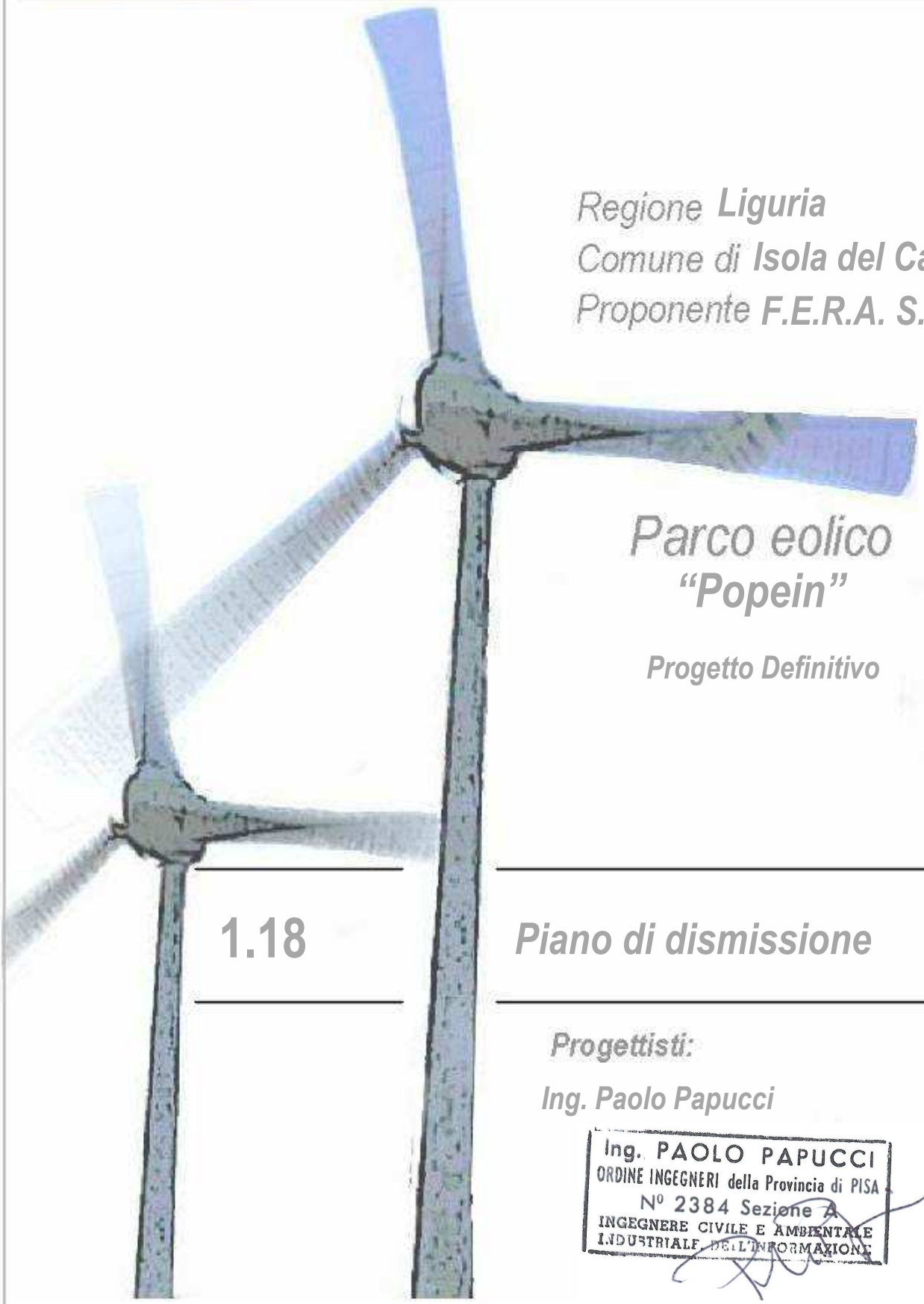
Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative S.r.l.
Piazza Cavour, 1 - 20121 Milano
T: +39 02 62690471 F: +39 02 3809604
info@ferasrl.it www.feraslr
P.IVA 13333360151

Azienda con sistema di gestione qualità certificato UNI EN ISO 9001:2008 certificati n. 50100888 e 50100889



