scarico di processo presenti negli edifici e sul sistema di scarico.

Le attività di lavaggio saranno effettuate tramite lavaggio a vapore ed a macchina; ove necessario, le attività di pulizia includeranno anche la scarifica. Dopo il lavaggio e risciacquo di muri, pavimenti e pilastri, l'acqua sarà aspirata e le aree bagnate saranno asciugate. Tutti i rifiuti inclusi i fanghi, le acque di risciacquo e quelle di lavaggio, saranno raccolti da una ditta incaricata, posti in contenitori e gestiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia.

4.3.3 Demolizione degli edifici, dei basamenti e delle strutture interrato

Al termine delle attività di lavaggio nei siti ove esso sia necessario e dopo aver smantellato e rimosso le varie componenti degli impianti, si procederà alla demolizione degli edifici, dei basamenti e delle strutture interrato, procedendo secondo la seguente sequenza:

- demolizione delle strutture civili esterne (fabbricati);
- demolizione dei supporti, basamenti, vasche interrato, sottoservizi.

I detriti inerti derivanti dall'attività di demolizione potranno essere sottoposti ad un'analisi di possibile riutilizzo nella fase finale di ripristino/rimodellamento dell'area a valle di una sua preventiva caratterizzazione.

Sulla base degli elementi progettuali disponibili si stimano le seguenti quantità di materiali inerti provenienti dalle demolizioni:

- fondazione aerogeneratori: la parte superficiale della fondazione verrà rimossa attraverso mezzi meccanici di demolizione per un volume di circa **50 m³/torre**, pari alla corona superficiale, fino alla profondità di 1 m dal piano campagna, per rendere possibile la coltivazione dei campi agricoli; la restante struttura verrà lasciata in sito e ricoperta con terreno vegetale-agrario, evitandone la rimozione, al fine di ridurre l'impatto ambientale degli interventi di demolizione e trasporto a discarica;
- edifici (500 m³ vuoto per pieno) 75 m³.

Non si procederà alla demolizione/smantellamento delle strade interne al Parco che, all'atto della dismissione, avranno assunto l'aspetto del paesaggio; al limite, e solo ove necessario, i materiali inerti presenti lungo le strade potranno essere riutilizzati per eventuale modellazioni là dove siano stati demoliti basamenti o provveduto a scavi di trincee per accessi stradali.

4.4 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Secondo l'attuale destinazione urbanistica, il Parco Eolico insiste su un'area a destinazione agricola pastorale.

Le attività di produzione di una centrale eolica di norma non producono rifiuti contaminanti significativi pertanto la eventuale caratterizzazione di suolo e sottosuolo sarà limitata ad alcune aree in prossimità della stazione elettrica e di qualche torre qualora si siano verificati incidenti e/o versamenti significativi di oli lubrificanti. Per quanto sopra, prima di concludere tutte le attività di demolizione (a valle della rimozione delle apparecchiature e degli impianti e dopo la pulizia delle superfici) verrà effettuata una caratterizzazione seppur minimale del suolo e del sottosuolo, al fine di valutare la conformità del terreno e delle acque ai limiti normativi (CSC, Concentrazioni Soglia di Contaminazione) previsti dalla vigente normativa e di seguito specificati:

- Terreni- CSC Indicate dal D.Lgs. 152/06, Titolo V, Allegato 5, Tabella 1, colonna A, per i siti a destinazione Verde pubblico, privato e residenziale;
- Acque: CSC indicate dal D.Lgs. 152/06, Titolo V, Allegato 5, Tabella 2.

La caratterizzazione consisterà nella realizzazione di un modesto numero di sondaggi e piezometri all'interno dell'area di studio, per il successivo campionamento del terreno e delle acque di falda da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio. I risultati ottenuti saranno confrontati con i limiti normativi precedentemente indicati.

Inoltre, qualora durante le diverse fasi di dismissione si osservassero condizioni che possano indicare mancanza di integrità delle superfici o si verificassero situazioni tali da essere potenzialmente in grado di contaminare le matrici ambientali (suolo e/o acque) del sito, il Responsabile Ambientale provvederà a darne tempestiva comunicazione alle Autorità competenti e ad attuare le misure di prevenzione necessarie, secondo quanto previsto dall'attuale vigente normativa, D.lgs. 152/06, ad. 242.

In tal modo si darà inizio all'iter previsto per la bonifica dei siti contaminati e dovranno essere predisposti i relativi documenti da sottoporre ad approvazione degli Enti competenti.

Analogamente a quanto precedentemente indicato nel presente paragrafo, la verifica di conformità della matrice terreno sarà effettuata confrontando i valori di concentrazione ottenuti per i vari parametri sui campioni di terreno prelevati durante le indagini preliminari, con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) previsti dall'attuale normativa vigente per i siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (D.Lgs. 152/06, Titolo V, Allegato 5, Tabella 1, colonna A). In merito alle acque di falda, i valori di concentrazione ottenuti saranno confrontati con i valori di Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) previsti dall'attuale D.Lgs. 152/06, Titolo V, Allegato 5, Tabella 2. A valle delle attività di Messa in Sicurezza e dell'esecuzione delle indagini preliminari, si potrà verificare una delle seguenti situazioni:

- a) tutti i valori di concentrazione sono inferiori alle CSC (sia per le acque che per i terreni): in tal caso verrà richiesta la chiusura dell'iter di bonifica;
- b) anche solo un valore di concentrazione superiore alle CSC (per le acque e/o per i terreni): in tal caso si dovrà procedere con il Piano di Caratterizzazione dei sito.

