

REGIONE ABRUZZO

Comune di
CARPINETO SINELLO
(Prov. di Chieti)

Via Rotabile Provinciale 11 , 66030 Carpineto Sinello (Ch)
Tel: 0872-869135 Fax: 0872-869951

COMMITTENTE: **Edison Rinnovabili Spa**

Reg. Imprese di MILANO - MONZA - BRIANZA - LODI e C.F. 01890981200
Partita IVA 12921540154 - REA di Milano 1595386
Codice destinatario RWWYUTX

Sede Legale: Foro Buonaparte, 31 - 20121 MILANO
Tel. +39 02 6222 1 - PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Oggetto:

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEL COMUNE DI CARPINETO SINELLO (CH)
CON UNA POTENZA NOMINALE PARI A 24 MW

PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI DISMISSIONE A FINE VITA

Il Progettista
(Ing. Antonio Scutti)



STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA
Dott. Ing. Antonio SCUTTI

Contrada Tomassuoli, 46 - 66040 PERANO (Ch)
Codice Fiscale SCT NTN 54A02 A235I # Partita IVA 00643420698
Tel./fax. 0872/898020 LICENZA - AUTODESK - n. 053-01002259
Personal 337 632986
E-mail: antonioscutti@alice.it

SCALA

TAVOLA

O

DATA

28/03/2024

00	28/03/2024	PROGETTO DEFINITIVO	
Rev.	Data	Note	Rif. Documento

AS_GIU_A390_

Comune di
CARPINETO SINELLO località MONTE SORBO
- Provincia di CHIETI -

**Oggetto: REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI CARPINETO SINELLO
(CH), CON UNA POTENZA NOMINALE PARI A 24 MW**

PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE: Edison Rinnovabili S.p.A. con sede Legale in Foro Buonaparte, 31 - 20121
MILANO Tel. +39 02 62221 (Reg. Imprese di Milano – Monza – Brianza – Lodi e C.F.
01890981200 Partita IVA 12921540154 - REA di Milano 1595386)

PIANO DI DISMISSIONE A FINE VITA

Indice generale

1.	RELAZIONE SULLE OPERE DI DISMISSIONE.....	3
1.1	Definizione delle opere di dismissione	3
1.2	Descrizione e quantificazione delle opere di dismissione	4
1.3	Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti.....	6
1.3.1	Aerogeneratore in tutte le sue componenti.....	6
1.3.2	Linee elettriche ed apparati elettrici e meccanici della sottostazione.....	9
1.4	Conferimento del materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero	11
1.5	Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi e i relativi costi	12
2.	COMPUTO METRICO DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	14
3.	CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE DI DISMISSIONE	15

1. RELAZIONE SULLE OPERE DI DISMISSIONE

Nella vita di un parco eolico si possono individuare le quattro seguenti fasi:

- realizzazione;
- esercizio;
- manutenzione;
- dismissione.

In particolare, per quanto riguarda la fase di dismissione del parco eolico, al termine della vita utile dell'impianto, è prevista la dismissione dello stesso e la restituzione dei suoli alle condizioni ante-operam.

1.1 Definizione delle opere di dismissione

L'impianto eolico è costituito da una serie di manufatti necessari all'espletamento di tutte le attività ad esso connesse. Le componenti dell'impianto che costituiscono una modificazione rispetto alle condizioni in cui si trova attualmente il sito oggetto dell'intervento sono prevalentemente costituite da:

- aerogeneratori;
- fondazioni delle macchine;
- viabilità e piazzole di servizio aerogeneratori;
- cavi elettrici e cabine.

La presente relazione ha lo scopo di illustrare nel dettaglio le fasi di dismissione dell'impianto eolico nel territorio del comune di Liscia.

Nella seguente Figura 1.1 viene individuata l'area di interesse progettuale.