Regione **Liguria**

Comune di **Isola del Cantone (GE)**

Proponente **F.E.R.A. S.r.l.**

Parco eolico "Popein"

Progetto Definitivo

1.18 Piano di dismissione

Progettisti:

Ing. Paolo Papucci

Ing. PAOLO PAPUCCI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 2384 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE - DELL'INFORMAZIONE

Data	Rev.	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
10.02.2015	A	Prima emissione	P. Papucci	P. Papucci	F. Bertuccio

Comm. 28 **Elaborato:** IDC-1.18_piano di dismissione **Scala:**

E' vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo, senza l'autorizzazione di F.E.R.A. Srl

INDICE:

1. INTRODUZIONE 4

2. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO 4

2.1 RIMOZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE PRINCIPALI 4

2.2 RIPRISTINO DEI LUOGHI 7

2.2.1 Viabilità interna 7

2.2.2 Piazzole di montaggio e fondazioni 7

2.2.3 Opere elettriche 8

2.2.4 Rimboschimento 9

3. COMPUTO METRICO PER LA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ED IL RIPRISTINO DEI LUOGHI 12

1. INTRODUZIONE

L'area del sito in cui è ubicato l'impianto a progetto è situata in Liguria in provincia di Genova nel Comune di Isola del Cantone (GE).

Il progetto prevede l'installazione di 5 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 2 MW.

A seguito della dismissione dell'impianto, la F.E.R.A. S.r.l. o qualunque altro soggetto esercente avrà l'obbligo, a suo carico economico, di rimettere in pristino lo stato dei luoghi (DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera l).

2. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Il decommissioning di un parco eolico è piuttosto semplice se paragonato a quello di altri impianti produttivi, e in linea generale riesce a garantire il completo ripristino alle condizioni *ante operam* del terreno di progetto, essendo reversibili le modifiche apportate al territorio.

Generalmente si considera come tempo di vita utile dell'impianto un arco temporale pari a 20-25 anni, superato il quale si procede con interventi di manutenzione straordinaria per recuperare la totale funzionalità ed efficienza oppure al suo smantellamento, non attraverso demolizioni distruttive, ma semplicemente tramite uno smontaggio di tutti i componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente e, dove possibile, a riciclarli.

Il piano di dismissione prevede: rimozione dell'infrastruttura e delle opere principali, riciclo e smaltimento dei materiali; ripristino dei luoghi; rimboschimento e quantificazione delle operazioni.

2.1 RIMOZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE PRINCIPALI

Lo smontaggio degli aerogeneratori avviene in maniera inversa rispetto al montaggio. Si rende quindi necessaria una gru delle stesse dimensioni di quella utilizzata per il montaggio delle turbine.

- Lo smontaggio prevede le seguenti operazioni in successione:
- smontaggio delle pale; trasporto delle stesse su mezzi di adeguate dimensioni, o trattamento di riduzione di volume direttamente in sito;
- smontaggio della navicella; trasporto in idoneo sito per la separazione dei componenti;

- smontaggio dei conci di torre.

Parte del materiale componente gli aerogeneratori, essendo metallico, potrà entrare all'interno di una filiera di riciclaggio. Altre componenti non riciclabili (specialmente all'interno della navicella) non saranno separate in sito ma in aree adibite allo smaltimento di componenti industriali. Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 3 aprile 2006, n°152) i materiali derivanti dal decommissioning di un impianto eolico (materiali ferrosi, apparecchiature elettriche/elettroniche/elettromeccaniche e materiali da demolizione) sono da considerarsi "rifiuti speciali", e quindi trasferiti in sito idoneo a tale tipologia.

Al momento della dismissione del parco eolico le macchine verranno smontate e i vari componenti smaltiti. I materiali ferrosi potranno entrare nella filiera del riciclaggio, mentre i componenti elettrici dovranno essere smaltiti, come anche il materiale di demolizione (*Tabella 1*).