Il Piano della Caratterizzazione, come già anticipato al § 3, dovrà essere presentato agli Enti competenti per approvazione, prima della sua realizzazione. Il Piano della Caratterizzazione consiste nella realizzazione di un congruo numero di sondaggi e piezometri all'interno dell'area di studio, per il successivo campionamento del terreno e delle acque di falda da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio. I risultati ottenuti saranno confrontati con i limiti normativi precedentemente indicati. Tali indagini ambientali permetteranno di accertare e definire la tipologia, l'entità e l'estensione della potenziale contaminazione delle matrici ambientali (suolo/acque).

4.5 RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA

Dal momento che il presente piano di dismissione di massima prevede il ripristino dell'area per un utilizzo a zona ambiente agricolo, il sito verrà restituito privo di pavimentazione (né asfalto, né cemento) e sarà necessario prevedere una fase di coordinamento in relazione alla futura destinazione prevista dagli strumenti urbanistici che saranno in vigore al momento della dismissione.

Operazione fondamentale sarà quella di ripristinare, in linea di massima, la regolarità dei campi coltivati. Sgombrata l'area di cantiere, si procederà al riporto di terra vegetale sottoposta a spianamento e costipazione fino a raggiungere le quote previste di progetto, anche attraverso interventi manuali di regolarizzazione delle superfici. Si procederà quindi alla sistemazione a verde riprendendo con terreno agrario eventuali piccole erosioni create in fase di cantiere, avendo cura, prima di procedere alla semina o al trapianto di essenze vegetali, di preparare adeguatamente il terreno verificandone l'idoneità. Le ditte utilizzate per il ripristino ambientale dell'area come "*ante operam*", dovranno possedere specifiche competenze per la sistemazione a verde con eventuale piantumazione di essenze arboree.

In fase di progettazione ci si è posti l'obiettivo di ridurre al minimo necessario il ricorso a nuova viabilità, cercando di utilizzare al massimo, anche attraverso interventi di miglioramento, i percorsi esistenti. In ogni caso, per tutta la rete della viabilità, sono state studiate misure di mitigazione dell'impatto favorendone l'inserimento nel contesto paesaggistico. In generale, come anticipato, non si procederà allo smantellamento delle strade

interne al parco che, all'atto della dismissione, avranno assunto l'aspetto del paesaggio. Ove necessario, i materiali inerti presenti lungo le strade potranno essere riutilizzati per eventuale modellazioni là dove siano stati demoliti basamenti o provveduto a scavi di trincee per accessi stradali.

Sotto l'aspetto vegetazionale, l'area in oggetto è attualmente priva di piante di particolare pregio. Ciononostante, in considerazione del periodo particolarmente lungo di esercizio dell'impianto, potrebbero in fase di smantellamento, rilevarsi presenze di essenze di pregio. In tal caso, prima di procedere all'allestimento del cantiere, si provvederà ad effettuarne lo spostamento. L'estrazione sarà effettuata con una benna, avendo cura di non danneggiare la zolla attorno alle radici e la pianta rimossa verrà messa a dimora in una zona attigua, ma non interessata dal cantiere, all'interno di una buca di adeguate dimensioni appositamente predisposta. Le piante che non sarà necessario spostare, saranno adeguatamente protette con delle recinzioni temporanee. In ogni caso, durante tutta la fase di cantiere, si avrà cura di proteggere quanto più possibile eventuale vegetazione esistente da ogni tipo di danneggiamento.

Tutte le lavorazioni necessarie verranno eseguite nel periodo più idoneo e prima di effettuare qualsiasi tipo di semina o impianto, si provvederà a verificare l'idoneità del terreno, ricorrendo eventualmente alla correzione del pH o all'uso di fertilizzanti.

Per riempire le buche realizzate per la messa a dimora delle piante verrà utilizzato terreno vegetale. La messa a dimora verrà effettuata avendo cura di non lasciare allo scoperto parte delle radici e che siano interrare oltre il livello del colletto.

Per il rivestimento di superfici con pendenze non eccessive si farà ricorso all'idrosemina semplice, che è un intervento di ingegneria naturalistica che consiste nell'irrorazione del terreno in maniera uniforme, con una miscela contenente acqua, concimi di natura organica ed inorganica, sementi e uno speciale collante che consente il fissaggio dei semi al terreno. Tale intervento sarà preceduto dalla preparazione del letto di semina e dovrà essere effettuato durante il periodo vegetativo, ma al di fuori di periodi di siccità. Per le scarpate si ricorrerà invece alla tecnica della semina a strato con terriccio. In questo caso, dopo una opportuna regolarizzazione del supporto, si realizzerà uno strato di rivestimento composto da una miscela di terriccio a matrice sabbiosa, compost a fibra organica, carbonati, silicati, fertilizzanti e concimanti organici e soprattutto sementi nella giusta quantità. In ogni caso si cercherà di reimpiantare colture arboree autoctone, che non richiedono di particolari caratteristiche qualitative del terreno, resistendo anche alla siccità. L'intervento sarà preceduto da un accurato studio della flora circostante al fine di consentire un'adeguata integrazione dell'impianto con l'ecosistema della zona di intervento e per evitare contrasti cromatici.

Per la sistemazione delle aree precedentemente occupate dall'impianto si prevede l'utilizzo di una pala cingolata, un escavatore, ed un battitore meccanico, con un numero presunto di addetti da impiegare pari a 5.