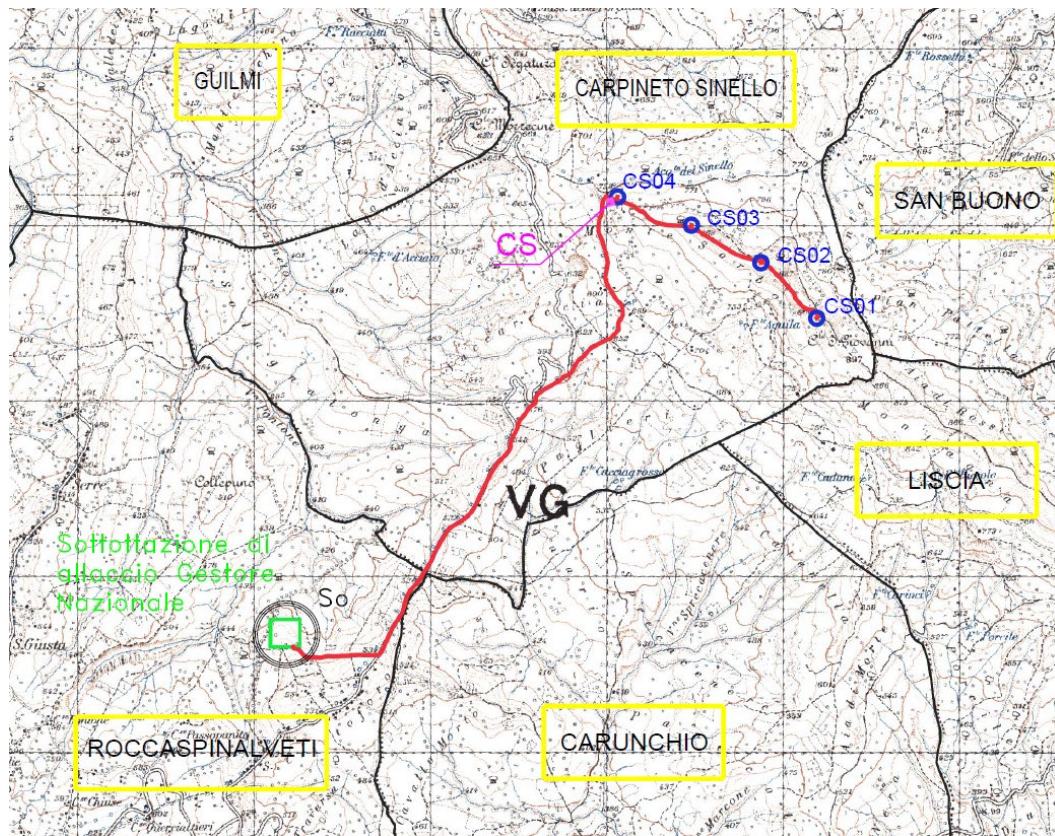


Figura 1.1 -Localizzazione dell'area di impianto

1.2 Descrizione e quantificazione delle opere di dismissione

La vita media di un parco eolico è generalmente pari ad almeno 29 anni, trascorsi i quali è comunque possibile, dopo una attenta revisione di tutti i componenti dell'impianto, prolungare ulteriormente l'attività dell'impianto e conseguentemente la produzione di energia. In ogni caso, una delle caratteristiche dell'energia eolica che contribuiscono a caratterizzare questa fonte come effettivamente "sostenibile" è la quasi totale reversibilità degli interventi di modifica del territorio necessari a realizzare gli impianti di produzione. Una volta esaurita la vita utile del parco eolico, è cioè possibile programmare lo smantellamento dell'intero impianto e la riqualificazione del sito di progetto, che può essere ricondotto alle condizioni ante operam.

Fondamentalmente le operazioni necessarie alla dismissione del parco sono:

- Smontaggio degli aerogeneratori e delle apparecchiature tecnologiche elettromeccaniche in tutte le loro componenti conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati

dalla normativa di settore;

- Dismissione delle fondazioni e delle piazzole degli aerogeneratori;
- Dismissione dei cavidotti e della viabilità di servizio;
- Dismissione della Sottostazione MT/AT e cabina di smistamento; in alternativa si potrebbero convertire gli edifici dei punti di raccolta delle reti elettriche e della sottostazione ad altra destinazione d'uso, compatibile con le norme urbanistiche vigenti per l'area e conservando gli elementi architettonici tipici del territorio di riferimento;
- Riciclo e smaltimento dei materiali;
- Ripristino dello stato dei luoghi mediante la rimozione delle opere, il rimodellamento del terreno allo stato originario ed il ripristino della vegetazione, avendo cura di:
 - a. ripristinare la coltre vegetale assicurando il ricarico con almeno un metro di terreno vegetale;
 - b. rimuovere i tratti stradali della viabilità di servizio rimuovendo la fondazione stradale e tutte le relative opere d'arte;
 - c. utilizzare per i ripristini della vegetazione essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone di ecotipi locali di provenienza regionale;
 - d. utilizzare tecniche di ingegneria naturalistica per i ripristini geomorfologici;
- Comunicare agli Uffici regionali competenti la conclusione delle operazioni di dismissione dell'impianto.