COMPONENTE	MATERIALE PRINCIPALE	METODI DI SMALTIMENTO E RICICLO
A) FONDAZIONE		
Corpo della fondazione	Calcestruzzo	Lasciare in sito ricoprendo con terreno vegetale (spess. > 1 m)
Corpo della fondazione	Armatura in acciaio	Lasciare in sito ricoprendo con terreno vegetale (spess. > 1 m)
Magrone	Calcestruzzo	Lasciare in sito ricoprendo con terreno vegetale (spess. > 1 m)
B) TORRE		
Conci metallici costituenti la struttura principale	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi della torre	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
C) COMPONENTI ELETTRICI ALLA BASE DELLA TORRE		
Quadri elettrici		
Box	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Cabina di controllo		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi

Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Trasformatore		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Lamierini	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Lubrificante	Olio	Trattare come rifiuto speciale
D) ROTORE		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Mozzo	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
E) GENERATORE		
Rotore e statore	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
F) NAVICELLA		
Alloggiamento navicella		
Involucro esterno	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Supporto principale		
Struttura di sostegno	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Cabina di controllo		
Involucro esterno	Metallo e acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
G) CAVIDOTTO E CABINE DI CONSEGNA		
Cavidotto		
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Pozzetti	calcestruzzo	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Cabine di consegna di Cascine di Isola e Busalla		
Involucro esterno quadri	Metallo e acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi

Tabella 1 - Tipologia di smaltimento degli aerogeneratori e delle infrastrutture elettriche connesse

2.2 RIPRISTINO DEI LUOGHI

2.2.1 VIABILITÀ INTERNA

La viabilità di accesso al sito viene interessata da interventi di adeguamento: le strade sono tutte già esistenti, prive però di regimazione idraulica, su di esse sono eseguite delle trasformazioni atte a renderle idonee al passaggio dei mezzi e conformi per quanto concerne la regimazione idraulica (vedasi tavole dalla 2.23 alla 2.34). I pochi tratti di viabilità interna a servizio delle piazzole degli aerogeneratori sono stati studiati nel dettaglio per minimizzare gli impatti. L'obiettivo è stato raggiunto cercando, ove possibile, di sfruttare la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando in tal modo movimenti di terra eccessivi.

La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, in particolare per quanto concerne i fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale, sono state previste canalizzazioni parallele all'asse stradale, tombini e pozzetti di raccolta.

Il ripristino della viabilità interna essendo preesistente, consisterà, salvo diverse indicazioni da parte degli Enti interessati:

- asportazione dello strato di tout venant e dello strato in materiale stabilizzato;

A tale scopo saranno necessari escavatore di adatte dimensione e camion per il conferimento del materiale in discarica autorizzata.

2.2.2 PIAZZOLE DI MONTAGGIO E FONDAZIONI

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili.

Le piazzole a servizio degli aerogeneratori, al momento della dismissione avranno dimensioni medie di circa 12 m x 12 m e per le operazioni di smontaggio, dovranno essere nuovamente allargate fino alle dimensioni medie di circa 35 m x 20 m.

La tecnica realizzativa delle piazzole è la stessa delle vie d'accesso, di conseguenza anche per lo smaltimento saranno eseguite le medesime operazioni:

- asportazione del materiale stabilizzato;
- decompattamento del suolo;
- apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree autoctone.

Si provvederà inoltre a ricoprire il plinto di fondazione con uno strato di almeno 1 metro di terreno vegetale (*Figura 1*), per favorire la ricolonizzazione dell'area da parte di essenze vegetali autoctone.