4.6 SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

Le attività di raccolta, caratterizzazione e smaltimento liquidi, residui da vasche interrato e/o serbatoi fuori terra, terreno scavato per la rimozione delle vasche interrato, nonché di tutti i rifiuti prodotti nel corso delle attività di dismissione del parco saranno gestiti da fornitori qualificati.

In considerazione del limitato impatto delle attività del Parco sul sottosuolo, la tipologia di realizzazione, le misure adottate al fine di prevenire eventuali contaminazioni, non si prevede che venga prodotto suolo contaminato; è prevista tuttavia una verifica dello stato di qualità ambientale nel corso delle attività di dismissione del parco.

I rifiuti prodotti durante la dismissione del Parco saranno gestiti in conformità a quanto disposto dalla normativa vigente al momento di effettuazione delle attività. Nel presente capitolo si fa riferimento alla normativa attualmente vigente (D.Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006 e s.m.i.).

Le attività di gestione dei rifiuti all'interno dell'area di cantiere includeranno i seguenti aspetti:

- raccolta per lo smaltimento;
- identificazione del rifiuto con il codice CER appropriato, ottenuto dalle MSDS (Schede di Sicurezza Materiali), dall'analisi chimica o dalla fonte del relativo rifiuto;
- confezionamento ed etichettatura;
- movimentazione interna dal sito di produzione sino all'area dedicata al deposito temporaneo dei rifiuti in attesa di trasferimento esterno;
- deposito temporaneo in aree appositamente predisposte, dotate di bacini di contenimento e provviste di protezione da precipitazioni meteoriche;
- caricamento dei rifiuti su veicoli autorizzati;
- trasporto;
- smaltimento presso gli impianti autorizzati.

In aggiunta ai rifiuti solitamente generati nelle attività del parco le operazioni di dismissione produrranno anche i seguenti materiali:

- rifiuti non pericolosi
 - inerti da demolizione e terre di scavo (calcestruzzo, laterizi, refrattari, isolatori ceramici, ghiaie, etc. CER 170904);
 - metalli misti facilmente recuperabili (acciaio, rame, ferro, alluminio, etc., CER 170407);
 - materiali plastici ed in fibra (es. vetroresina, CER 170904);
 - materiali e apparecchiature composite (quadri elettrici ed elettronici CER 160216);
 - fanghi ed acque di lavaggio (CER 160304);
- rifiuti pericolosi
 - coibentazioni (CER 170603*);
 - oli di circuiti idraulici e di lubrificazione (130208*);
 - oli isolanti (CER 130310*).

4.7 OPERAZIONI DI RECUPERO E RICICLAGGIO

Le attività di dismissione del Parco Eolico comporteranno la produzione di limitate tipologie di rifiuti che, a seconda della loro origine e composizione, potranno essere avviati a recupero o smaltimento ed eventualmente riutilizzati nel sito stesso.

Nell'ambito della gestione delle attività di dismissione, obiettivo prioritario sarà l'adozione di tutte le strategie necessarie a favorire il recupero dei materiali, rispetto al loro smaltimento, così da minimizzare la produzione di rifiuti e gli impatti associati e ridurre al minimo il consumo di materie prime necessarie al ripristino dell'area.

Per i metalli, la possibilità di recupero come materie prime secondarie è elevata e quindi suscettibile di interesse economico. I fanghi e parte dei materiali plastici saranno senz'altro oggetto di smaltimento; per alcuni materiali più "puliti" è prevedibile un recupero "energetico".

I macchinari elettromeccanici, i quadri elettrici e altre apparecchiature simili sono estremamente soggetti agli andamenti di mercato in funzione della loro riutilizzabilità; cautelativamente, in questa fase, non se ne prevede il recupero. I materiali ferrosi sono invece soggetti a recupero.

L'ultima fase di demolizione relativa alle strutture interrato sarà svolta in parallelo con il rimodellamento dell'area al fine di consentire i recuperi di materiale riducendo le movimentazioni e ottimizzando il sistema. In particolare si fa riferimento ai materiali lapidei (calcestruzzo e laterizi opportunamente frantumati, ghiaie e ciottoli, etc.), i quali potranno essere utilizzati in situ, previa autorizzazione, per riempimenti e per costruire un fondo naturale drenante per l'area.

Per gli inerti le possibilità di riutilizzo sono al momento scarse, ma in forte crescita con il miglioramento dalle tecnologie di selezione e l'innalzamento dei costi del materiale di cava; in considerazione dell'inesistente grado di contaminazione che ci si attende da tale materiale, se ne prevede il riutilizzo, possibilmente completo, per altri lavori civili.

Il campionamento e la classificazione dei rifiuti, il deposito temporaneo, l'etichettatura, i registri di carico e scarico ed i formulari di identificazione del rifiuto, le autorizzazioni, le integrità delle superfici, le verifiche ispettive saranno conformi a quanto sarà previsto dalla normativa in atto al momento della dismissione.

Si sottolinea che in generale molti componenti degli aerogeneratori saranno destinati al recupero/riciclaggio in misura diversa a seconda del componente, così come si evince in Tabella 1.

I principali materiali che saranno del tutto o in parte riciclati nel sito stesso sono gli inerti (strade), l'acciaio delle dime e degli aerogeneratori, il rame delle infrastrutture elettriche, l'alluminio, la ghisa, la vetroresina, il PVC e l'olio minerale.

Tabella 1 - Percentuali di riciclaggio di una turbina eolica. Esempio Tabella proposta per una turbina da 2 MW.

