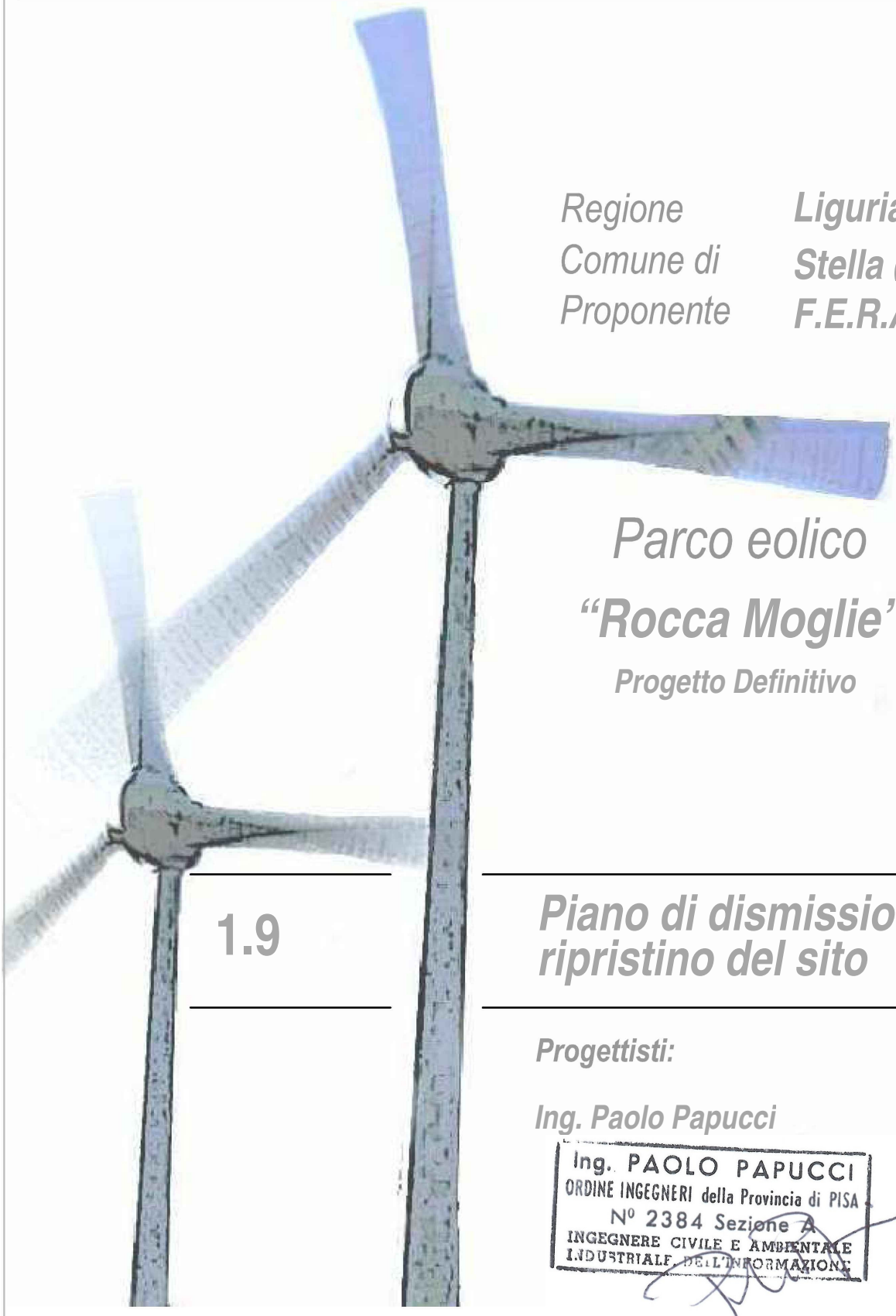
Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative
GENERAZIONE POSSIBILE

Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative S.r.l.
Piazza Cavour, 7 - 20121 Milano
T: +39 02 62690471 F: +39 02 32066804
info@ferasrl.it; www.ferasrl.it
P.IVA 13393960151

Azienda con sistema di gestione qualità
certificato UNI EN ISO 9001:2008
certificatI n. 501008849 e 501008850



Regione **Liguria**
Comune di **Stella (SV)**
Proponente **F.E.R.A. S.r.l.**

Parco eolico "Rocca Moglie"