Relativamente alle esigenze di bonifica dell'area, si sottolinea che l'impianto, in tutte le sue strutture che lo compongono, non prevede l'uso di prodotti inquinanti o di scorie, che possano danneggiare suolo e sottosuolo.

L'organizzazione funzionale dell'impianto, quindi, fa sì che l'impianto in oggetto non presenti necessità di bonifica o di altri particolari trattamenti di risanamento.

Inoltre, tutti i materiali ottenuti sono riutilizzabili e riciclabili in larga misura. Si calcola che oltre il 90% dei materiali dismessi possa essere riutilizzato in altre comuni applicazioni industriali.

Durante la fase di dismissione, così come durante la fase di costruzione, si dovrà porre particolare attenzione alla produzione di polveri derivanti dalla movimentazione delle terre, dalla circolazione dei mezzi e dalla manipolazione di materiali polverulenti o friabili. Durante le varie fasi lavorative a tal fine, si dovranno prendere in considerazione tutte le misure di prevenzione, sia nei confronti degli operatori sia dell'ambiente circostante; tali misure consisteranno principalmente nell'utilizzo di utensili a bassa velocità, nella bagnatura dei materiali, e nell'adozione di dispositivi di protezione individuale.

ENTITA' DA SALVAGUARDARE	MISURE DI PROTEZIONE
OPERATORI	Adozione dei dispositivi di protezione individuali
AMBIENTE	Utilizzo di utensili a bassa velocità

Si precisa che, alla fine del ciclo produttivo dell'impianto, il parco eolico potrà essere smesso secondo il progetto approvato o, in alternativa, potrebbe prevedersi l'adeguamento produttivo dello stesso.

1.3 Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti

Nel seguito, si analizzano brevemente le principali operazioni di smaltimento di ciascun componente dell'impianto eolico. Per le specifiche tecniche riguardanti lo smaltimento di ogni singola componente dell'impianto eolico si rimanda ai disciplinari e alle direttive del fornitore delle turbine eoliche. Si sottolinea che nella fase di dismissione dell'impianto i vari componenti potranno essere sezionati in loco con il conseguente impiego di automezzi più piccoli per il trasporto degli stessi.

1.3.1 Aerogeneratore in tutte le sue componenti

Aerogeneratori

La prima componente dell'impianto che verrà smantellata, dopo essere stata opportunamente disconnessa, sarà l'aerogeneratore. Per mezzo delle gru si effettuerà lo smontaggio degli elementi assemblati durante la fase di montaggio; parallelamente si smonteranno tutte le strutture elettromeccaniche contenute nei moduli smontati. Lo smaltimento delle turbine eoliche sarà effettuato da ditte specializzate, se non addirittura dagli stessi fornitori, che effettueranno lo smontaggio di tutti i componenti con il conseguente trasporto in siti idonei e attrezzati per le successive fasi di recupero e smontaggio della componentistica interna. In Tabella a.1. è riassunto schematicamente quale sarà il metodo di smaltimento e riciclo per ogni singolo elemento che costituisce l'aerogeneratore.

Componente	Materiale principale	Metodi di smaltimento e riciclo
Torre		
Acciaio strutturale della torre	Acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi
Cavi della torre	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Accessori elettrici alla base della torre		
Quadri elettrici	Rame	Pulire e fondere per altri usi
	Acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	Plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Cabina di controllo	Acciaio	Pulire e tagliare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Fili elettrici	Plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Trasformatore	Acciaio	Pulire e tagliare per fonderlo negli altiforni
	Olio	Trattare come rifiuto speciale
Rotore		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Mozzo	Ferro	Fondere per altri usi
Generatore		
Rotore e statore	Acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi
	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Navicella		
Alloggiamento navicella	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Cabina di controllo	Acciaio	Pulire e tagliare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Fili elettrici	Plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Supporto principale	Metallo e acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi
Vari cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Moltiplicatore di giri	Olio	Trattare come rifiuto speciale
	Acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi

Tabella a.1: Smaltimento componenti aerogeneratore.

Fondazioni

L'unica opera che non prevede la rimozione totale è rappresentata dalle fondazioni degli aerogeneratori.

