

RELAZIONE

AVAILABLE LANGUAGE: IT

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO OFFSHORE: ODR

Piano di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi

00	15/10/2023	EMISSIONE DEFINITIVA	V. Bonifati	A. Fata L. Spaccino	V. Bretti
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

CLIENT VALIDATION

LR	AT	KB
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

CLIENT CODE

IMP.		GROUP.				TYPE			PROGR.			REV	
O	D	R	E	N	G	R	E	L	0	1	3	0	0

CLASSIFICATION *Final Issue*

UTILIZATION SCOPE *Supporto SIA*

This document is property of Odra Energia S.r.l. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Odra Energia S.r.l.

 Odra Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE ODR.ENG.REL.013.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 2 di/of 29

Indice

1.0	INTRODUZIONE	6
1.1.	RIFERIMENTI METODOLOGICI PER L'ELABORAZIONE DELLO STUDIO	7
1.2.	UBICAZIONE DELL'IMPIANTO E CARATTERISTICHE DELL'AREA DI INTERVENTO	8
2.0	END OF LIFE STRATEGY (STRATEGIA DI FINE VITA)	10
2.1	DISMISSIONE	10
2.1.1	TIPOLOGIE DI DISMISSIONE	12
2.1.2	CRITERI DI GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA	13
2.2	ESTENSIONE DELLA VITA OPERATIVA DELL'IMPIANTO	15
2.3	REPOWERING	15
3.0	DISMISSIONE AREA OFFSHORE	16
3.1	ISPEZIONI INFRASTRUTTURALI DELLE COMPONENTI SOMMERSE	16
3.2	PRESENTAZIONE DEL PIANO DI DISMISSIONE ALLE AUTORITA' COMPETENTI	16
3.3	OPERAZIONI DI DISTACCO E RECUPERO DEI CAVI DI INTERCONNESSIONE	17
3.4	OPERAZIONI DI DISTACCO E RECUPERO DEGLI ORMEGGI E DEGLI ANCORAGGI	17
3.5	TRAINO NELL'AREA PORTUALE DELL'ASSIEME AEROGENERATORE/FONDAZIONE GALLEGGIANTE E SMONTAGGIO	18
3.6	DISASSEMBLAGGIO AEROGENERATORE E FONDAZIONE GALLEGGIANTE	19
3.7	SMONTAGGIO E RECUPERO DEI CAVI MARINI DI ESPORTAZIONE	19
4.0	DISMISSIONE AREA ONSHORE	21
4.1	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI DISMISSIONE DELLA BUCA GIUNTI	21
4.2	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI DISMISSIONE DELLE SOTTOSTAZIONI	21
4.3	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI DISMISSIONE DEL CAVIDOTTO INTERRATO	22
5.0	EOLICO OFFSHORE ED ECONOMIA CIRCOLARE	23
5.1	APPLICABILITA' DEL PROGETTO AI PRINCIPI DELL'ECONOMIA CIRCOLARE	24
6.0	PIANO DI RIPRISTINO DEI LUOGHI	25
6.1	RIPRISTINO AREA OFFSHORE	25
6.2	RIPRISTINO AREA ONSHORE	27
7.0	CONCLUSIONI	30

 Odra Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			<i>CODE</i> ODR.ENG.REL.013.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	<i>PAGE</i> 3 di/of 29

TABELLE

Tabella 1: Elenco indicativo e non esaustivo e stima preliminare dei quantitativi delle principali tipologie di rifiuti producibili in fase di dismissione.26

FIGURE

Figura 1: Estratto elaborato ODR.ENG.TAV.001.00_Inquadramento generale delle opere.....9

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE ODR.ENG.REL.013.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 4 di/of 29

ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

BEIS	Department for Business, Energy& Industrial Strategy (ministero dell'Industria britannico)
HDD	Horizontal Direction Drilling (trivellazione orizzontale controllata o TOC)
IMO	International Maritime Organization
ITT	Invitation To Tender
MIMS	Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile
MITE	Ministero della Transizione Ecologica
OCG	Ocergy
PNC	Piano Nazionale per gli investimenti Complementari
PNRR	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale
SE	Stazione Elettrica
SPMT	Self Propelled Modular Transporter
STMG	Soluzione Tecnica Minima Generale
WTG	Wind Turbine Generator

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>		  <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETÀ DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-er.it Site: www.geotech-er.it</p>	<p>CODE ODR.ENG.REL.013.00</p> <p>PAGE 6 di/of 29</p>
--	---	--	--

1.0 INTRODUZIONE

Il presente documento fornisce la descrizione preliminare (indicativa e non esaustiva) delle attività di dismissione delle opere di progetto e di ripristino dei luoghi interessati dal parco eolico offshore denominato “**Odra**”, ubicato di fronte alla costa sud-orientale della Regione Puglia, in corrispondenza dello specchio di mare compreso tra il comune di Santa Cesarea Terme (LE) e Santa Maria di Leuca (LE).

Laddove al termine della durata di progetto dell’impianto non fosse possibile prolungare la vita operativa dell’impianto o procedere al suo repowering, si procederà alla dismissione dei componenti costituenti l’opera realizzata ed al ripristino del sito a condizioni analoghe allo stato originario (ante-operam).

Il progetto in analisi, proposto dalla società Odra Energia S.r.l., con sede legale in Corso Italia 3 20122 Milano (MI) C.F. P. IVA: 11689210968, è stato sottoposto alla procedura di Scoping presso il Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (ex MiTE) con istanza del 10 Gennaio 2022.

La presente relazione è parte integrante del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica predisposto, a seguito della fase preliminare richiamata, nell’ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

L’approfondimento tematico di cui al presente studio costituisce parte integrante del Progetto (approfondito a livello di Progetto di fattibilità tecnico-economica secondo quanto stabilito dalle Linee Guida MIMS per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell’affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC (*Art. 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108*)) e della documentazione allegata allo Studio di Impatto Ambientale, documenti redatti in conformità delle norme vigenti e richiesti dal D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e dalla Circolare 40/2012 relativamente alla fase di Valutazione di Impatto Ambientale.

In generale, gli interventi di dismissione del parco seguiranno sostanzialmente all’inverso le fasi di realizzazione, comportando la necessità di riattivare i cantieri portuali utilizzati in fase di realizzazione al fine di smontare gli aerogeneratori e disassemblare le strutture in acciaio.

Prima della disattivazione del parco, saranno comunque sviluppate approfondite analisi tecniche ed economiche ed un’analisi costi-benefici, finalizzate a valutare la possibilità di estendere la vita operativa dell’opera in progetto o l’opportunità di un suo repowering. Qualora da tale analisi dovesse risultare invece opportuno interrompere il funzionamento dell’impianto, si provvederà a sviluppare una seconda analisi costi-benefici finalizzata alla valutazione dell’impatto della disattivazione ed alla verifica che non vi sia alcuna criticità ambientale nel lasciare determinati impianti in loco (come ad esempio i cavi interrati o la parte fuori terra delle strutture di ancoraggio). Tali analisi saranno sviluppate in quanto, coerentemente con quanto indicato dall’IMO e dagli ultimi orientamenti del BEIS, si prevede lo smantellamento e l’allontanamento di tutti i componenti della sezione offshore, laddove possibile. Tali orientamenti contemplano comunque la possibilità di lasciare *in situ* alcune parti dell’impianto, laddove a seguito di analisi di dettaglio si evinca che la totale rimozione delle varie parti d’impianto possa creare rischi inaccettabili per il personale o per l’ambiente marino, ovvero sia tecnicamente irrealizzabile o comporterebbe costi eccessivi.

Ad ogni modo, le operazioni previste nel processo di dismissione delle opere, la sequenza delle fasi lavorative, le possibili destinazioni dei materiali e dei rifiuti derivanti dalle attività, nonché le opere necessarie a ripristinare

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>		  <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-erl.it Site: www.geotech-erl.it</p>	<p>CODE ODR.ENG.REL.013.00</p> <p>PAGE 7 di/of 29</p>
--	---	---	--

il sito dal punto di vista territoriale ed ambientale descritte nel presente documento, sono da considerarsi solo una linea guida di quanto ad oggi previsto dal Proponente al termine della vita utile dell'impianto.

Tali indicazioni sono quindi da considerarsi prive di carattere vincolante, al contrario sono suscettibili di modifiche ed ottimizzazioni al termine della vita utile, in accordo con le evoluzioni in campo normativo e tecnologico che potranno svilupparsi nel tempo (il piano di dismissione sarà presentato in forma definitiva 3 anni prima della dismissione). Per tale ragione, non è possibile ad oggi stabilire la durata ed i costi della dismissione, ritenendo comunque ragionevole considerare delle tempistiche prossime a quelle della fase di realizzazione.

1.1. RIFERIMENTI METODOLOGICI PER L'ELABORAZIONE DELLO STUDIO

Conformemente alla normativa applicabile, al termine dell'operatività del parco (pari a 30 anni circa) dovrà essere prevista la dismissione dello stesso, ovvero il ripristino e/o la riabilitazione dei luoghi interessati dalle opere, al fine di garantire la completa reversibilità delle modifiche apportate all'ambiente naturale ed al sito esistente.