Progetto Definitivo

1.9

Piano di dismissione e ripristino del sito

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
20-01-2014	F	Prima emissione	Papucci	Papucci	Bertuccio

Comm. 42 **Elaborato:** PN2-1.9_Piano di dismissione e ripristino del sito

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

INDICE

1. INTRODUZIONE _____ 5

2. RIMOZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE PRINCIPALI 5

3. RIPRISTINO DEI LUOGHI _____ 7

3.1 VIABILITÀ INTERNA _____ 7

3.2 PIAZZOLA DI MONTAGGIO E FONDAZIONI _____ 7

3.3 OPERE ELETTRICHE _____ 8

4. RINATURALIZZAZIONE _____ 9

5. STIMA DEI COSTI _____ 12

1. INTRODUZIONE

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; rinaturalizzazione dell'area.

2. RIMOZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE PRINCIPALI

Lo smontaggio dell'aerogeneratore avviene in maniera inversa rispetto al montaggio. Si rende quindi necessaria una gru delle stesse dimensioni di quella utilizzata per il montaggio della turbina. 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 l'aerogeneratore, 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. I materiali ferrosi potranno entrare nella filiera del riciclaggio, mentre i componenti elettrici dovranno essere smaltiti, come anche il materiale di demolizione (Tabella 1).

Tabella 1: tipologia di smaltimento degli aerogeneratori

Componente	Materiale principale	Metodi di smaltimento e riciclo
1. 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
2. Componenti elettrici alla base della torre		
2.1 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
2.2 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
2.3. 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
3. Rotore		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Riciclare
Mozzo	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
4. Generatore		
Rotore e statore	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
5. Navicella		
5.1 Alloggiamento navicella		
Involucro esterno	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
5.2 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

3. RIPRISTINO DEI LUOGHI

3.1 VIABILITÀ INTERNA

La viabilità di accesso al sito non viene interessata da interventi invasivi di nessun genere: le strade sono tutte già esistenti e su di esse sono state già eseguite delle trasformazioni atte a renderle idonee al passaggio dei mezzi speciali in occasione del trasporto del parco eolico "Ghingherina". Nell'ottica della minimizzazione degli impatti, la piazzola di montaggio dell'aerogeneratore è stata posizionata fianco strada, quindi non è necessario nessun tratto aggiuntivo di viabilità interna. L'obiettivo è stato raggiunto cercando di sfruttare la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando in tal modo movimenti di terra eccessivi.

La viabilità di accesso al sito, come detto utilizzata anche a servizio del parco eolico "Ghingherina" in esercizio dal 2009, 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.

3.2 PIAZZOLA DI MONTAGGIO E FONDAZIONI

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

La piazzola di montaggio, durante la fase di cantiere avrà dimensioni pari a circa 34 m x 20 m che, nella fase di ripristino ambientale e quindi nella fase di esercizio dell'impianto, verranno ridimensionate fino a raggiungere superfici di 13 m x 12 m.

Prima della dismissione, per le operazioni di smontaggio, sarà necessario allargare nuovamente la zona di piazzola e riportarla alle dimensioni di cantiere, questo essenzialmente per consentire il montaggio della gru; successivamente a questa fase, il sito verrà completamente ripristinata.

Al termine della fase di smontaggio dell'aerogeneratore come dicevamo, la piazzola di montaggio sarà smantellata e le operazioni consisteranno in:

- asportazione dello strato di tout venant e dello strato in materiale stabilizzato;
- decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arbustive ed erbacee autoctone.

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

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.