MATERIALE	SCENARIO
pale d'acciaio	90% riutilizzabile
acciaio privo di ruggine	90% riutilizzabile
ghisa	90% riutilizzabile
rame	95% riutilizzabile
alluminio	90% riutilizzabile
plastica - PVC	100% scarica
fibre di vetro	100% scarica
olio	100% incenerito
piombo	90% riutilizzabile
zinco	90% riutilizzabile

L'acciaio è una lega a base di Ferro la cui caratteristica principale è la totale riciclabilità. Basti pensare che il 40% della produzione mondiale di acciaio si basa su materiali di riciclo (rottami di Ferro). La raccolta differenziata rappresenta un notevole risparmio di materie prime, ma costituisce anche un vantaggio economico per le discariche principali. Dopo il ritiro dei componenti, il materiale viene preparato per il riciclo. I rottami ferrosi vengono puliti, frantumati e separati dallo stagno; nelle acciaierie o le fonderie essi vengono rifusi e trasformati in nuovo acciaio.

Il processo di isolamento dell'alluminio primario, estratto dal minerale bauxite, è piuttosto complesso e costoso in termini di energia (per 1 kg di Alluminio ci vogliono 14 kWh di energia). Per fortuna anche l'alluminio è totalmente riciclabile e per la produzione di 1 kg di alluminio secondario, cioè alluminio nuovo da quello usato, servono invece solo 0,7 kWh. In merito a questo enorme risparmio il riciclo dell'alluminio usato è diventato un'attività economica molto remunerativa. L'Italia, infatti, è il primo produttore europeo di alluminio riciclato. Dopo il ritiro gli oggetti di alluminio vengono separati da materiali diversi (metalli ferrosi, vetro o plastica); l'alluminio viene poi pressato per ridurre il volume e portato nelle fonderie. Dopo un pre-trattamento a 500° per eliminare sostanze estranee, viene fuso, il forno deve arrivare a 800° per ottenere alluminio liquido. I blocchi che vengono formati sono della stessa qualità dell'alluminio originale.

Per il rame nudo, il processo di riciclo risulta immediato e semplice mentre per il rame con guaina protettiva si dovrà procedere alla "triturazione" del cavo, che riduce quest'ultimo in grani molto fini per poi arrivare alla separazione a secco della limatura di rame dalla guarnizione in gomma attraverso un procedimento elettromagnetico di separazione dei componenti, oppure si dovrà ricorrere all'utilizzo di macchinari specializzati che eliminano la guaina dal cavo lasciandolo integro (spela cavi). Il rame non emette sostanze nocive per l'ambiente e risulta riciclabile 100%. Le nazioni tecnologicamente più avanzate recuperano i prodotti contenenti rame al termine della loro vita utile: ad esempio il rame è la materia prima di cui l'Italia dispone maggiormente, pur non possedendo miniere. Questo contribuisce a ridurre la dipendenza dalle importazioni. L'elevato riciclo dei rottami rende praticamente trascurabile il contributo del rame all'incremento costante dei rifiuti solidi e industriali. Quasi la metà del rame attualmente utilizzato in Italia proviene dal riciclo. Tale percentuale è destinata ovviamente a salire, visto che la disponibilità di rottami è strettamente correlata al consumo di 20 -30

anni prima e quest'ultimo è andato sempre aumentando; si calcola che l'80% circa del rame estratto fin dall'antichità sia ancora in uso sotto varie forme. Il rame riciclato ha le stesse caratteristiche chimico-fisiche e tecnologiche del rame primario e quindi non subisce limitazioni di utilizzo o diminuzione di valore. E' da sottolineare che il riciclo consente un notevole risparmio di energia, in quanto i processi di estrazione e di raffinazione vengono "scavalcati". Lo stesso ciclo di produzione del rame primario segue strade più attente ai problemi ecologici. Una quota sempre maggiore della produzione mondiale è ottenuta attraverso le biotecnologie: la separazione del metallo dagli inerti avviene con particolari ceppi di flora batterica, che metabolizzano il rame contenuto nel minerale senza emissioni industriali nell'atmosfera. Si stima che circa l'80% del rame estratto da sempre sia, dopo essere stato ri-fuso e lavorato più volte, tutt'ora in uso, con evidenti vantaggi in termini di sfruttamento non aggressivo delle risorse minerarie potenzialmente disponibili.

4.7.1 Individuazione dei siti specializzati per le operazioni di recupero

I piloni in acciaio, così come la navicella potranno essere conferiti, a spese della Società proponente il progetto, nell'area di smaltimento e recupero di Demoltores Gruppo F. Lli Busia- Località Truncu Reale 41 - 07100 - Sassari (SS) o EURODEMOLIZINO – Area industriale di NUORO (NU). Tutte le apparecchiature elettriche, usate e non più efficienti, potranno essere conferite nell'area di smaltimento IRECO S.r.l. Z.I. VILLACIDRO (Prov. Sud Sardegna).

Per quanto riguarda la demolizione delle opere di fondazione, sarà opportuno picconare la parte superficiale delle stesse, che verrà trasportata, a spese della Società proponente il progetto, alla Discarica del Comune di NUORO in località Su Berrinau.

Le strutture di sostegno, sia quelle verticali in acciaio che i telai in alluminio, i paletti di sostegno della recinzione in acciaio ed i cancelli di accesso all'impianto potranno essere conferite, a spese della Società proponente il progetto, nell'area di smaltimento e recupero Demoltores Gruppo F. Lli Busia- Località Truncu Reale 41 - 07100 - Sassari (SS). o o EURODEMOLIZINO – Area industriale di NUORO (NU).. Analogamente i cavi elettrici potranno essere trasportati presso l'area di smaltimento e recupero gestita dalla Società IRECO S.r.l. Z.I. VILLACIDRO (Prov. Sud Sardegna), dove verranno venduti a tale società. Il trasporto sarà a carico della Società proponente e il ricavato della vendita del materiale andrà ad ammortizzare i costi di smaltimento e dismissione dell'intero impianto.