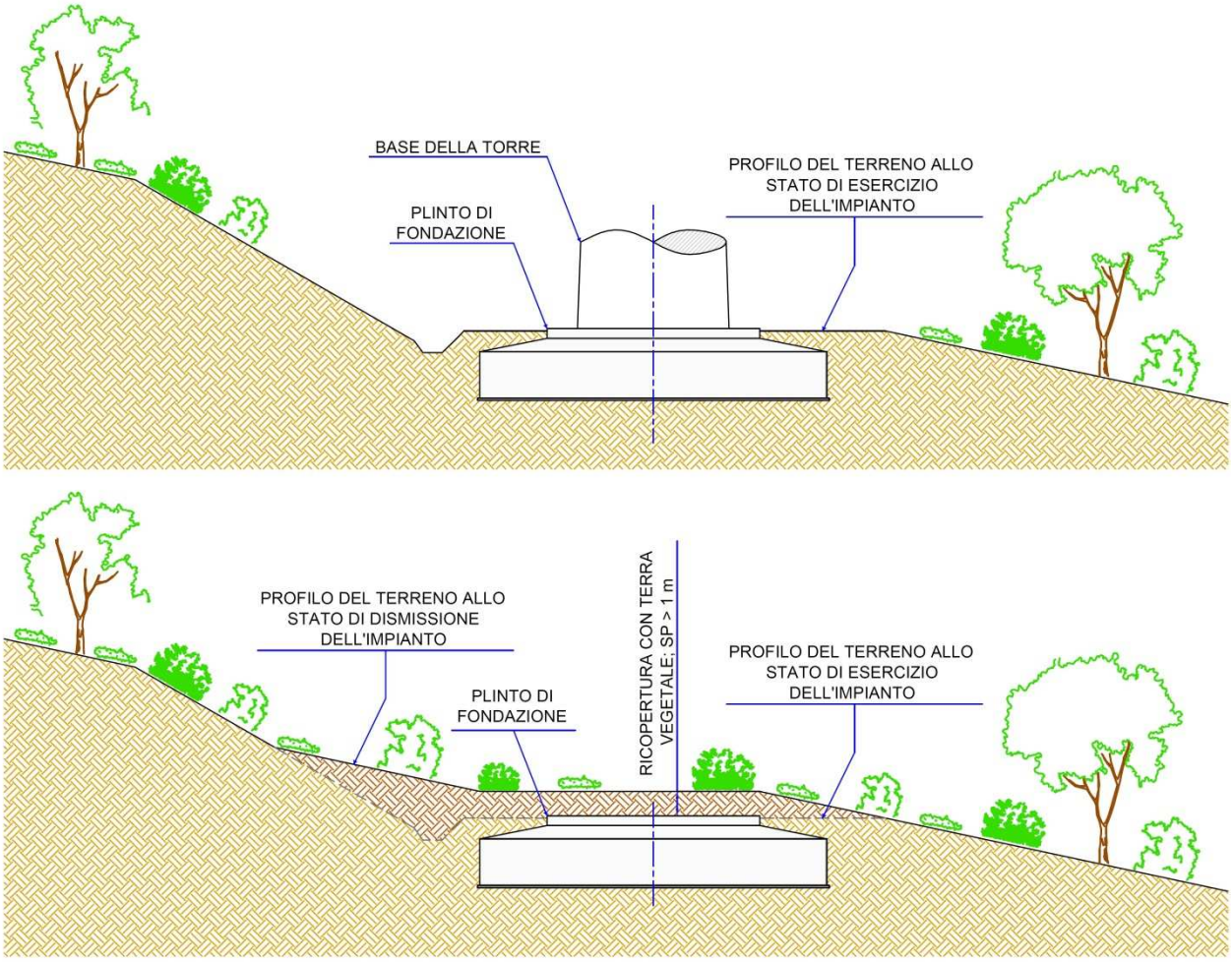


Figura 1: Area occupata dalla fondazione dell'aerogeneratore: profilo del terreno allo stato di esercizio e allo stato di dismissione

2.2.3 OPERE ELETTRICHE

La dismissione della parte elettrica riguarda elettrodotto e cabine di consegna dell'energia elettrica.

I cavi dell'elettrodotto sono dislocati all'interno di trincee di profondità media 1 m. Le operazioni di dismissione consisteranno in:

- sfilaggio dei cavi;

- rimozione dei chiusini e demolizione dei pozzetti in cemento armato;
- trasporto e smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

Le due cabine di consegna sono ubicate rispettivamente una in loc. Cascine di Isola e una a Busalla, nei pressi della sottostazione elettrica Enel esistente. Al momento della loro dismissione, verranno private di tutti i componenti elettrici (scomparti, sezionatori, quadri in cabina, contatori, ecc.), ad esclusione dei componenti di proprietà di ENEL SPA qual ora la stessa li ritenga necessari e funzionali per la rete elettrica nazionale, che saranno trasportati in idoneo sito ed essendo in parte costituiti da materiale metallico, potranno entrare all'interno di una filiera di riciclaggio.