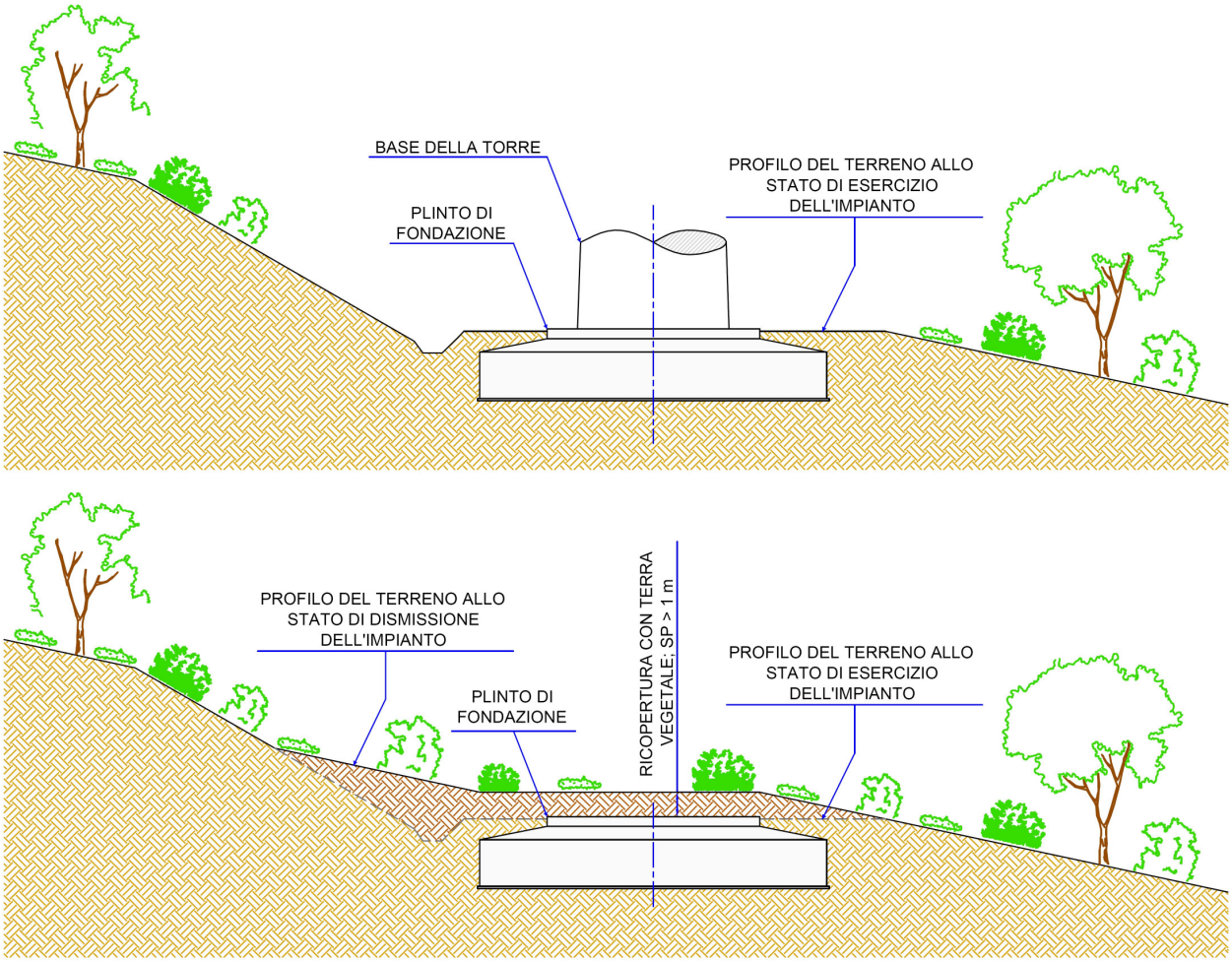


Figura 1: area occupata dalla fondazione dell'aerogeneratore, profilo del terreno allo stato di esercizio e allo stato di dismissione

3.3 OPERE ELETTRICHE

La dismissione della parte elettrica riguarda elettrodotto e sottostazione 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.

Per quanto concerne la cabina di consegna dell'energia, al momento della dismissione essa verrà privata di tutti i componenti elettrici (protezioni, quadri elettrici, contatori, ecc.) e le fondazioni saranno interrate con uno strato di almeno 1 metro di terreno vegetale.

4. RINATURALIZZAZIONE E RIPRISTINO DEL SITO

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, in questo caso piazzola di montaggio e fondazione.
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.
L'area occupata dai plinti di fondazione verrà, come detto, annegata nel terreno, e sarà interessata da piantumazioni di specie erbacee e arbustive autoctone, 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.

5. STIMA DEI COSTI

Si riporta di seguito il prospetto relativo al computo metrico relativo alla fase di dismissione e ripristino del parco eolico "Rocca Moglie".