Tutti i materiali assimilabili a pietrisco e ghiaia utilizzati per la viabilità interna dell'impianto, potrebbero essere direttamente rimpiegati nell'edilizia, evitando così l'estrazione di nuovo materiale, a questo fine bisognerà far analizzare il materiale al momento della dismissione e portarlo a punti di riciclo vicini all'impianto. Nel caso in cui il materiale si presentasse in buono stato, potrebbe esser riutilizzato o depositato in un'altra cava attiva al momento della dismissione; quest'ultima soluzione sarebbe ottimale in vista di un risparmio economico e ambientale.

4.8 RIUTILIZZO DELLE PARTI METALLICHE DELLE TURBINE EOLICHE

Le turbine eoliche sono principalmente costituite da parti metalliche, facilmente riciclabili. La parte più complicata da smaltire è rappresentata dalle pale che sono costituite da materiali compositi in fibre di carbonio o di vetro rinforzati.

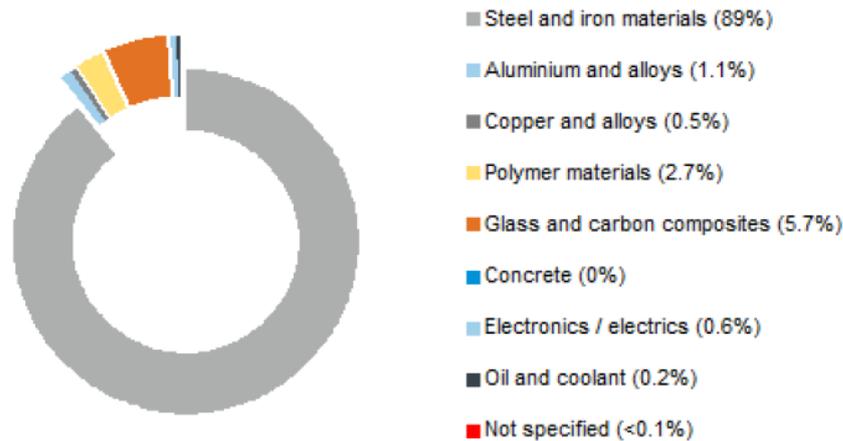


Figura 2 – Diagramma tipico di componenti derivanti dallo smontaggio della turbina eolica.

La sfida si percepisce attualmente solo in minima parte, perché gli impianti eolici sono giovani o si stanno costruendo adesso e la vita media è pari a 20 anni. La ricerca di soluzioni di smaltimento sostenibile è in continua evoluzione e riguarda soprattutto:

- (1) Sviluppo di materiali compositi nuovi e facilmente riciclabili;
- (2) Riciclaggio dei materiali per una separazione e purificazione più efficiente;
- (3) Tecniche di produzione che possono almeno parzialmente utilizzare fibre riciclate invece di nuove fibre.

4.8.1 Riciclaggio meccanico, chimico, termico

Attualmente ci sono operazioni commerciali di riciclaggio molto limitate per i materiali compositi main stream, a causa di vincoli tecnologici ed economici. Essenzialmente, è difficile liberare particelle omogenee dal materiale composito. A causa di questa sfida, la maggior parte delle attività di riciclaggio dei materiali compositi sono limitate al down cycling (il processo di conversione di materiali di scarto in nuovi materiali o prodotti di minore qualità e funzionalità ridotta) come il recupero di energia o carburanti. Le tecniche di riciclaggio dei polimeri rinforzati con fibre (FRP) sono ad esempio quello meccanico (fresatura, macinazione), per i composti rinforzati con fibra di vetro, mentre gli approcci termici e chimici (combustione della matrice) sono più adatti ai compositi rinforzati con fibra di carbonio.

Il riciclaggio meccanico comporta la frantumazione e la macinazione seguite da una vagliatura per separare frazioni ricche di fibre e di resina per il riutilizzo. Il metodo è molto dispendioso in termini di energia e i riciclati hanno una qualità relativamente bassa.

Il trattamento termico utilizza l'alta temperatura (tra 300 e 1000 °C) per decomporre la resina e separare le fibre di rinforzo e le cariche. Le fibre pulite o le cariche inorganiche vengono rigenerate e l'energia termica può essere prodotta attraverso la pirolisi, la gassificazione o combustione. Tuttavia, la qualità delle fibre recuperate o dei materiali di riempimento si degrada in misura variabile durante il trattamento termico.

Il trattamento chimico mira alla depolimerizzazione chimica o alla rimozione della matrice e liberazione delle fibre per un ulteriore riciclaggio utilizzando un solvente organico o inorganico.

4.8.2 Esempio di trattamento delle pale eoliche (co-processing)

Zagons Logistik → fabbrica di Malbeck, nel nord della Germania.

Nell'impianto di co-trattamento, le sezioni di lama vengono ridotte a circa un metro di lunghezza. Queste parti entrano poi in un frantumatore che riduce le dimensioni del materiale a circa 30-50 centimetri.