2.2.4 RIMBOSCHIMENTO

Al termine della vita utile dell'impianto e della sua dismissione si effettueranno operazioni atte al rimboschimento delle porzioni di terreno prima occupate dalle infrastrutture associate al parco eolico (fondazioni, piazzole e piste di collegamento).

Scopo del rimboschimento è quello di ricostituire un ambito naturale tendendo alla piena integrazione con il paesaggio circostante. Il rimboschimento è progettato con criteri tesi a favorire l'evoluzione del sistema forestale nelle sue componenti principali: vegetazione, suolo e fauna.

In particolare, per l'area occupata dalle piazzole di montaggio, si effettuerà una piantumazione di essenze arboree e arbustive autoctone e di origine certificata. Le specie che verranno messe a dimora saranno quelle presenti nel contesto di ciascuna piazzola come *Castanea sativa e Corilus avellana* (vedasi Relazione "Indagine Habitat").

L'area occupata dai plinti di fondazione verrà, come detto, annegata nel terreno, e sarà interessata da piantumazioni di specie erbacee e arbustive autoctone, come *Erica arborea, Cystus scoparius, Juniperus communis e Pteridium aquilinum* ed alcuni esemplari di *Rosa canina,* e *Prunus spinosa*, che si adattano a spessori dello strato di terreno minori.

Le piante che verranno utilizzate per il rimboschimento saranno acquistate presso un vivaio forestale; si prevede di utilizzare piantine allevate in pane di terra o in fitocella per evitare lo stress derivante dal trapianto a radice nuda e incrementare così la probabilità di attecchimento delle stesse.

La messa a dimora delle piante avverrà durante il riposo vegetativo. Per contenere i danni provocati dalla fauna selvatica si provvederà a recintare ogni singola area di piazzola, come si evince dalla figura sotto.



Figura 2: Recinzione con rete metallica

Durante i primi cinque anni dall'avvio dell'operazione di rimboschimento verranno previste cure colturali. Negli interventi di rimboschimento giocano molte variabili, per lo più climatiche, che ne influenzano il grado di successo e non permettono di pianificare in modo certo gli interventi colturali.

In parte a titolo precauzionale e in parte su base statistica si indicano gli interventi più probabili che si renderanno necessari:

- 1° anno: qualora l'andamento climatico e pluviometrico fosse sfavorevole è da eseguire una o più irrigazioni di soccorso in ragione di circa 20-50 litri a pianta. Si provvederà inoltre alla trinciatura dell'erba nelle interfile e a fornire cure colturali localizzate delle piantine (rincalzatura, sistemazione sostegni e protezioni ecc.).
- 2° anno: è probabile che occorra procedere ad un rinfoltimento dell'impianto in ragione del 10-20% delle piante messe a dimora. La scelta del postime da utilizzarsi nel rinfoltimento dovrà interessare, principalmente, le essenze che hanno sortito miglior attecchimento. Per le nuove piante introdotte si procederà con una nuova pacciamatura. Per le piante attecchite si prevedono delle

lavorazioni localizzate del terreno con strumenti manuali e, dove necessario, meccanici. È probabile che le piante reintrodotte debbano essere oggetto di irrigazione di soccorso. Si provvederà poi alla trinciatura dell'erba nelle interfile e a fornire cure colturali localizzate delle piantine (rincalzatura, sistemazione sostegni e protezioni ecc.).

- 3° anno: sono da prevedersi interventi simili a quelli indicati nel 2° anno con uguale tempistica ma relativi ad un numero minore di rinfoltimenti.
- 4° anno: a questa data il rimboschimento dovrebbe aver avuto successo; si ritiene quindi necessario intervenire con tempistica e modalità già espresse, con la lavorazione localizzata del terreno, taglio della vegetazione erbacea e infestante ed eventuale diradamento.