Una volta rimosse le torri di sostegno, si procederà all'eliminazione della flangia di base della torre stessa ed alla ricopertura della fondazione con un metro di terreno, soluzione più rispettosa, dal punto di vista ambientale rispetto alla demolizione totale o di parte delle fondazioni, in quanto si

ritiene che la demolizione della fondazione sia più impattante, poiché genera una notevole quantità di rifiuti. La ricopertura della fondazione consentirà il completo riutilizzo delle aree a fini agricolo-pastorali.

Viabilità di servizio e piazzole aerogeneratori

Altro aspetto da prendere in considerazione per la dismissione è quello riguardante la rimozione delle opere più arealmente distribuite dell'impianto, e cioè le piazzole e la viabilità di nuova realizzazione per l'accesso ed il servizio dell'impianto eolico.

Questa operazione consisterà nelle eliminazioni della viabilità sopra descritta, mediante l'impiego di macchine di movimento terra quali escavatori, *dumper* e altro, riportando il terreno a condizioni tali da consentire il riuso agricolo. Le viabilità e le piazzole essendo realizzate con materiali inerti (prevalentemente misto stabilizzato per la parte superficiale e inerte di cava per la parte di fondazione) saranno facilmente recuperabili e smaltibili. Tali materiali, infatti, dopo la rimozione e il trattamento di bonifica potrebbero essere impiegati nuovamente per scopi simili, o eventualmente conferiti ad appropriate discariche autorizzate.

1.3.2 Linee elettriche ed apparati elettrici e meccanici della sottostazione

Linee elettriche

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

Il cavo risulta costituito quindi da più parti e precisamente:

- la parte metallica (il rame o altro conduttore) destinata a condurre corrente, costituita da un filo unico o da più fili intrecciati tra di loro e il conduttore vero e proprio;
- il conduttore è circondato da uno strato di materiale isolante che è formato dalla mescola di materiali opportunamente, scelti, dosati e sottoposti a trattamenti termici e tecnologici vari;
- l'insieme del conduttore e del relativo isolamento costituisce l'anima del cavo;
- un cavo può essere formato da più anime. L'involucro isolante applicato sull'insieme delle anime è denominato cintura;
- la guaina, che può essere rinforzata con elementi metallici, e il rivestimento tubolare continuo avente funzione protettiva delle anime del cavo. La guaina in generale è sempre di materiale isolante.
- talvolta i cavi sono dotati anche di un rivestimento protettivo avente una funzione di protezione meccanica o chimica come ad esempio una fasciatura o una armatura flessibile di tipo metallico o non metallico.

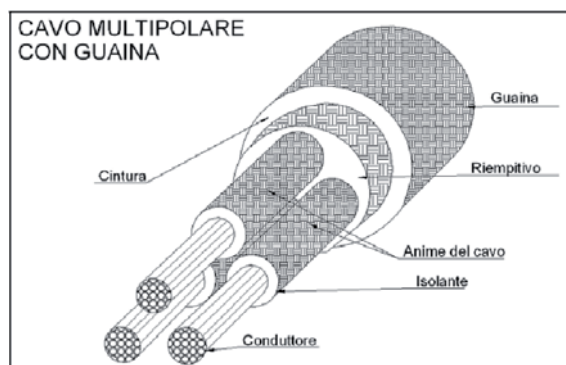


Figura a.1: Cavo multipolare con guaina.

In tutti i loro componenti, i cavi elettrici sono composti in definitiva da plastica e rame. Il riciclaggio dei cavi elettrici viene dall'esigenza di smaltire e riutilizzare materiali che altrimenti sarebbero

dannosi per l'ambiente e costosi nell'approvvigionamento. Il riciclaggio di questi componenti coinciderà con il riciclaggio della plastica e del metallo. Da un punto di vista pratico la separazione tra i diversi materiali avviene attraverso il loro passaggio in alcuni macchinari separatori. Tali macchinari separatori utilizzano la tecnologia della separazione ad aria e sono progettati appositamente per il recupero del rame dai cavi elettrici. Sfruttando la differenza di peso specifico dei diversi materiali costituenti la struttura del cavo si può separare il rame dalla plastica e dagli altri materiali.