La fase successiva vede il materiale inserito in un tritatore a flusso incrociato, che ruota 800 volte al minuto, riducendo ulteriormente i pezzi di lame. Un mulino a martelli poi modifica la loro dimensione fino a un massimo di 5 centimetri, dopodiché vengono mescolati con altri materiali di scarto umidi. L'aggiunta di sostanze umide fa sì che le fibre di vetro delle pale si leghino al resto dei rifiuti mescolati. Il prodotto finale è un composto che i produttori di cemento possono usare sia come combustibile sostitutivo sia come materia prima. L'azienda nel 2012 trattava circa 400-500 tonnellate di pale eoliche di scarto ogni mese.

Gli studi hanno dimostrato che il co-trattamento in un forno per cemento è meno dannoso per l'ambiente rispetto all'incenerimento con o senza recupero di calore, così come diverse altre opzioni di riciclaggio. L'EuCIA ritiene che questa opzione sia classificata come riciclaggio poiché la componente di vetro E, che costituisce più del 50% dei rifiuti delle pale, è completamente riciclabile in componenti di cemento. Questo collocherebbe l'opzione di smaltimento nei forni da cemento più in alto nella gerarchia dei rifiuti rispetto all'incenerimento con o senza recupero di calore.

4.8.3 Esempi di riutilizzo

La letteratura recente mostra una serie di progetti di riutilizzo delle pale eoliche, principalmente in applicazioni una tantum: abitazioni, pali di linee di trasmissione e ponti. Questi studi dimostrano la fattibilità del riutilizzo, ma sottolineano che l'effettiva realizzazione su larga scala deve essere studiata ulteriormente in termini di logistica e costi, tecnologia di ritrattamento, tracciabilità delle specifiche, qualità del materiale (residuo) e accettazione sociale in relazione all'applicazione di riutilizzo prevista.

Un esempio ben noto di riutilizzo di parti di grandi dimensioni è il parco giochi Wikado a Rotterdam, realizzato dallo studio 2012Architecten. Nel parco giochi le pale eoliche dismesse e qualche rottame aereo, sono stati utilizzati per costruire torri, percorsi a ostacoli, rampe, ponti, scivoli e un labirinto. Anche gli strumenti più semplici come l'altalena ma anche panchine e tavolini, sono stati realizzati utilizzando materiale dismesso.

L'Università di Delft ha studiato altri metodi di riutilizzo delle pale eoliche. La lama di una pala è stata segmentata in elementi di costruzione riutilizzabili come pannelli e travi. Il risultato è stato la produzione di un tavolo da picnic, elemento di costruzione standardizzata, ma che consente versatilità in composizione e forma. Il

tavolo è stato progettato per consentire sia il successivo riutilizzo strutturale e il riciclaggio dei materiali. Il design quindi è stato pensato per consentire lo smontaggio e prevenire la degradazione dei materiali durante l'uso. Per consentire il riciclaggio, l'aggiunta di materiali estranei è stata ridotta al minimo per evitare di complicare ulteriormente la miscela di materiali per il riciclo.

4.8.4 Mercato secondario

Il successo dell'implementazione dell'energia eolica in Europa ha portato allo sviluppo del mercato delle turbine eoliche di seconda mano. Il repowering dei parchi eolici dopo 5-15 anni di funzionamento determina un gran numero di turbine nel mercato. Per i paesi in via di sviluppo, questa è un'opportunità per acquisire esperienza nel panorama delle fonti di energia rinnovabile, per stabilire le proprie industrie di energia eolica e di trarre profitto con una bassa spesa di capitale dell'investitore.

Per molti paesi in via di sviluppo, i progetti con nuove turbine eoliche si sono dimostrati inaccessibili e le turbine usate rappresentano un'opzione ottimale. Diverse società in Europa si sono già specializzate nella vendita o nella consulenza in materia di turbine eoliche usate. Un esempio di turbine eoliche riutilizzate è il caso della piccola comunità dell'Isola di Gigha, al largo della costa occidentale della Scozia, che nel 2004 ha acquistato tre macchine Vestas di seconda mano.

Il parco eolico da 675 chilowatt produce abbastanza energia per soddisfare quasi tutto il fabbisogno annuale di elettricità di Gigha; ha ridotto significativamente l'impronta di carbonio dell'isola e genera un profitto annuale di circa 93.500 sterline per la Gigha Renewable Energy, la società di proprietà locale che gestisce le turbine. Il successo delle turbine ricondizionate di Gigha, conosciute localmente come le Dancing Ladies, evidenzia come il mercato secondario sia in rapida crescita e come costituisca un beneficio per le utilities che cercano di smantellare i parchi eolici obsoleti. Infatti, anche se le turbine eoliche di solito possono funzionare per 20 anni, molte aziende le ritirano dopo 10 anni e installano attrezzature più efficienti.

5. GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA

Si riporta nel seguito una disamina delle principali tipologie di materiali di risulta derivanti dall'attività di dismissione. Per ciascuna tipologia si illustra la disciplina gestionale applicabile ai sensi della legge attualmente in vigore.

Tipologia materiale di risulta	Riutilizzo/ Rifiuto	Codice CER	Destino finale previsto
Vetroresina (pale eoliche dismesse, copertura navicella)	RIFIUTO	170203	R
Ferro ed acciaio puliti (torri, carpenteria navicella, riduttore, sistema di trasmissione)	RIFIUTO	170405	R
Elementi in calcestruzzo armato pulito (smantellamento fondazioni aerogeneratori e cavidotto)	RIFIUTO	170904	R
Cavi in alluminio con isolante e schermatura in rame (cavidotto, collegamenti elettrici in torre)	RIFIUTO	170411	R
Trasformatori	RIUTILIZZO	Elemento alienabile	A
Quadri elettrici, Inverters e Apparecchiature elettriche/elettroniche	RIFIUTO	1602013*	S
Materiali inerti	RIFIUTO	170504	R
Componenti elettromeccanici (generatore elettrico, motori elettrici ausiliari)	RIUTILIZZO	Elemento alienabile	A

Nel presente piano si fa riferimento alle normative attualmente in vigore, che andranno necessariamente riviste all'atto della definizione del progetto di dismissione che sarà redatto, in aggiornamento al precedente, per l'effettiva dismissione.