Il presente piano è stato sviluppato con riferimento alle normative attualmente vigenti, non essendo possibile prevedere quelle che saranno presenti al momento dell'attuazione dello smaltimento.

Ad oggi, sia a livello internazionale che a livello nazionale non è disponibile una normativa ad hoc. È tuttavia possibile mutuare al settore dell'eolico offshore le principali convenzioni, linee guida e la più recente normativa relativa a strutture del settore Oil&Gas.

A livello internazionale è possibile far riferimento alle seguenti convenzioni e direttive:

- Convenzione delle Nazioni Unite sulla Legge del Mare (UNCLOS, 1982): le infrastrutture abbandonate o in disuso devono essere rimosse per garantire la sicurezza della navigazione;
- direttiva Offshore (Direttiva 2013/30/UE): in caso di dismissione di installazioni, tutte le sostanze pericolose devono essere opportunamente isolate e deve essere preparata una descrizione dei possibili rischi per le persone e l'ambiente;
- per terminali e piattaforme, le principali convenzioni internazionali (OSPAR (applicabile all'Atlantico nordorientale), IMO) disciplinano la necessità, ove possibile, di una completa rimozione delle infrastrutture alla fine del ciclo produttivo per consentire navigazione e pesca, lasciando comunque la possibilità di mantenere alcune delle parti sommerse delle infrastrutture segnalandone la presenza sulle carte nautiche e conducendo attività di monitoraggio ambientale.

Si segnalano infine le linee guida relative allo smantellamento degli impianti di produzione di energia offshore del Regno Unito: *"Decommissioning of offshore renewable energy installations - Energy Act 2004"*.

A livello nazionale, come a livello internazionale, è possibile e necessario mutuare al settore dell'eolico offshore la normativa relativa alle attività di dismissione delle piattaforme per la coltivazione di idrocarburi in mare offshore (Decreto 15 febbraio 2019 - GU Serie Generale n.57 del 08-03-2019 - Linee guida nazionali per la dismissione mineraria delle piattaforme per la coltivazione di idrocarburi in mare e delle infrastrutture connesse. (19A01522)). Tale decreto stabilisce che l'abbandono delle piattaforme e delle infrastrutture connesse è proibito

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE ODR.ENG.REL.013.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-er.it Sito: www.geotech-er.it</small>	PAGE 8 di/of 29

e impone la presentazione di un progetto di rimozione, oppure di riutilizzo, o di rimozione parziale delle infrastrutture.

Per quanto riguarda invece più propriamente la gestione dei materiali di risulta, è possibile far riferimento al seguente elenco:

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 “*Norme in materia ambientale*” e ss.mm.ii.;
- 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 ss.mm.ii.;
- Decreto Legislativo 49/2014: “*Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)*”;
- Decreto Legislativo 221/2015: “*Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell’uso eccessivo di risorse naturali*”;
- Decreto Legislativo 25 luglio 2005, n. 151 “*Attuazione delle direttive 2002/95/CE 2002/96/CE, relative alla riduzione dell’uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti*” e ss.mm.ii.;
- Decreto Legislativo 27 gennaio 1992, n. 95 “*Attuazione delle direttive 74/439/87/101/CEE relative alla eliminazione degli olii usati*”;
- Direttiva 99/31/CE del 26 aprile 1999 relativa alle discariche di rifiuti;
- Direttiva 91/157/CEE - Pile contenenti sostanze pericolose;
- Legge 1 marzo 2002, n. 39, art. 15 “*Disposizioni per l’adempimento di obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2001*”;
- Direttiva 93/86/CEE - Adeguamento della Direttiva 91/157/CEE;
- Direttiva 91/689/CEE - Rifiuti pericolosi.

1.2. UBICAZIONE DELL’IMPIANTO E CARATTERISTICHE DELL’AREA DI INTERVENTO

L’area designata per l’installazione del parco eolico è ubicata all’estremità meridionale della regione Puglia, nello specchio di mare compreso tra il comune di Santa Cesarea Terme e Santa Maria di Leuca (entrambi in Provincia di Lecce) a distanze comprese tra i 12 km (distanza minima dalla costa) e 24 km e profondità variabili tra 100 m e 200 m circa. Il parco eolico interessa un’area pari a circa 162 kmq collocata a circa 19 km di distanza dall’imbocco del porto di Otranto e a circa 12 km di distanza da Castro Marina, fino a raggiungere una distanza massima di 24 km circa dalla costa per gli aerogeneratori situati più al largo.

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE ODR.ENG.REL.013.00
		 GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it	PAGE 9 di/of 29

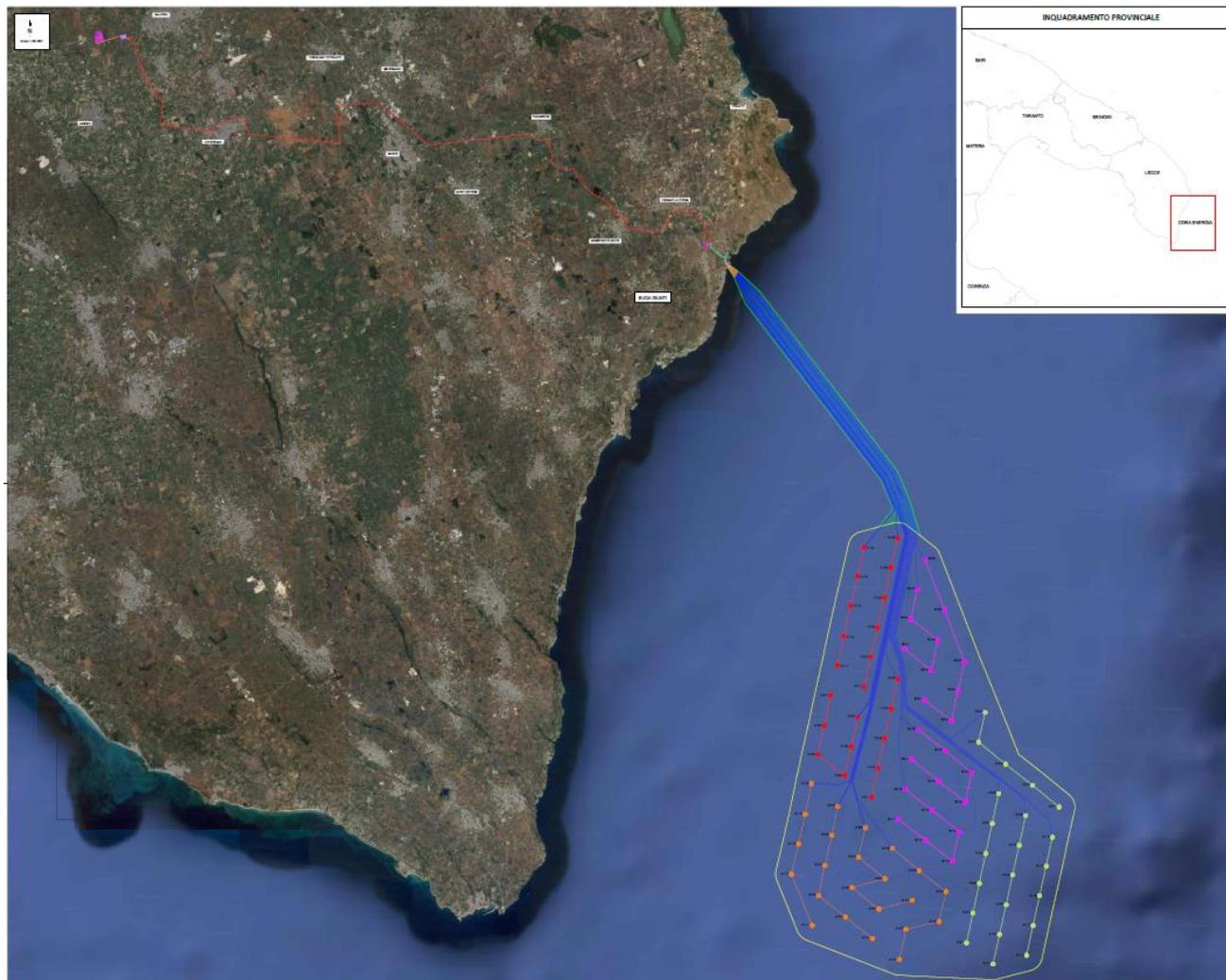


Figura 1: Estratto elaborato ODR.ENG.TAV.001.00_Inquadramento generale delle opere

Il parco eolico offshore sarà composto da 90 aerogeneratori per complessivi 1.325 MW.

Il parco eolico sarà collegato a mezzo di cavi sottomarini fino a località La Fraula dove avverrà una prima trasformazione da 66kV a 220kV, per poi connettersi alla stazione TERNA di Galatina a 40km di distanza, attraverso un cavidotto AT.