3. COMPUTO METRICO PER LA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ED IL RIPRISTINO DEI LUOGHI

Rif.	Descrizione	Unità	Q.tà	P. Unitario	P. Parziale
01.	Apertura cantiere				
	Preparazione del cantiere: trasporto sul posto di tutti i materiali e attrezzature occorrenti, operazioni generali preparatorie ai lavori, nolo, sistemazione di Wc chimici e di locale adibito a infermieria, montaggio e smontaggio di rete di protezione, di illuminazione e quant' altro occorrente per rendere il cantiere perfettamente funzionante, con eventuale zona di carico/scarico, recintata e protetta e con tutto quanto necessario per l' osservanza delle vigenti norme antinfortunistiche e di sicurezza; compreso il ripristino e la pulizia finale di tutte le aree, private o pubbliche, comunque interessate dalla installazione del cantiere; compresi la rimozione e il trasferimento in loco di tutti i manufatti precari, baracche, attrezzature materiali ecc. che ingombrano l' area di cantiere. Sfalcio mediante l'uso di decespugliatore di erba, sterpaglie, cespugli, fronde e alberi ricresciuti, di intralcio al passaggio dei mezzi lungo la strada di accesso al sito; compresa eventuale sistemazione della strada di accesso al sito per permettere il transito dei mezzi adibiti al trasporto.				
01.01	Oneri di cantiere	a corpo		10.000,00	€ 10.000,00
01.02	Pulizia e sfrondatura	a corpo		7.000,00	€ 7.000,00
01.03	Sistemazione della viabilità di accesso mediante l'impiego di un escavatore e di materiale stabilizzato	a corpo		20.000,00	€ 20.000,00
				tot. Parziale	**€ 37.000,00**

Rif.	Descrizione	Unità	Q.tà	P. Unitario	P. Parziale
02.	Sistemazione piazzole per lo smontaggio				
	Riadeguamento della dimensione delle piazzole da 12x12 metri a circa di 35x20 metri; compresa la messa in posa di materiale stabilizzato, per consentire una sufficiente base di appoggio alle autogru di smontaggio; compresa la pulizia dell'area intorno alle piazzole tramite sfalcio mediante decespugliatore di erba, sterpaglie, cespugli e alberi cresciuti intorno all'area delle piazzole.				
02.01	Operaio qualificato	ora	240	28,69	€ 6.885,60

02.02	Escavatore 27t	ora	160	59,76	€ 9.561,60
02.03	Stabilizzato di cava	mc	420	20,00	€ 8.400,00
02.04	Pietrisco (40/60)	mc	1.050	24,68	€ 25.914,00
02.05	Pulizia e sfrondatura	ora	40	49,11	€ 1.964,40
02.06	Oneri di discarica smaltimento materiale biodegradabile	kg	25.000	0,10	€ 2.500,00
02.07	Rullo compattatore	ora	40	29,12	€ 1.164,80
				tot. Parziale	**€ 56.390,40**

Rif.	Descrizione	Unità	Q.tà	P. Unitario	P. Parziale
03.	**Smontaggio aerogeneratori**				
	Rimozione degli aerogeneratori tramite lo smontaggio dei componenti costituenti (navicella, pale, sistema di controllo...) mediante l'utilizzo di una gru a traliccio da 800 t e di una gru di assistenza, da 70 t per spostamenti più piccoli e per il montaggio della gru a traliccio; compreso lo smontaggio delle pale e trasporto su camion; compreso smontaggio della navicella e trasporto a idoneo sito di separazione delle componenti; compreso trasporto dei materiali riciclabili in apposito sito di recupero; compreso il trasporto e smaltimento dell'elettronica di macchina.				
03.01	Operaio specializzato	ora	480	30,79	€ 14.779,20
03.02	Operaio qualificato	ora	480	28,69	€ 13.771,20
03.03	Taglio pale	a corpo		5000,00	€ 5.000,00
03.04	Noleggio autogru da 800 t	giorno	15	5000,00	€ 75.000,00
03.05	Trasferimento autogru a/r + montaggio smontaggio per ogni piazzola	a corpo		120000,00	€ 120.000,00
03.06	Noleggio autogru da 70t	ora	120	327,98	€ 39.357,60
03.07	Trasporto pale	ora	40	198,33	€ 7.933,20
03.08	Smaltimento navicella	kg	85000	0,6	€ 51.000,00
03.09	Smaltimento pale	kg	120000	0,6	€ 72.000,00
03.10	Trasporto materiale non recuperabile	ora	40	198,33	€ 7.933,20
03.11	Oneri di discarica smaltimento materiale elettrico e elettronico	kg	5000	3,42	€ 17.100,00
				tot. Parziale	**€ 423.874,40**