5.1 FIBRA CARBONIO E VETRORESINA (PALE EOLICHE DISMESSE, COPERTURA NAVICELLA)

Ad oggi la tecnologia per il recupero dei materiali di scarto derivanti dalla dismissione delle pale degli impianti eolici è in piena evoluzione, in ragione del forte sviluppo che il settore sta avendo negli ultimi anni.

Dal punto di vista della disciplina attualmente applicabile in Italia, le pale eoliche dismesse potranno essere recuperate come codice CER 170203 tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22" e s.m.i.

6.2 Tipologia: sfridi, scarti, polveri e rifiuti di materie plastiche e fibre sintetiche [070213] [120105] [160119] [160216] [160306] [170203].

6.2.1 Provenienza: industria, della produzione o trasformazione delle materie plastiche e fibre sintetiche, impianti di recupero degli accumulatori esausti, attività di autodemolizione autorizzata ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e s.m.i., attività di autoriparazione e industria automobilistica, altre attività di recupero di altre apparecchiature e manufatti; attività di costruzione e demolizione.

6.2.2 Caratteristiche del rifiuto: granuli, trucioli, ritagli, polveri, manufatti fuori norma, ecc. Eventuale presenza di altri polimeri, cariche, pigmenti, additivi, Pb <3%, KOH <0,3%, Cd <0,3%

5.2 FERRO ED ACCIAIO PULITI (TORRI, CARPENTERIA NAVICELLA, RIDUTTORE, SISTEMA DI TRASMISSIONE)

Il ferro e l'acciaio puliti prodotti dalle attività di dismissione saranno soggetti alla disciplina dei rifiuti e potranno essere recuperati come codice CER 170405 tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero. Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998.

3.1 Tipologia: rifiuti di ferro, acciaio e ghisa [120102] [120101] [100210] [160117] [150104] [170405] [190118] [190102] [200140] [191202] e, limitatamente ai cascami di lavorazione, i rifiuti identificati dai codici [100299] e [120199].

3.1.1 Provenienza: attività industriali, artigianali, agricole, commerciali e di servizi; lavorazione di ferro, ghisa e acciaio, raccolta differenziata; impianti di selezione o di incenerimento di rifiuti; attività di demolizione.

3.1.2 Caratteristiche del rifiuto: rifiuti ferrosi, di acciaio, ghisa e loro leghe anche costituiti da cadute di officina, rottame alla rinfusa, rottame zincato, lamierino, cascami della lavorazione dell'acciaio, e della ghisa, imballaggi, fusti, latte, vuoti e lattine di metalli ferrosi e non ferrosi e acciaio anche stagnato; PCB, PCT <25 ppb, ed eventualmente contenenti inerti, metalli non ferrosi, plastiche, etc., <5% in peso, oli <10% in peso; non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.

5.3 CAVI IN ALLUMINIO - SCHERMATURA IN RAME (CAVIDOTTO, COLLEGAMENTI ELETTRICI IN TORRE)

I cavi in alluminio con schermatura in rame con isolante prodotti dalle attività di dismissione saranno soggetti alla disciplina dei rifiuti e potranno essere recuperati come codice CER 170411 tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 ".

5.7 Tipologia: spezzoni di cavo con il conduttore di alluminio ricoperto [160216] [170402] [170411].

5.7.1 Provenienza: scarti industriali o da demolizione e manutenzione di linee elettriche, di telecomunicazioni e di apparati elettrici, elettrotecnici e elettronici.

5.7.2 Caratteristiche del rifiuto: fili o cavi o trecce di alluminio puro o in lega ricoperti con materiali termoplastici, elastomeri, carta impregnata con olio o tessuto fino al 50%, piombo fino al 55%.

5.4 ELEMENTI IN C.A. PULITO (SMANTELLAMENTO FONDAZIONI AEROGENERATORI E CAVIDOTTO)

Il calcestruzzo armato pulito prodotto dalle attività di dismissione sarà soggetto alla disciplina dei rifiuti e potrà essere recuperato come codice. CER 170904, tramite conferimento a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998

7.1 Tipologia: rifiuti costituiti da laterizi intonaci e conglomerati di cemento armato e non, comprese le traverse e traversoni ferroviari e i pali in calcestruzzo armato provenienti da linee ferroviarie, telematiche ed elettriche e frammenti di rivestimenti stradali, purché privi di amianto {101311} {101311} {17010.1} {170102} {170103} {170802} {170107} {170904} {200301}.

7.1.1 Provenienza: attività di demolizione, frantumazione e costruzione; selezione da RSU e/o RAU; manutenzione reti; attività di produzione di lastre e manufatti in fibrocemento.

7.1.2 Caratteristiche del rifiuto: materiale inerte, laterizio e ceramica cotta anche con presenza di frazioni metalliche, legno, plastica, carta e isolanti escluso amianto

5.5 TRASFORMATORI

E' stato ipotizzato che i trasformatori dismessi possano ancora trovare una collocazione nel mercato dell'impiantistica e pertanto possano essere riutilizzati attraverso appositi contratti di cessione/vendita verso soggetti terzi che potranno essere individuati al momento della dismissione.