Per ogni ulteriore dettaglio sulle caratteristiche del progetto si rimanda all'elaborato ODR.ENG.REL.003.00_Relazione tecnica.

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>		  <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</p>	<p>CODE ODR.ENG.REL.013.00</p> <p>PAGE 10 di/of 29</p>
--	---	---	---

2.0 END OF LIFE STRATEGY (STRATEGIA DI FINE VITA)

Sulla base delle indicazioni fornite dalle case costruttrici dei principali equipment di progetto previsti (aerogeneratori, cavidotti elettrici, trasformatori ecc.) e dall'esperienza acquisita soprattutto all'estero per impianti simili, si stima che il tempo di esercizio dell'impianto in progetto sarà pari a circa 30 anni.

La dismissione del parco è l'opzione predefinita al termine della vita operativa dell'opera. Tuttavia, a pochi anni dalla fine della vita operativa del parco eolico, dovranno essere valutate altre alternative che potrebbero avere un impatto ambientale ed economico più vantaggioso rispetto alla dismissione. Tali alternative sono: l'estensione parziale o completa della vita operativa dell'impianto e il repowering del parco eolico.

La *strategia di fine vita* del parco eolico offshore deriva da un insieme di fattori (tecnici, economici, amministrativi ed ambientali), che possono intervenire singolarmente o casualmente tutti assieme al termine della vita utile prevista per l'impianto.

Aspetti tecnici

Da un punto di vista tecnico, sarà cura del Proponente verificare il degrado delle strutture, dovuto:

- ad agenti fisici (invecchiamento dei materiali a causa delle condizioni ambientali, cicli di fatica, etc.);
- ad agenti chimici (corrosione, alterazione delle caratteristiche strutturali fisicochimiche, etc.).

Aspetti economici

Da un punto di vista economico, sarà cura del proponente valutare la positività del bilancio annuale o pluriennale dell'impianto. Sarà necessario, infatti, accertarsi della positività della differenza tra ricavi (dipendenti dal mercato dell'energia e dal valore economico dell'elettricità generata dalle turbine) e spese di funzionamento (dipendenti, ad esempio, dal costo del personale, dalle attività di manutenzione ispettiva e/o correttiva, dalla tassazione, etc.). Il disequilibrio tra voci economiche in entrata e in uscita comporterà necessariamente una valutazione del mantenimento della concessione.

Aspetti amministrativi

Nel campo dei permessi da autorità amministrative, è da considerarsi una condizione assoluta per l'End of Life Strategy la permanenza delle autorizzazioni e dei regimi previsti dalla Concessione e dai regolamenti, sui quali sono stati impostati i progetti, la realizzazione ed il funzionamento della centrale.

Aspetti ambientali

Oltre ai suddetti aspetti, la scelta della strategia di fine vita è influenzata dall'impatto ambientale. Per ciascuna delle strategie di fine vita si stimerà il carbon footprint dovuto alle navi, alla sostituzione/produzione di componenti, ovvero l'energia pulita prodotta.

2.1 DISMISSIONE

Ferma restando la valutazione di una possibile estensione della vita operativa dell'impianto o in alternativa di un suo repowering (ovvero la sostituzione totale o parziale degli aerogeneratori al fine di ripristinarne la funzionalità, in tutto o in parte, e migliorarne l'efficienza), al termine della vita operativa del progetto proposto sarà necessario procedere allo smantellamento della maggior parte delle opere costituenti il parco, ed al

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>		  <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-er.it Site: www.geotech-er.it</p>	<p>CODE ODR.ENG.REL.013.00</p> <p>PAGE 11 di/of 29</p>
--	---	---	---

successivo ripristino dei luoghi interessati, in modo tale da garantire la completa reversibilità delle modifiche apportate all'ambiente naturale ed al sito esistente.

Da un punto di vista operativo, le operazioni di dismissione possono essere suddivise in tre macrocategorie:

- OPERAZIONE IN MARE, costituite dalle seguenti fasi lavorative:
 - ispezioni infrastrutturali degli elementi sommersi (cavi dinamici tra le turbine, elettrodotto marino e linee di ormeggio) per identificare lo stato di conservazione e programmare eventuali operazioni di preparazione delle strutture prima delle operazioni di rimozione;
 - disconnessione dei cavi dinamici tra le turbine e dell'elettrodotto marino;
 - recupero dei cavi dinamici disconnessi;
 - disconnessione delle linee di ormeggio dall'insieme torre eolica/fondazione galleggiante;
 - recupero degli elementi strutturali disconnessi;
- OPERAZIONI A TERRA, costituite dalle seguenti fasi lavorative:
 - scarico e deposito a terra (cantiere in area portuale) dei componenti disconnessi in mare;
 - disassemblaggio dei materiali riutilizzabili derivanti dallo smontaggio della turbina, con selezione degli elementi riutilizzabili, di quelli passibili di recupero e di quelli da inviare eventualmente a smaltimento;
 - stoccaggio temporaneo della fondazione galleggiante, con verifica della possibilità di riutilizzo o necessità di smantellamento per smaltimento;
 - disassemblaggio cavi elettrici, cavi di ormeggio e cavi di ancoraggio con selezione degli elementi passibili di recupero e degli elementi da inviare a smaltimento.
- OPERAZIONE FINALI DI RIPRISTINO.

Appare dunque evidente che a seguito della dismissione, come anticipato, non tutti i componenti del parco saranno recuperati; alcuni (come, ad esempio, i cavi interrati della sezione offshore), saranno lasciati *in situ* al fine di contenere eventuali impatti ambientali dovuti ad esempio:

- alla conseguente movimentazione del fondale;
- alla risospensione dei sedimenti;
- all'incremento della torbidità.

Per quanto riguarda invece le strutture di ancoraggio (laddove, nei successivi livelli di approfondimento progettuale e a seguito degli esiti delle ulteriori campagne di indagine geofisica, si dovesse confermare la scelta dei pali guidati), si prevede il taglio e successivo recupero della parte emersa dei pali. Nel caso in cui le parti emerse risultassero colonizzate da organismi, a valle della verifica e concertazione con le autorità competenti dell'importanza di queste comunità e del loro ruolo ecologico, si valuterà la possibilità di lasciarle in sito.

Per quanto riguarda l'intenzione di lasciare *in situ* il tratto di elettrodotto marino interrato, appare utile sottolineare quanto delineato nell'Energy Act 2004, precedentemente citato, il quale mutua al settore eolico

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>		  <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-er.it Site: www.geotech-er.it</p>	<p>CODE ODR.ENG.REL.013.00</p> <p>PAGE 12 di/of 29</p>
--	---	---	---

offshore concetti già presenti nella *decommissioning* delle infrastrutture per l'Oil&Ges. In particolare, in merito agli elettrodotti in mare, l'approccio prevede:

- nel Regno Unito, una scelta specifica per il sito;
- in Germania, il recupero del cavo, ad eccezione dei casi in cui l'impatto ambientale per il recupero risulti importante;
- in Danimarca, preferibilmente l'abbandono dei cavi se sono sepolti sotto il sedimento (o materiale roccioso) e la dismissione se sono solo posizionati al di sopra del fondale

Appare utile infine sottolineare le risultanze di un rapporto pubblicato dalla Ecological Society of America, il quale afferma che le strutture eoliche offshore sono in grado di attrarre e favorire lo sviluppo degli ecosistemi marini, che potrebbero dunque essere notevolmente perturbati nel caso di completa rimozione delle medesime strutture al termine della vita operativa dell'impianto. In particolare, il rapporto fornisce una stima della riduzione della biomassa media dei pesci e della produzione somatica annuale nel sito, pari al 95% circa, nel caso di rimozione completa delle strutture, ed al 10% circa nel caso di rimozione parziale¹.

2.1.1 TIPOLOGIE DI DISMISSIONE

Le possibili tipologie di dismissione applicabili ad un impianto eolico offshore come quello in progetto si differenziano in base al grado di recupero del materiale che si intende proporre. In linea generale, si distinguono la dismissione **selettiva** e la dismissione **controllata**.

Dismissione selettiva

Nel caso di dismissione selettiva, la separazione dei diversi elementi avviene all'origine delle operazioni di dismissione, applicando tecniche di "decostruzione" (la dismissione avviene in fase inversa alle operazioni previste per la fase di costruzione dell'impianto).

Lo scopo della decostruzione è quello di aumentare il livello di riciclabilità dei materiali generati sul cantiere di demolizione, secondo un approccio che privilegia l'aspetto della qualità del materiale ottenibile dalle attività recupero. Alla demolizione tradizionale con il conferimento delle macerie indifferenziate in discarica si sostituisce, pertanto, la demolizione selettiva, che consente un recupero in percentuali elevate dei materiali dismessi attraverso tecniche di separazione delle diverse frazioni omogenee per permetterne, successivamente, l'invio ad idonei trattamenti di valorizzazione e recupero.