Rif.	Descrizione	Unità	Q.tà	P. Unitario	P. Parziale
04.	**Smantellamento viabilità interna**				
	Smantellamento delle piste di accesso alle piazzole di montaggio della viabilità principale (lunghezza circa 50 m) mediante la rimozione dello strato superficiale, formato da tout venant ed in successione stratigrafica, da materiale a granulometria superiore che costituisce la strada di collegamento tra gli aerogeneratori mediante l'utilizzo di escavatore, compreso trasporto dei materiali derivanti lo smantellamento in discarica.				
04.01	Operaio qualificato	ora	20	28,69	€ 573,80
04.02	Escavatore 27t	ora	20	59,76	€ 1.195,20
04.03	Carico e trasporto materiali in discarica	mc	50	5,39	€ 269,50
				tot. Parziale	**€ 2.038,50**

Rif.	Descrizione	Unità	Q.tà	P. Unitario	P. Parziale
05.	**Cavidotto**				
	Rimozione dei cavi dell' elettrodotto posti in tubi corrugati in PVC a profondità media 1 m; compresa la realizzazione ogni 300, tramite un escavatore, di buche per lo sfilaggio dei cavi mediante un verricello; compreso trasporto dei materiali che potranno essere riciclati.				
05.01	Operaio qualificato	ora	360	28,69	€ 10.328,40
05.02	Realizzazione scavo a sezione ristretta per lo sfilaggio cavi	mc	135	6,39	€ 862,65
05.03	Verricello per sfilaggio cavi	a corpo		10.000,00	€ 10.000,00
05.04	Trasporto materiali	ora	40	198,33	€ 7.933,20
				tot. Parziale	**€ 29.124,25**

Rif.	Descrizione	Unità	Q.tà	P. Unitario	P. Parziale
06.	**Cabine di consegna di Cascine di Isola e Busalla**				
	Dismissione delle due cabine di consegna ubicate in loc. Cascine di isola e Busalla; compreso smontaggio mediante l'ausilio di una gru di tutti i componenti elettrici (scomparti, sezionatori, contatori, quadri in cabina, ecc.); compreso il trasporto dei materiali in discarica o in appositi siti di recupero				

06.01	Operaio qualificato	ora	192	28,69	€ 5.508,48
06.02	Oneri di discarica smaltimento materiale elettrico e elettronico	kg	600	3,42	€ 2.052,00
06.03	Oneri di discarica smaltimento rifiuti speciali	kg	200	4,00	€ 800,00
06.04	Noleggio gru da 30 t	ora	16	84,51	€ 1.352,16
06.05	Trasporto materiali	ora	16	198,33	€ 3.173,28
				tot. Parziale	**€ 12.885,92**
Rif.	**Descrizione**	**Unità**	**Q.tà**	**P. Unitario**	**P. Parziale**
07.	**Ripristino area impianto**				
	Copertura, mediante l'uso di un escavatore, dei plinti di fondazione con minimo 1 metro di terra vegetale, concimazione e piantumazione di specie erbacee ed arbustive autoctone, come la Erica arborea, Cystus scoparius, Juniperus communis e Pteridium aquilinum che si adattano a spessori dello strato di terreno minori; compreso ripristino delle aree occupate dalle piazzole mediante il livellamento del terreno e la messa in posa di specie arbustive autoctone come Castanea sativa e Corilus avellana.				
07.01	Operaio qualificato	ora	360	28,69	€ 10.328,40
07.02	Escavatore 27t	ora	240	59,76	€ 14.342,40
07.03	Terra per copertura piazzole e fondazioni	mc	4.800	15,05	€ 72.240,00
07.04	Rimboschimento piazzole : 5 specie arbustive (Quercus cerris, Ostrya carpinifolia…)	cad.	355	8,00	€ 2.840,00
07.05	Rimboschimento fondazioni : 5 specie arborie (Prunus spinosa, Rosa canina …)	cad.	157	8,00	€ 1.256,00
07.06	Trasporto piante	ore	8	15,72	€ 125,76
07.07	Concimazione e messa a dimora delle piantine	a corpo		5.000,00	€ 5.000,00
				tot. Parziale	**€ 106.132,56**
				TOTALE	€ 667.446,03