5.6 QUADRI ELETTRICI, INVERTERS E APPARECCHIATURE ELETTRICHE/ELETTRONICHE

Allo stato attuale l'Italia ha recepito attraverso il Decreto Legislativo 25 luglio 2005, n.151 le direttive 2002/95/CE (Waste of Electric and Electronic Equipment, nota in Italia come RAEE, acronimo di "Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche"), 2002/96/CE e 2003/108/CE. Tali direttive hanno principalmente lo scopo di regolare la produzione di rifiuti costituiti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) attraverso una progettazione orientata al riciclo del prodotto, e alla gestione del RAEE improntata al recupero.

All'interno del D.L. sono identificate le figure e gli obblighi degli attori della catena commerciale di prodotto:

- Il distributore ha l'obbligo di ritirare a titolo gratuito i materiali dismessi al momento dell'acquisto di nuovo materiale da parte del cliente.
- Il produttore ha diversi obblighi tra cui quello di organizzare lo smaltimento dei prodotti o di dare mandato ad un consorzio specializzato (ente terzo) che esegua l'operazione

Quanto sopra allo stato attuale fa riferimento a diversi oggetti (tipico esempio gli elettrodomestici). Allo stato attuale le apparecchiature elettriche ed elettroniche facenti parte di impianti fissi non rientrano tra le categorie di apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE) contemplate dal Decreto: pertanto, fermo restando la normativa in vigore, non è ipotizzabile che la disciplina regolata dal D.lgs. 25 luglio 2005, n.151 possa essere applicata alle apparecchiature elettriche/elettroniche da dismettere che dovranno quindi essere gestite come codice CER 160213* (rifiuti non contemplati tra i codici inclusi nel DM 5 Febbraio 1998 e s.m.i.).

5.7 MATERIALI INERTI (MESSA IN PRISTINO DI PISTE BIANCHE E PIAZZOLE DI SERVIZIO)

Tali materiali potranno essere recuperati come codice. CER 170504, tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero. Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998.

***7.3 Tipologia:** sfridi e scarti di prodotti ceramici crudi smaltati e cotti [101201] [101206] [101208].*

***7.3.1 Provenienza:** fabbricazione di prodotti ceramici, mattoni, mattonelle e materiale di costruzione smaltati.*

***7.3.2 Caratteristiche del rifiuto:** prodotti ceramici, terrecotte smaltate e non, materiale da costruzione di scarto eventualmente ricoperti con smalto crudo in concentrazione*

5.8 COMPONENTI ELETTROMECCANICI (GENERATORE, MOTORI ELETTRICI AUSILIARI)

E' stato ipotizzato che i componenti elettromeccanici (generatori elettrici, motori elettrici) possano ancora trovare una collocazione nel mercato dell'impiantistica e pertanto possano essere riutilizzati attraverso appositi contratti di cessione/vendita verso soggetti terzi interessati al ricondizionamento degli stessi. Tali soggetti potranno essere individuati al momento della dismissione.

6. ANALISI DEI COSTI DELLA DISMISSIONE

Sulla base delle informazioni tecniche e dei dati disponibili è stata eseguita una valutazione preliminare dei costi di dismissione del Parco Eolico. Inoltre, poiché molte voci di costo non sono ordinarie, sono state svolte alcune analisi prezzi.

Nella valutazione economica delle operazioni connesse alla dismissione dell'impianto, è necessario evidenziare i limiti di tale analisi in relazione ai seguenti aspetti:

- le tecnologie di demolizione, smaltimento e recupero utilizzabili al momento della dismissione;
- la disponibilità di impianti/discardie al momento della dismissione;
- lo scenario normativo esistente al momento della dismissione (standard di qualità dei suoli, specifiche per lo smaltimento o il recupero, destinazioni d'uso, etc.);
- i costi operativi di demolizione, smaltimento e recupero, che saranno necessariamente vincolati ai punti precedenti.

L'effettivo onere economico della dismissione sarà quindi valutato nel "piano esecutivo" che sarà messo a punto prima della data prevista per la cessazione delle attività produttive, verificando la reale situazione delle variabili sopra descritte.

Il presente documento contiene quindi una valutazione dei costi in via preliminare, non ritenendo tali costi vincolanti per la reale cessazione dell'attività e quindi di dismissione del Parco Eolico.

Si stima che le attività di dismissione si potranno svolgere in un periodo temporale di circa 5 mesi, con la contemporanea presenza di società specializzate coinvolte nelle diverse fasi operative.

In considerazione della complessità dell'intervento, che include attività di demolizione con lavori in quota, attività in spazi confinati, scavi, tagli a caldo, esposizione degli operatori a materiali potenzialmente cancerogeni (Fibre Artificiali), si ritiene necessaria un'attenta gestione delle problematiche associate alla sicurezza.

Nella stima dei costi è stata quindi destinata una cifra dell'importo totale dei lavori per la gestione della Sicurezza. La stima dei costi di dismissione del parco eolico in progetto è riportata nella Tabella 2 qui di seguito:

Tabella 2 – Quadro economico di dismissione parco eolico di Nuoro.

QUADRO ECONOMICO LAVORI DI DISMISSIONE	
TOTALE LAVORI A MISURA	€ 2.050.000,00
TOTALE ONERI DELLA SICUREZZA	€ 80.000,00
TOTALE IMPORTO LAVORI	€ 2.130.000,00

Si rimanda all'elaborato *Computo metrico estimativo della dimissione e del ripristino* per ulteriori dettagli.