Dismissione controllata

In alternativa alla separazione dei materiali all'origine, descritta precedentemente, si può ricorrere al trattamento del rifiuto, raccolto alla rinfusa e tal quale, in impianti appositamente realizzati per la separazione delle diverse frazioni costituenti. L'impiantistica di riferimento per tale processo è stata caratterizzata, negli ultimi anni, da un notevole sviluppo tecnologico, portando a realizzazioni tali da rendere possibile l'adduzione di rifiuti indifferenziati in ingresso alla struttura di trattamento ed ottenendo in uscita almeno tre categorie merceologiche omogenee differenti:

¹ [End-of-Life-decision-planning-in-offshore-wind FINAL AS-1.pdf \(catapult.org.uk\)](#)

 Odra Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE ODR.ENG.REL.013.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-erl.it Site: www.geotech-erl.it</small>	PAGE 13 di/of 29

- inerti lapidei di caratteristiche granulometriche predefinite, mediante sistemi di frantumazione, deferrizzazione e vagliatura ormai ampiamente testati;
- materiale metallico separato dalle macerie mediante l'utilizzo di adeguati separatori magnetici;
- frazione leggera costituita in prevalenza da materiale ad elevato potere calorifico (carta, legno, plastica) ottenuta mediante varie tipologie di sistemi (come, ad esempio, la separazione manuale, i sistemi di aspirazione e ventilazione, fino ad arrivare a ingegnosi sistemi di separazione per flottazione).

Negli ultimi anni, lo sviluppo dell'impiantistica atta al recupero dei residui di demolizione ha trovato un notevole impulso, grazie all'incremento dei costi di smaltimento in discarica.

Tale aumento ha portato i produttori di rifiuti ad optare per il recupero degli stessi presso impianti autorizzati, permettendo la separazione delle componenti più pericolose e conferendo in discarica la restante o recuperando gli altri materiali.

La tecnologia di dismissione prevista per il progetto in esame (dismissione selettiva) è funzione di alcuni fattori tecnologici specifici, come la tipologia di ormeggio e ancoraggio considerati, ed i mezzi navali disponibili al momento dello smantellamento dell'impianto.

Ne deriva, pertanto, che le misure e le attività riportate nella presente trattazione dovranno essere aggiornate in considerazione dell'evoluzione tecnologica e del livello di informazioni/conoscenze sugli elementi tecnici di progetto raggiunto nelle successive fasi esecutive di progetto ed infine nel momento effettivo della dismissione. Si procederà pertanto con periodiche revisioni del presente Piano di Dismissione e delle misure in esso contenute, con l'obiettivo di aggiornare il livello conoscitivo descritto allo stato di sviluppo ed evoluzione della tecnologia esistente, considerando che:

- la tecnologia degli impianti eolici offshore a livello internazionale ed italiano in particolare è giovane ed in continua in evoluzione;
- l'innovazione tecnologica potrebbe apportare modifiche in ogni singola fase dello smantellamento degli impianti descritta nel presente documento;
- le misure previste ed avanzate in questa fase potrebbero non essere in sintonia con le disposizioni (amministrative e/o legislative) del momento previsto per la dismissione e non corrispondere più alla miglior pratica di sicurezza operativa possibile.

2.1.2 CRITERI DI GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA

Al di là della tecnica applicativa utilizzata, l'aspetto più significativo della fase di dismissione, specialmente dal punto di vista ambientale, riguarda la quantità, la tipologia e l'eventuale pericolosità dei rifiuti prodotti che si prevede di ottenere dalle attività di decommissioning dell'impianto.

In particolare, nella demolizione di un'opera, grande importanza riveste la possibilità di recuperare il materiale demolito con i relativi impatti positivi sull'ambiente (possibilità di utilizzare meno risorse naturali sia in termini di materie prime che di spazi in discarica) e sulla economia di gestione.

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>		  <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-erl.it Site: www.geotech-erl.it</p>	<p>CODE ODR.ENG.REL.013.00</p> <p>PAGE 14 di/of 29</p>
--	---	---	---

L'ottimizzazione del riutilizzo (tramite cessione a terzi) della componentistica da dismettere ancora dotata di valore commerciale, ed il recupero dei rifiuti prodotti dalle attività di dismissione tramite soggetti autorizzati dalla vigente normativa, determina il processo di valorizzazione dei materiali di risulta.

Sebbene un piano di dismissione standard prenda in considerazione lo smantellamento con riciclo e smaltimento dei rifiuti, si prevedono, in ogni caso, delle soluzioni alternative: riutilizzo di parti (scale di ormeggio, ecc. ...) delle piattaforme galleggianti e delle linee di ancoraggio per un'altra fondazione galleggiante o per lo stesso parco; trasporto e riutilizzo delle piattaforme galleggianti, previa verifica di assenza di pericolo per l'ambiente, in altro luogo per formare una barriera artificiale o per qualsiasi altro uso in mare con recupero dei materiali per altre strutture.

In termini di effetti sull'ambiente, il ricorso a tali soluzioni si traduce globalmente:

- *in un impatto positivo su tutte le componenti ambientali:* il riutilizzo tramite cessione a terzi della componentistica ancora dotata di valore commerciale evita la produzione ex-novo dell'analogica componentistica e dei relativi impatti connessi;
- *in un impatto positivo per quanto concerne l'utilizzo di materie prime/risorse naturali:* il recupero, tramite soggetti autorizzati, di alcune specifiche tipologie di rifiuti prodotti dalle attività di dismissione (materiali inerti, materiali ferrosi, rame, ecc...) evita l'impoverimento delle risorse naturali per la produzione delle stesse;
- *in un impatto mitigato sulla componente rifiuti:* il recupero, tramite soggetti autorizzati, di alcune specifiche tipologie di rifiuti prodotti dalle attività di dismissione, in luogo dello smaltimento in discarica, contrasta la progressiva saturazione delle possibilità di messa a dimora di ulteriori quantitativi di rifiuto non recuperabili.

Pertanto, nel presente progetto la gestione dei materiali di risulta derivanti dal cantiere di dismissione sarà improntata al rispetto della normativa vigente, nell'ottica:

- della massimizzazione della vendita della componentistica ancora dotata di valore commerciale;
- della massimizzazione del recupero dei rifiuti prodotti, tramite soggetti autorizzati;
- della minimizzazione dello smaltimento in discarica dei rifiuti prodotti, conferendo a soggetti autorizzati allo smaltimento solo quelle tipologie di rifiuti non ulteriormente recuperabili. I rimanenti quantitativi di materiali di risulta saranno recuperati nell'ambito della disciplina dei rifiuti tramite soggetti autorizzati o riutilizzati nei termini di legge previsti.

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" mantenendo separate le diverse tipologie dei materiali di risulta che si produrranno sin dalle prime fasi di decommissioning.

Per un maggior dettaglio sulle modalità di gestione dei materiali di risulta derivanti dalla fase di dismissione, si rimanda all'elaborato ODR.ENG.REL.009.00_Relazione di sostenibilità dell'opera.

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>		  <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-erl.it Site: www.geotech-erl.it</p>	<p>CODE ODR.ENG.REL.013.00</p> <p>PAGE 15 di/of 29</p>
--	---	---	---

2.2 ESTENSIONE DELLA VITA OPERATIVA DELL'IMPIANTO

Ogni struttura, macchinario, manufatto o attrezzatura è progettato per funzionare o essere esercito per un periodo di tempo predeterminato. La teoria vorrebbe che allo scadere di quella che il costruttore dichiara essere la “vita utile” l’asset in questione sia sostituito con uno nuovo. È tuttavia possibile che anche dopo la fine formale della sua “vita utile”, l’impianto risulti essere in buono stato di conservazione e quindi ancora sfruttabile. Decidere per un’estensione della vita utile o **Life Extension** è una scelta rilevante, che necessita di analisi rigorose condotte da esperti, in relazione alle valutazioni seguenti:

- valutazione della sicurezza delle persone che vi lavorino o che, per svariate motivazioni, possano trovarsi prossime alle strutture interessate. È infatti imprescindibile che, qualora vi sia un prolungamento della vita utile, non vi siano dubbi sulla stabilità e tenuta delle strutture;
- valutazione dello stato di usura dei componenti principali ed eventuale necessità di una loro sostituzione.

2.3 REPOWERING

Se dall’analisi degli aspetti tecnici, economici, amministrativi ed ambientali ne deriva che ad essere più compromessi siano solo quelli tecnici (imputabili ad un peggioramento del rendimento delle turbine o ad una resa non soddisfacente delle stesse) sarà ragionevole considerare il sito ancora suscettibile di ospitare un campo eolico.

Pertanto, fermi restando:

- la destinazione dello specchio acqueo ad ospitare un parco eolico offshore;
- gli interessi industriali ed economico-finanziari;
- le prescrizioni amministrative in essere;

sarà cura del Proponente valutare l’opportunità di sostituire il parco eolico offshore in esame con uno più moderno e/o con turbine più potenti (repowering), cercando di mantenere la maggior parte del sistema elettrico (cavi e sottostazioni) esistente, riducendo i costi di capitale del nuovo progetto

Il repowering consisterà, quindi, nell’adeguamento del vecchio parco alle nuove condizioni di mercato degli aerogeneratori ed ai nuovi criteri impostativi e progettuali.