Macchinari simili saranno utilizzati anche per lo smaltimento delle apparecchiature elettroniche quali inverter, trasformatori, quadri elettrici. Il trattamento dei rifiuti da apparecchiature elettriche (RAEE) ed elettroniche è svolto in centri adeguatamente attrezzati, autorizzati alla gestione dei rifiuti ed adeguati al "Decreto RAEE", sfruttando le migliori tecniche disponibili. Le attività di trattamento prevedono varie fasi, indicativamente:

- messa in sicurezza o bonifica, ovvero asportazione dei componenti pericolosi;
- smontaggio dei sotto-assiemi e separazione preliminare dei materiali;
- lavorazione meccanica per il recupero dei materiali.

L'attività di reimpiego delle apparecchiature dopo test di funzionamento è un'opzione prevista della normativa sui RAEE ma non esiste una normativa sulle apparecchiature immesse nuovamente sul mercato.

Cabine elettriche

Parallelamente allo smontaggio degli aerogeneratori verranno dismesse tutte le strutture elettromeccaniche della cabina di raccolta e della cabina di trasformazione AT/MT nonché la parte strutturale delle stesse. Le apparecchiature elettromeccaniche verranno conferite presso i centri specializzati e seguiranno il procedimento riportato nel paragrafo precedente. La struttura costituente le cabine, essendo costituita prevalentemente da cemento armato prefabbricato potrà essere smaltita seguendo lo stesso procedimento delle fondazioni degli aerogeneratori, precedentemente descritto.

In alternativa si potrebbero convertire gli edifici dei punti di raccolta delle reti elettriche e della sottostazione ad altra destinazione d'uso, compatibile con le norme urbanistiche vigenti per l'area e conservando gli elementi architettonici tipici del territorio di riferimento.

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

Una volta separati i diversi componenti sopra elencati in base alla loro natura ed in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, i rifiuti saranno consegnati ad apposite ditte per il riciclo e il riutilizzo degli stessi; la rimanente parte, costituita da rifiuti non riutilizzabili, sarà conferita a discarica autorizzata.

In fase di progettazione esecutiva, sarà eseguita un'indagine approfondita sulla disponibilità recettiva di discariche nell'intorno dell'impianto da dismettere e si procederà ad una redazione ottimale di un piano di conferimento in discarica adatto all'impianto in questione.

Volendo effettuare una stima dei costi di dismissione si dovrebbero includere i costi relativi:

- all'impiego di mezzi ed imprese specializzate e non;
- al conferimento dei materiali derivanti dalla dismissione presso i centri per il riciclo o presso le discariche autorizzate.

Bisogna sottolineare che, essendo gli impianti eolici una tecnologia relativamente recente, ancora pochi sono gli impianti che sono stati dismessi ed assai limitata è l'esperienza per tale tipologia di operazioni. La quantificazione dei costi relativi a tali operazioni potrebbe essere fatta sulla base di studi e pubblicazioni fatti a livello mondiale ed europeo nei quali è stato definito l'importo economico necessario per smantellare completamente 1 Megawatt prodotto mediante impianti eolici.

1.5 Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi e i relativi costi

Concluse le operazioni relative alla dismissione dei componenti dell'impianto eolico si dovrà procedere alla restituzione dei suoli alle condizioni ante-operam. Le operazioni per il completo ripristino morfologico e vegetazionale dell'area saranno di fondamentale importanza perché ciò farà in modo che l'area sulla quale sorgeva l'impianto possa essere restituita agli originari usi agricoli.

La sistemazione delle aree per l'uso agricolo costituisce un importante elemento di completamento della dismissione dell'impianto e consente nuovamente il raccordo con il paesaggio circostante. La scelta delle essenze arboree ed arbustive autoctone, nel rispetto delle formazioni presenti sul territorio, è dettata da una serie di fattori quali la consistenza vegetativa ed il loro consolidato uso in interventi di valorizzazione paesaggistica.

Successivamente alla rimozione delle parti costitutive l'impianto eolico è previsto il rinterro delle superfici oramai prive delle opere che le occupavano. In particolare, laddove erano presenti gli aerogeneratori si procederà alla ricopertura della fondazione con un metro di terreno. È indispensabile garantire un idoneo strato di terreno vegetale per assicurare l'attecchimento delle specie vegetali. In tal modo, anche lasciando le strutture fondazione al di sotto dello strato di terreno, sarà possibile il recupero delle condizioni naturali originali.

Per quanto riguarda il ripristino delle aree che sono state interessate dalle piazzole, dalla viabilità dell'impianto e dalle cabine, i riempimenti da effettuare saranno di minore entità rispetto a quelli relativi alle aree occupate dagli aerogeneratori. Le aree dalle quali verranno rimosse le cabine e la viabilità verranno ricoperte di terreno vegetale ripristinando la morfologia originaria del terreno. La sistemazione finale del sito verrà ottenuta mediante piantumazione di vegetazione in analogia a quanto presente ai margini dell'area.