In particolare, sarà possibile valutare due diverse tipologie di repowering:

- Repowering parziale (Refurbishment): costituito dall’installazione di componenti minori (a seconda dei casi) come rotor, pale, riduttori, trasmissioni, elettronica di potenza e/o torri;
- Repowering completo: caratterizzato dalla sostituzione delle vecchie turbine con unità più nuove e più potenti. In questo caso, andrà verificata la portata delle fondazioni e dei sistemi di ormeggio e ancoraggio, e si procederà eventualmente ad una riconfigurazione del campo in termini di distanze reciproche tra le macchine (per tener conto delle nuove prescrizioni aerodinamiche).

 Odra Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE ODR.ENG.REL.013.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 16 di/of 29

3.0 DISMISSIONE AREA OFFSHORE

L'inizio delle operazioni di dismissione e ripristino, così come la conclusione delle stesse attività, sarà oggetto di preventiva comunicazione da parte del proponente o del proprietario dell'impianto a tutti i soggetti pubblici interessati, secondo le tempistiche e le modalità previste dalle leggi e dai regolamenti in materia vigenti al momento delle attività di dismissione.

La fase di dismissione delle opere offshore sarà suddivisa in macro-attività, comprendenti le seguenti:

- ispezioni infrastrutturali delle componenti sommerse (cavi dinamici tra turbine, linea elettrica marittima e linee di ormeggio);
- predisposizione e presentazione del piano di dismissione alle autorità competenti;
- distacco dei cavi tra le turbine, del cavo di esportazione e dismissione dei collegamenti elettrici;
- recupero dei cavi dinamici e di eventuali tratti di cavo di esportazione non interrato;
- distacco degli ormeggi;
- recupero del sistema di ormeggio;
- trasporto dell'insieme aerogeneratore/fondazione galleggiante fino all'area portuale designata alle operazioni di disassemblaggio;
- smontaggio degli aerogeneratori e delle fondazioni galleggianti in corrispondenza dell'area portuale designata;
- conferimento ad impianti idonei per il conseguente riciclo e/o smaltimento dei materiali prodotti.

In linea generale, il procedimento seguito nella fase di costruzione viene ripercorso a ritroso per il decommissioning dell'impianto.

3.1 ISPEZIONI INFRASTRUTTURALI DELLE COMPONENTI SOMMERSE

L'ispezione infrastrutturale sarà un'attività preliminare alla dismissione del parco, effettuata dal Proponente innanzitutto per rivalutare l'impatto della disattivazione alla luce delle condizioni ambientali instauratesi nel corso della vita utile dell'impianto, e, secondariamente, al fine di pianificare le attività di smantellamento in sicurezza. Tale attività ispettiva consentirà, inoltre, di verificare se ci sia o meno interesse ambientale a lasciare determinati impianti in loco.

3.2 PRESENTAZIONE DEL PIANO DI DISMISSIONE ALLE AUTORITA' COMPETENTI

Preliminarmente all'inizio delle attività di dismissione, si provvederà:

- A presentare il piano di dismissione aggiornato nella sua versione finale alle Autorità responsabili del decommissioning. Il Piano di Dismissione è il nucleo centrale del piano operativo delle attività da avviare e da far svolgere in modo ordinato e razionale sull'impianto. In esso saranno preliminarmente indicate le tipologie di materiale da inviare ad operazioni di recupero, riutilizzo o smaltimento;

 Odra Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE ODR.ENG.REL.013.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 17 di/of 29

- Ad ottenere l'approvazione del piano di dismissione oltre che le eventuali licenze e permessi dalle Autorità responsabili del decommissioning;
- A notificare l'inizio dei lavori e delle attività da effettuare;
- Ad eseguire l'analisi di sicurezza delle attività di smantellamento;
- A reperire mezzi e personale da adibire alle attività approvate e programmate.

3.3 OPERAZIONI DI DISTACCO E RECUPERO DEI CAVI DI INTERCONNESSIONE

I cavi di interconnessione saranno scollegati ad ogni estremità degli aerogeneratori; verranno poi estratti dal fondo marino e avvolti in fusti o tagliati in brevi sezioni per la conservazione sulla nave. Gli accessori dei cavi, compresi i moduli di galleggiamento, verranno rimossi con il cavo. Il metodo di presa e trazione del cavo dipenderà da come il cavo è fissato al fondo del mare, le condizioni del terreno e la profondità di sepoltura (se sepolto). Per i cavi interrati in condizioni sabbiose, l'approccio potrebbe comportare la fluidificazione del fondo marino mentre il cavo viene tirato.

3.4 OPERAZIONI DI DISTACCO E RECUPERO DEGLI ORMEGGI E DEGLI ANCORAGGI

Gli ormeggi e le ancore saranno scollegati seguendo il processo inverso rispetto alla loro installazione, previa ispezione per assicurarne la funzionalità e garantire la sicurezza delle operazioni di rimozione. I cavi di ormeggio, a seguito della disconnessione dalla struttura di ancoraggio e dalla struttura di fondazione, saranno recuperati da una nave simile a quella utilizzata per la loro posa, per essere poi trasferiti nell'area di cantiere del porto individuato.

Il processo di rimozione degli ormeggi avverrà mediante l'uso di un ROV dotato di un sistema di ispezione visiva e di una serie di utensili da taglio e perforazione. Questi includono seghe a ghigliottina, utensili idraulici di taglio e di taglio a getto d'acqua abrasivo.

Le linee di ormeggio saranno disconnesse dalla fondazione galleggiante, quindi scollegate dalle ancore, e portate sul ponte di una nave tipo Anchor Handling Vessel. Qualora il collegamento all'ancora non sia accessibile, la linea di ormeggio potrà essere tagliata. Man mano che vengono portate a bordo, i moduli di galleggiamento, i pesi e i dispositivi di riduzione del carico vengono rimossi dalle linee.

Per quanto riguarda invece la dismissione e lo smontaggio delle strutture di ancoraggio (laddove nei successivi livelli di approfondimento progettuale si dovesse confermare i pali guidati per le strutture di ancoraggio), si prevede il taglio e successivo recupero della parte emersa dei pali. Nel caso in cui le parti emerse risultassero colonizzate da organismi, a valle della verifica e concertazione con le autorità competenti dell'importanza di queste comunità e del loro ruolo ecologico, si valuterà comunque l'opportunità di lasciarle in sito.

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE ODR.ENG.REL.013.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 18 di/of 29

3.5 TRAINO NELL'AREA PORTUALE DELL'ASSIEME AEROGENERATORE/FONDAZIONE GALLEGGIANTE E SMONTAGGIO

Il processo di disattivazione delle turbine eoliche offshore galleggianti è il contrario del processo di installazione. La turbina eolica galleggiante offshore sarà scollegata dalle linee di ormeggio e dai cavi del sito. Verrà poi trainata al porto per lo smontaggio di turbine eoliche e sottostrutture galleggianti.



Figura 2: Immagine tipo di traino fondazione galleggiante - aerogeneratore.

Una nave Anchor Handling Tug Supply Vessel (Bourbon Orca o similare) sarà utilizzata per l'aggancio primario, supportata da un unico rimorchiatore di coda (rimorchiatore offshore con una *Bollard Pull* di circa 80T, utilizzato al fine di garantire l'equilibrio della fondazione galleggiante e assicurare la posizione dell'assieme aerogeneratore/fondazione mentre sono in corso le operazioni di ormeggio) per il traino offshore e il mantenimento dell'assieme durante il collegamento delle linee di ormeggio. Due rimorchiatori portuali ulteriori potrebbero essere coinvolti per il traino verso il porto.



Figura 3: Configurazione di traino.

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>		  <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-erl.it Site: www.geotech-erl.it</p>	<p>CODE ODR.ENG.REL.013.00</p> <p>PAGE 19 di/of 29</p>
--	---	---	---

Si precisa che, qualora la turbina dovesse avere ancora una certa vita residua, sarà valutata la possibilità del riutilizzo di determinati componenti, sia come pezzi di ricambio o per re-installazione altrove, ad esempio motori di imbardata o anemometri.

In generale, il processo di rimozione sarà più veloce rispetto all'installazione.

3.6 DISASSEMBLAGGIO AEROGENERATORE E FONDAZIONE GALLEGGIANTE

Raggiunta l'area portuale, le operazioni saranno svolte all'inverso rispetto all'installazione, dallo smontaggio dei componenti dell'aerogeneratore allo smantellamento della fondazione galleggiante. In particolare, si provvederà a smantellare l'aerogeneratore dall'insieme ormeggiato lungo la banchina; successivamente saranno scaricati e depositati i componenti a terra, per poi depositare la fondazione galleggiante per le successive fasi di smantellamento, previa eventuale pulizia delle incrostazioni marine (molluschi, mitili, alghe, etc.).

Sarà comunque valutata la possibilità di riutilizzo degli aerogeneratori e delle fondazioni galleggianti in base alla valutazione del loro stato di usura.

L'area di cantiere in ambito portuale sarà organizzata e gestita in modo analogo alla fase di realizzazione. Tramite l'impiego di personale specializzato si valuterà la bontà del materiale di risulta per un successivo riutilizzo. Laddove il riutilizzo tal quale non fosse possibile e/o tecnicamente conveniente, si provvederà a smontare, separare e compattare i vari componenti, in modo da ridurre il volume e consentire loro di essere trasportati più facilmente ai centri di recupero.

Ogni componente disassemblato sarà movimentato utilizzando attrezzature adeguate, quali gru mobili o rimorchiatori mobili semoventi. Saranno così possibili lo stoccaggio e la movimentazione dei componenti in totale sicurezza.

3.7 SMONTAGGIO E RECUPERO DEI CAVI MARINI DI ESPORTAZIONE

L'energia elettrica prodotta a mare dalle turbine eoliche viene trasferita mediante cavi di interconnessione MT (66 kV) tra i diversi aerogeneratori costituenti i cluster di impianto e tramite il cavo di esportazione alla buca giunti.

Per quanto riguarda lo smontaggio e recupero dei cavi marini di esportazione, questi saranno scollegati ad ogni estremità. Verranno poi estratti dal fondo marino e avvolti in fusti o tagliati in brevi sezioni per la conservazione sulla nave. Il metodo di presa e trazione del cavo dipenderà da come il cavo è fissato al fondo del mare, le condizioni del terreno e la profondità di sepoltura (se sepolto). Per i cavi interrati in condizioni sabbiose, l'approccio potrebbe comportare la fluidificazione del fondo marino mentre il cavo viene tirato.

La scelta di dismettere i cavi dipenderà dalle risultanze delle ispezioni infrastrutturali (paragrafo 3.1), ma allo stato attuale il Proponente intende quantomeno rimuovere soltanto la porzione non interrata (quella dinamica nonché i tratti di cavo protetti), al fine di eliminare ostacoli e pericoli per la navigazione e la pesca, lasciando *in situ* i cavi interrati.

Per i cavi lasciati *in situ*, si valuterà l'opportunità di fornire una protezione aggiuntiva laddove risultassero esposti, e rimuovere comunque tutti i tratti di cavo che presentino un rischio. Inoltre, per le porzioni di cavo

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>			<p>CODE ODR.ENG.REL.013.00</p>
		 <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</p>	<p>PAGE 20 di/of 29</p>

eventualmente protette con massi o materassi di pietrame che risultassero colonizzate da organismi, a valle della verifica e concertazione con le autorità competenti dell'importanza di queste comunità e del loro ruolo ecologico, si valuterà l'opportunità di lasciarle in sito.

Anche il cavo sottomarino nel tratto in HDD, che ricade nella giurisdizione delle opere a mare almeno sino alle primissime propaggini del bagnasciuga, sarà lasciato *in situ*.

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE ODR.ENG.REL.013.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETÀ DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-erl.it Sito: www.geotech-erl.it</small>	PAGE 21 di/of 29

4.0 DISMISSIONE AREA ONSHORE

Per la parte onshore, la fase di dismissione comprenderà gli interventi da espletare sulle parti di impianto installate a terra, qualora non fosse più possibile prevederne ulteriori utilizzi a scopo energetico.

I procedimenti di dismissione per le opere onshore riguarderanno in particolare:

- il cavo utenza 66 kV di utenza Lato Mare (dalla buca giunti alla sottostazione elettrica Lato Mare);
- la sottostazione elettrica Lato Mare 220/66 kV;
- il cavo utenza 220 kV (dalla sottostazione elettrica Lato Mare alla sottostazione di Galatina);
- la sottostazione Lato Terra 380/220 kV.

Le attività a terra dovranno seguire le disposizioni vigenti e riguardanti la demolizione e lo smantellamento di impianti elettrici e di edifici, adibiti alle operazioni di deposito, amministrazione, guardiania, recinzione, esercizio di impianti elettrici, etc.

Si precisa che si valuterà, di concerto con la Comunità locale, se la presenza di linee elettriche interrato potrà costituire elemento di facilitazione di programmi di elettrificazione rurale. Nel caso tale opportunità fosse giudicata non di interesse, i cavi saranno rimossi attraverso apertura degli scavi, rimozione dei cavi e della treccia di rame e chiusura degli scavi a “regola d’arte”.

4.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI DISMISSIONE DELLA BUCA GIUNTI

Dalla buca giunti verranno eliminate tutte le apparecchiature presenti al suo interno; successivamente verrà riempita con materiale inerte idoneo e mantenuta in sito.

4.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI DISMISSIONE DELLE SOTTOSTAZIONI

Preliminarmente alla descrizione delle attività di dismissione delle sottostazioni elettriche si precisa che si valuterà con la comunità locale e con il gestore della RTN l’opportunità o meno di mantenere l’infrastruttura.

Qualora si ritenesse non opportuno mantenere tali infrastrutture, il loro decommissioning prevede l’esecuzione in successione delle attività di seguito descritte:

- Rimozione delle opere fuori terra:
 - scollegamento delle connessioni elettriche;
 - rimozione dei quadri e delle apparecchiature all’interno dell’edificio sala controllo/sala quadri;
 - rimozione del gruppo elettrogeno;
 - rimozione delle strutture elettromeccaniche esterne costituenti lo stallo (trasformatore, interruttori, sezionatori, sbarre, terminali cavo);
 - smontaggio del sistema di videosorveglianza e di illuminazione;

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>		  <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</p>	<p>CODE ODR.ENG.REL.013.00</p> <p>PAGE 22 di/of 29</p>
--	---	---	---

- rimozione dell'edificio sala controllo/sala quadri.
- Rimozione delle opere interrato:
 - demolizione delle fondazioni dell'edificio sala controllo/sala quadri;
 - demolizione delle fondazioni delle apparecchiature elettromeccaniche;
 - demolizione del sistema di trattamento acque di prima pioggia e della vasca Imhoff;
 - rimozione dei cavi interrati;
 - rimozione della rete di terra;
 - rimozione della recinzione e del cancello.
- Dismissione dell'area della sottostazione e del piazzale di accesso:
 - rimozione dello strato di asfalto;
 - rimozione dello strato di materiale vagliato (circa 40 cm);
 - deposito temporaneo del materiale di risulta nelle vicinanze e successivo carico su un autocarro per lo smaltimento.

Anche in questo caso verranno selezionati i componenti riutilizzabili, riciclabili, da rottamare secondo le normative vigenti, i materiali plastici da trattare secondo la natura dei materiali e le normative vigenti.

4.3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI DISMISSIONE DEL CAVIDOTTO INTERRATO

La rimozione del cavidotto interrato, se esplicitamente richiesto dai gestori delle strade, avverrà mediante smantellamento del cavidotto con recupero di cavi interrati, pozzetti, cavi di segnalazione telematica, ecc., fermo restando che potrebbe essere sensato non rimuoverli per mantenere l'integrità della fondazione stradale.

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>		  <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-er.it Site: www.geotech-er.it</p>	<p>CODE ODR.ENG.REL.013.00</p> <p>PAGE 23 di/of 29</p>
--	---	---	---

5.0 EOLICO OFFSHORE ED ECONOMIA CIRCOLARE

L'energia eolica svolge un ruolo sempre più importante nel sistema energetico mondiale e la costruzione di parchi eolici onshore ed offshore comporta l'uso di grandi quantità di materie prime.

Questa circostanza richiede strategie adeguate per garantire che sia la dismissione degli impianti esistenti che la progettazione, la costruzione e la dismissione di quelli futuri avvengano con un'adeguata protezione ambientale, in linea con i principi di ecocompatibilità dell'Economia Circolare (CE – *Circular Economy*).

Preme innanzitutto sottolineare che, in linea generale, **l'industria eolica produce molto più materiale riciclabile di altri settori.**

La progettazione ecocompatibile, secondo quanto definito dalla direttiva UE (direttiva **2009/125/UE** che ha sostituito la precedente direttiva 2005/32/CE) rappresenta "*l'integrazione degli aspetti ambientali nella progettazione con l'obiettivo di migliorare le prestazioni ambientali dei prodotti durante il loro ciclo di vita*" (UE, 2009).

Dai dati riportati da WindEurope, si stima che circa 25.000 tonnellate di pale raggiungeranno la fine della loro vita operativa ogni anno entro il 2025 nei mercati più maturi d'Europa (Germania, Spagna, Danimarca), e verso la fine del decennio anche Italia, Francia e Portogallo inizieranno a smantellare in modo significativo le pale, con il volume annuale dismesso che potrebbe raddoppiare a 52.000 tonnellate entro il 2030.

Con queste previsioni ed al fine di superare questa criticità, WindEurope ha richiesto un divieto di scarica a livello europeo delle pale delle turbine eoliche dismesse entro il 2025, spingendo l'industria eolica ad impegnarsi attivamente verso il riutilizzo, il riciclaggio o il recupero totale delle pale dismesse.