Per garantire una maggiore attenzione progettuale al ripristino dello stato dei luoghi originario si potranno utilizzare anche **tecniche di ingegneria naturalistica** per la rinaturalizzazione degli ambienti modificati dalla presenza dell'impianto eolico. Tale rinaturalizzazione verrà effettuata con l'ausilio di idonee specie vegetali autoctone.

Le tecniche di Ingegneria Naturalistica, infatti, possono qualificarsi come uno strumento idoneo per interventi destinati alla creazione (neo-ecosistemi) o all'ampliamento di habitat preesistenti all'intervento dell'uomo, o in ogni caso alla salvaguardia di habitat di notevole interesse floristico e/o faunistico. La realizzazione di neo-ecosistemi ha oggi un ruolo fondamentale legato non solo ad aspetti di conservazione naturalistica (habitat di specie rare o minacciate, unità di flusso per materia ed energia, corridoi ecologici, ecc.) ma anche al loro potenziale valore economico-sociale. I principali interventi di recupero ambientale con tecniche di Ingegneria Naturalistica che verranno effettuati sul sito che ha ospitato l'impianto eolico sono costituiti prevalentemente da:

- semine (a spaglio, idrosemina o con coltre protettiva);
- semina di leguminose;
- scelta delle colture in successione;
- sovesci adeguati;
- incorporazione al terreno di materiale organico, preferibilmente compostato, anche in superficie;
- piantumazione di specie arboree/arbustive autoctone;
- concimazione organica finalizzata all'incremento di humus ed all'attività biologica.

Gli interventi di riqualificazione di aree che hanno subito delle trasformazioni, mediante l'utilizzo delle tecniche di Ingegneria Naturalistica, possono quindi raggiungere l'obiettivo di ricostituire habitat e di creare o ampliare i corridoi ecologici, unendo quindi l'Ingegneria Naturalistica all'Ecologia del Paesaggio.

Per quanto non espressamente previsto nel presente Progetto di Dismissione, si farà riferimento al Piano Energetico Regionale – PER della Regione Abruzzo e alla Normativa Vigente al momento della dismissione.

Durante le fasi di redazione del presente Progetto di Dismissione, è stata prodotta una stima dei costi di dismissione e ripristino dell'area interessata dal progetto dell'impianto. Detti costi, valutati in base al computo metrico mostrato nel seguente paragrafo, ammonteranno a circa € 22500 per ciascun MW installato, per un totale di circa € 540000.

2. COMPUTO METRICO DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Nella seguente Tabella b.1 si riporta una lista dei principali componenti, materiali e una stima delle masse e dei volumi che verranno smaltiti alla fine della vita dell'impianto. I dati sono esclusivamente riferiti al solo aerogeneratore.

Componente	Materiale	Massa
Rotore	GRP	45 t
Navicella	Acciaio	180 t
	Rame	2,2 t
	GRP	5,25 t
	Rottami elettrici	1,75 t
	Alluminio	1 t
Torre	Acciaio	220 – 330 t
	Alluminio	7 – 10 t
Cabina elettrica alla base della torre	Rottami elettrici	4 t
MV apparecchiature	Rottami elettrici	0,45 – 1,35 t
Cavi	Rame	9 – 11 t
Trasformatore	Calcestruzzo	14 t
	Rottami elettrici	7 – 10 t
Area di lavoro e strade	Ghiaia	1100 m ³

Tabella b.1: Componenti, materiali, masse e volumi che verranno smaltiti alla fine della vita dell'impianto.

3. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE DI DISMISSIONE

Al fine di stilare un Cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione è possibile fare riferimento all'analogo cronoprogramma sezione montaggi WTG; infatti, le tempistiche per smontare una turbina sono sostanzialmente le stesse che caratterizzano le operazioni inverse di smontaggio, così come, i tempi di trasporto possono essere analoghi a quelli di conferimento in discarica e di smaltimento in genere. Per cui, analogamente a quanto riportato nello specifico elaborato "Tav D - Cronoprogramma" allegata al progetto, aggiungendo eventualmente uno o due mesi per le operazioni di ripristino ambientale.

Il tecnico

Dott. Ing. Antonio Scutti