L'industria eolica va dunque verso un recupero e riciclo al 100% di tutte le sue componenti e, ad oggi, esistono già numerosi brevetti finalizzati a separare le componenti ed a recuperare o riciclare i materiali.

E' stato, per esempio, brevettato un processo termochimico innovativo che riesce a recuperare dalla vetroresina sia la parte inorganica che organica sotto forma di liquido in grado ancora di polimerizzare, così come processi per la separazione ed il recupero del legno di balsa contenuto nelle pale: in generale la ricerca tecnologica nel settore è in grande fermento prevedendo una forte innovazione nel prossimo futuro.

Diversi produttori stanno inoltre sperimentando l'uso di nuove resine per legare insieme i materiali compositi, con struttura chimica che ne consenta una maggiore e più facile separazione degli elementali termini della vita utile della turbina. Questo processo di riciclaggio chimico permette di mantenere l'integrità degli altri materiali nella lama consentendo il loro riutilizzo per nuove applicazioni.

Nel caso specifico, a seguito delle operazioni di disassemblaggio da effettuare nel cantiere che sarà riattivato in area portuale, si provvederà a confermare quanto preliminarmente indicato nel piano di dismissione circa la possibilità di recupero, riutilizzo o smaltimento dei vari componenti.

Nel caso di avvio a recupero, i vari componenti saranno ridotti in pezzi singoli o forme strutturali compatibili con la funzionalità e le disposizioni afferenti il deposito; più previsamente si provvederà a (in via indicativa e non esaustiva):

- evacuare, laddove possibile, sostanze pericolose, come serbatoi di lubrificanti, depositi di fluidi, e di componenti da tenere separati o da raccogliere separatamente secondo le disposizioni vigenti;

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>			<p>CODE ODR.ENG.REL.013.00</p>
		 <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</p>	<p>PAGE 24 di/of 29</p>

- selezionare (come da regolamentazioni in vigore) tutti i componenti metallici (ferrosi o meno) da cedere o da vendere nelle forme e nelle pezzature in grado di essere ancora utilizzati (costituiscono la massa principale dei materiali da riciclare);
- selezionare e separare (come da regolamentazioni in vigore) materiali quali vetro o carbonio, etc., in considerazione delle possibili future utilizzazioni mediante il trattamento del materiale per ottenerne prodotti per isolamento e coibentazione, ad es. di ambienti civili.

5.1 APPLICABILITA' DEL PROGETTO AI PRINCIPI DELL'ECONOMIA CIRCOLARE

Secondo WindEurope già oggi l'85-90% della massa totale di un aerogeneratore può essere riciclato.

La maggior parte dei componenti, inclusi acciaio, cemento, filo di rame, elettronica e ingranaggi, rientra nel circolo del riuso (in prima istanza) e del riciclaggio.

Il parco eolico Odra è stato sviluppato in modo da garantire una protezione ambientale in tutte le fasi della vita del progetto, con la consapevolezza che la crescita economica che può essere generata dall'uso di energie rinnovabili è anche intrinsecamente legata all'uso e al riutilizzo delle risorse, ed al valore che si crea quando i prodotti cambiano proprietà lungo tutta la catena di fornitura.

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>		  <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</p>	<p>CODE ODR.ENG.REL.013.00</p> <p>PAGE 25 di/of 29</p>
--	---	---	---

6.0 PIANO DI RIPRISTINO DEI LUOGHI

L'azione di ripristino dei luoghi è volta a rendere le aree interessate dall'installazione del progetto in esame, a fine vita utile, fruibili alla comunità, conservando tutte le infrastrutture utili a tale scopo ed eliminando le opere strettamente connesse all'impianto non più riutilizzabili. Tutte le operazioni saranno studiate in modo tale da non arrecare danni o disturbi all'ambiente.

In caso di dismissione per obsolescenza delle macchine, sarà previsto che tutti i componenti recuperabili o avviabili ad un effettivo riutilizzo in altri cicli di produzione siano smontati da personale qualificato e consegnati a ditte o consorzi autorizzati al recupero.

6.1 RIPRISTINO AREA OFFSHORE

Al termine della rimozione delle parti d'opera offshore, sarà cura del proponente procedere ad un'ispezione del fondale per accertarne lo stato di pulizia, scongiurare l'eventuale permanere di detriti e verificare la necessità di eventuali interventi di bonifica e ripristino.

Come anticipato, il proponente intende lasciare *in situ* tutti gli elementi interrati della sezione offshore. Ad ogni modo, nelle zone eventualmente oggetto di rimozione, ove ritenuto necessario, sarà ripristinata la morfologia del fondale, avendo cura di mantenere la tipologia di sedimenti presente in origine e prestando attenzione alla granulometria.

Come già indicato, laddove la situazione che si riscontri a fine vita del parco dovesse renderlo possibile, si lascerà *in situ* il cavo interrato, fornito di una protezione aggiuntiva laddove risultasse esposto, rimuovendo solo quei tratti di cavo che presentano condizioni di rischio. Inoltre, per le porzioni di cavo eventualmente protette con massi o materassi di pietrame, o per le strutture di ancoraggio, che risultassero colonizzate da organismi, a valle della verifica e concertazione con le autorità competenti dell'importanza di queste comunità e del loro ruolo ecologico, si valuterà l'opportunità di lasciarle in sito.

Si precisa inoltre che durante le attività di dismissione saranno adottate tutte le misure di mitigazione necessarie ad evitare l'intorbidimento dell'acqua e limitare le immissioni di rumore nell'ambiente marino. Tutte le attività di disattivazione saranno condotte in modo da minimizzare il rischio di perdita accidentale di liquidi e solidi nell'ambiente marino, nonché da minimizzare le immissioni inquinanti durante il trasporto ai porti di disattivazione di parti dell'impianto. Si provvederà infine, laddove necessario, al ripristino ecologico degli ambienti marini alterati durante il ciclo di vita dell'impianto. Per un maggior dettaglio delle misure di mitigazione previste per la fase di dismissione, si rimanda all'elaborato ODR.CST.REL.001.4.00_Volume 4 del SIA.

La seguente tabella riporta infine una sintesi indicativa e non esaustiva dei principali materiali derivanti dalla dismissione delle opere offshore in progetto:

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE ODR.ENG.REL.013.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Sito: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 26 di/of 29

Tabella 1: Elenco indicativo e non esaustivo e stima preliminare dei quantitativi delle principali tipologie di rifiuti producibili in fase di dismissione.

Parte d'opera	Componente	Materiale	Quantitativi (t)	Codice CER
Torre	Acciaio strutturale della torre	Acciaio	144.000	170405
	Cavi della torre	Rame	90	170401
	Copertura dei cavi	Plastica	9	170203
Accessori elettrici alla base della torre	Quadri elettrici	Rame	36	170401
		Acciaio	54	170405
	Schede dei circuiti	Scarti da apparecchiature elettriche	9	160216
	Copertura dei cavi	Plastica	3	170203
	Cabina di controllo	Acciaio	180	170405
	Fili elettrici	Rame	0,5	170401
	Trasformatore	Plastica	2	170203
		Acciaio	120	170405
		Olii per ingranaggi e lubrificanti	1100	130207*
Rotore (360 t)	Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	425	170905
	Mozzo	Ferro	27.000	170405
Generatore	Rotore e statore	Acciaio	4,5	170405
		Rame	9	170401
Navicella (840 t)	Alloggiamento navicella	Resina epossidica fibrorinforzata	200	170905
	Cabina di controllo	Acciaio	22.500	170405
	Schede dei circuiti	Scarti da apparecchiature elettriche		160216
	Fili elettrici	Rame	4,5	170401
	Supporto principale	Metallo o acciaio	27.000	170407
	Cavi	Rame	4,5	170401
	Copertura cavi	Plastica	9	170203
	Moltiplicatore di giri	Olii per ingranaggi e lubrificanti	200	130207*
Acciaio		22.500	170405	
Fondazione galleggiante	Struttura di fondazione	Acciaio	27.000	170405
	Serbatoi di zavorra	Acciaio	4,5	170405
	Collegamenti bullonati, griglie, portelli e ringhiere	Acciaio	9	170405
		Plastica	200	170203
	Cablaggio elettrico	Rame	22.500	170401
Catene di ormeggio	Acciaio strutturale delle catene	Acciaio	180.000	170405
	Cime	Plastica	18.000	170203
Strutture di ancoraggio	Pali	Acciaio	81.000	170405
Cavi elettrici sottomarini (58kg/m)	Copertura dei cavi	Plastica	5.760	170203
		Acciaio	5.760	170405
	Fili elettrici	Rame	25.600	170401
	Attività correlate al cantiere	Imballaggi	4800	1501

 Odra Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE ODR.ENG.REL.013.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 27 di/of 29

Parte d'opera	Componente	Materiale	Quantitativi (t)	Codice CER
Lavorazioni onshore e offshore		Rifiuti assimilabili a rifiuti urbani	9200	2001

Si precisa che nel momento in cui ci si appresterà a trasportare il rifiuto dal luogo di deposito al sito di destinazione (prediligendo gli impianti di recupero a quelli di smaltimento), il produttore avrà già operato la scelta sulla destinazione del rifiuto e avrà già verificato che:

- L'azienda possieda un'autorizzazione in corso di validità al recupero/smaltimento di rifiuti;
- Il codice CER del rifiuto che si andrà a trasportare sia incluso nell'elenco dell'autorizzazione.

Il produttore dovrà inoltre effettuare un'analisi sul rifiuto almeno ogni due anni (DM 5/2/98 art. 8 comma 4 e ss.mm.ii.).

Per quanto riguarda invece le discariche, gli impianti dovranno essere idonei a ricevere il rifiuto. Oltre a ciò, il rifiuto dovrà rispondere a requisiti di ammissibilità della tipologia di discarica prescelta. La rispondenza ai requisiti sarà determinata con analisi di laboratori; i criteri di ammissibilità (nonché le modalità analitiche e le norme tecniche di riferimento per le indagini) sono individuati dal D.M. 3 agosto 2005 "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica".

In questa fase, è stato effettuato un primo censimento degli impianti di recupero e delle discariche presenti in provincia di Lecce (ODR.ENG.TAV.046.00_Planimetria ubicazione discariche e impianti di recupero). Tale scelta deriva dalla volontà di contenere le distanze da percorrere per i conferimenti, e dunque i consumi di carburante e le emissioni. Tale selezione preliminare andrà approfondita nelle successive fasi di progettazione e, come anticipato, la scelta definitiva del sito di recupero o conferimento sarà subordinata alla verifica della documentazione amministrativa ed autorizzativa degli impianti.

6.2 RIPRISTINO AREA ONSHORE

Si riassume di seguito la descrizione della possibile sequenza delle attività finalizzate alla dismissione dell'area onshore:

- rimozione dei cavidotti e relativi cavi di potenza quali:
 - cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di connessione e consegna MT/AT;
 - cavidotto di collegamento tra la stazione elettrica MT/AT e lo stallo dedicato della stazione RTN esistente;
- smantellamento area della sottostazione elettrica utente MT/AT, comprensiva di:
 - fondazioni stazione elettrica MT/AT;
 - cavidotti interrati interni.

A seguito di tali attività si valuterà la necessità di eseguire:

 Odra Energia PARCO EOLICO MARINO			CODE ODR.ENG.REL.013.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-erl.it Sito: www.geotech-erl.it</small>	PAGE 28 di/of 29

- lavori di livellamento del terreno secondo l'andamento originario;
- eventuali opere di contenimento e di sostegno dei terreni;
- eventuale ripristino della pavimentazione stradale;
- ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque;
- sistemazione a verde dell'area secondo le caratteristiche autoctone.

In base alla tipologia e al numero di ogni categoria di intervento verranno adoperati i mezzi d'opera e la mano d'opera adeguati, secondo le fasi in cui si svolgeranno i lavori come sopra indicato.

Particolare attenzione sarà messa in atto nell'indicare la necessità di smaltire i materiali di risulta secondo la normativa vigente, utilizzando appositi formulari, sia per i rifiuti solidi che per gli eventuali liquidi, e conferendo il materiale in discariche autorizzate.

Tutti i lavori verranno eseguiti a regola d'arte, rispettando tutti i parametri tecnici di sicurezza dei lavoratori ai sensi della normativa vigente.

Per le opere onshore, oltre alla completa dismissione e al conferimento alle centrali di trattamento, dovrà anche essere previsto uno specifico piano per il ripristino del territorio interessato.

La seguente tabella riporta infine una sintesi, indicativa e non esaustiva, dei principali materiali derivanti dalla dismissione delle opere onshore in progetto:

Tabella 2: Elenco indicativo e non esaustivo e stima preliminare dei quantitativi delle principali tipologie di rifiuti producibili in fase di dismissione.

Parte d'opera	Componente	Materiale	Quantitativi (t)	Codice CER
Cavi elettrici onshore	Copertura dei cavi	Plastica	4800	170203
	Fili elettrici	Acciaio	9200	170405
Lavorazioni onshore e offshore	Attività correlate al cantiere	Imballaggi	4800	1501
		Rifiuti assimilabili a rifiuti urbani	9200	2001

Anche in questo caso si precisa che, nel momento in cui ci si appresterà a trasportare il rifiuto dal luogo di deposito al sito di destinazione (prediligendo gli impianti di recupero a quelli di smaltimento), il produttore avrà già operato la scelta sulla destinazione del rifiuto e avrà già verificato che:

- L'azienda possieda un'autorizzazione in corso di validità al recupero/smaltimento di rifiuti;
- Il codice CER del rifiuto che si andrà a trasportare sia incluso nell'elenco dell'autorizzazione.

Il produttore dovrà inoltre effettuare un'analisi sul rifiuto almeno ogni due anni (DM 5/2/98 art. 8 comma 4 e ss.mm.ii.).

 <p>Odra Energia PARCO EOLICO MARINO</p>		  <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-erl.it Site: www.geotech-erl.it</p>	<p>CODE ODR.ENG.REL.013.00</p> <p>PAGE 29 di/of 29</p>
--	---	---	---

Per quanto riguarda invece le discariche, gli impianti dovranno essere idonei a ricevere il rifiuto. Oltre a ciò, il rifiuto dovrà rispondere a requisiti di ammissibilità della tipologia di discarica prescelta. La rispondenza ai requisiti sarà determinata con analisi di laboratori; i criteri di ammissibilità (nonché le modalità analitiche e le norme tecniche di riferimento per le indagini) sono individuati dal D.M. 3 agosto 2005 “Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica”.

In questa fase, è stato effettuato un primo censimento degli impianti di recupero e delle discariche presenti in provincia di Lecce (ODR.ENG.TAV.046.00_Planimetria ubicazione discariche e impianti di recupero). Tale scelta deriva dalla volontà di contenere le distanze da percorrere per i conferimenti, e dunque i consumi di carburante e le emissioni. Tale selezione preliminare andrà approfondita nelle successive fasi di progettazione e, come anticipato, la scelta definitiva del sito di recupero o conferimento sarà subordinata alla verifica della documentazione amministrativa ed autorizzativa degli impianti.

Le superfici delle piazzole interessate alle operazioni di smobilizzo verranno ricoperte con terreno vegetale di nuovo apporto e si provvederà alla piantumazione di essenze autoctone con idro-semina o, nel caso di terreno precedentemente coltivato, a restituirlo alla fruizione originale.

Si procederà, quindi, alla realizzazione degli interventi di stabilizzazione e di consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica dove richiesto dalla morfologia e dallo stato dei luoghi; all'inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste siano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate. Le opere di ripristino della cotica erbosa possono attenuare notevolmente gli impatti sull'ambiente naturale, annullandoli quasi del tutto nelle condizioni maggiormente favorevoli. Questo tipo di azione può essere estesa a tutti gli interventi che consentano una maggiore conservazione degli ecosistemi ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale. Nel caso della realizzazione di un impianto eolico, tali interventi giocano un ruolo importante.

Le operazioni di ripristino possono infatti consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti.

In particolare, le opere di copertura consistono nella semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale. Sono interventi spesso integrati da interventi stabilizzanti. Le principali opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idro-semine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno, ecc.).

 Odra Energia <small>PARCO EOLICO MARINO</small>			CODE ODR.ENG.REL.013.00
		 GEOTECH S.r.l. <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA Via T. Nani, 7 Morbegno (SO) Tel. +39 0342610774 E-mail: info@geotech-srl.it Site: www.geotech-srl.it</small>	PAGE 30 di/of 29

7.0 CONCLUSIONI

Le attività di dismissione dell'impianto eolico offshore flottante denominato "**Odra**" verranno effettuate in modo da consentire una corretta identificazione e separazione dei materiali al fine di massimizzare il riutilizzo e/o recupero, minimizzando i quantitativi che verranno, secondo le normative vigenti, destinati a smaltimento. Le precauzioni progettuali e gestionali assunte per l'intera vita utile dell'opera permettono di escludere la presenza di forme di inquinamento nelle diverse matrici ambientali al momento della dismissione, considerando anche che le attività sin da ora previste sono in accordo alla legislazione attualmente vigente.

Prima della dismissione del parco, saranno effettuate opportune analisi, finalizzate innanzitutto alla verifica della possibilità di estendere la vita operativa. Laddove ciò non fosse possibile, si valuterà la possibilità di un repowering dell'impianto. In ultima analisi, sarà selezionata la modalità di dismissione più adeguata in base allo sviluppo tecnologico nel frattempo raggiunto in termini di mezzi e procedure. Si precisa comunque che la sequenza delle operazioni di smantellamento delle varie infrastrutture dipende dai metodi e dalle tecniche di installazione utilizzate per la realizzazione, e pertanto avrà similitudine, con sequenza invertita, con le operazioni di installazione.

Il progettista
Ing. Vito Bretti