COMPUTO METRICO INERENTE ALLA FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

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 infermeria, 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		2.000,00	2.000,00
01.02	Pulizia e sfrondatura	a corpo		1.000,00	1.000,00
01.03	Sistemazione della viabilità di accesso mediante l'impiego di un escavatore e di materiale stabilizzato	a corpo		3.000,00	3.000,00
				tot computo punto 01	**6.000,00**

02. Sistemazione piazzole per lo smontaggio

Riadeguamento della dimensione delle piazzole (si passa da circa 13x12 metri dello stato ripristinato a circa di 34x20 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	24	28,69	688,56
02.02	Escavatore 27t	ora	24	59,76	1.434,24
02.03	Stabilizzato di cava	mc	48	20,00	960,00
02.04	Pietrisco (40/60)	mc	112	24,68	2.764,16
02.05	Pulizia e sfrondatura	ora	8	49,11	392,88
02.06	Oneri di discarica smaltimento materiale biodegradabile	kg	5.000	0,10	500,00
02.07	Rullo compattatore	ora	8	29,12	232,96
			tot computo punto 02		**6.972,80**

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 il trasporto e smaltimento dell'elettronica di macchina; compreso il trasporto dei materiali che potranno essere riciclati e recuperati (NB: per il rame della navicella si considera un recupero del 60%).

03.01	Operaio specializzato	ora	72,00	30,79	2.216,88
03.02	Operaio qualificato	ora	72,00	28,69	2.065,68
03.03	Taglio pale	a corpo		1.000,00	1.000,00
03.04	Noleggio autogru da 800 t	giorno	2,00	5.000,00	10.000,00
03.05	Trasferimento autogru a/r + montaggio smontaggio per ogni piazzola	a corpo		7.000,00	7.000,00
03.06	Noleggio autogru da 70t	ora	16,00	327,98	5.247,68

03.07	Trasporto pale	ora	8,00	45,20	361,60
03.08	Smaltimento navicella	kg	5.000,00	0,60	3.000,00
03.09	Smaltimento pale	kg	4.500,00	0,60	2.700,00
03.10	Trasporto materiale non recuperabile	ora	8,00	45,20	361,60
03.11	Oneri di discarica smaltimento materiale elettrico e elettronico	kg	900,00	3,42	3.078,00
03.12	Recupero Acciaio Torre	ton	113,80	230,00	-26.174,00
03.13	Recupero Rame Navicella	ton	2,70	3.000,00	-8.100,00
				tot computo punto 03	**2.757,44**

04. Smantellamento piazzola di montaggio

Smantellamento della piazzola di montaggio avente dimensioni di circa 34x20 metri 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; compreso trasporto in discarica dei materiali derivanti lo smantellamento; compreso il parziale recupero del materiale di cava posato per l'adeguamento della piazzole (si considera il 50% sul volume del materiale posato, indicato nel Punto 02)

04.01	Operaio qualificato	ora	16	28,69	459,04
04.02	Escavatore 27t	ora	16	59,76	956,16
04.03	Carico e trasporto materiali in discarica (materiale di cava delle piazzole alla dimensione dello stato ripristinato)	mc	140	5,39	754,60
04.04	Recupero strato a granulometria fine, come stabilizzato di cava	mc	24,00	20,00	-480,00
04.05	Recupero strato a granulometria grossa, come pietrisco 40/60	mc	56,00	24,68	-1.382,08
				tot computo punto 04	**-307,72**

05. Cavidotto

Rimozione dei cavi dell'elettrodotto posti in tubi corrugati in PVC a profondità media 1 m; compresa la realizzazione, tramite un escavatore, di buche ogni 200 metri, per lo sfilaggio dei cavi mediante un verricello; compreso trasporto dei materiali che potranno essere riciclati e recuperati (per l'alluminio dei cavi si considera un recupero del 60%)

05.01	Operaio qualificato	ora	32	28,69	918,08
05.02	Realizzazione scavo a sezione ristretta per lo sfilaggio cavi	mc	2	6,39	14,38
05.03	Verricello per sfilaggio cavi	a corpo		2.000,00	2.000,00
05.04	Trasporto materiali	ora	8	45,20	361,60
05.05	Recupero alluminio	kg	30,62	0,57	-17,45
				tot computo punto 05	**3.276,61**

06. Cabina di Consegna

Dismissione della parte di cabina di competenza FERA Srl; compreso smontaggio di tutti i componenti elettrici (quadri, scomparti MT, ecc.)

06.01	Operaio qualificato	ora	16	28,69	459,04
06.02	Oneri di discarica smaltimento materiale elettrico e elettronico	kg	200	3,42	684,00
06.03	Oneri di discarica smaltimento rifiuti speciali	kg	50	4,00	200,00
06.04	Noleggio autocarro con pu 1.400 kg	ora	8	15,42	123,36
				tot computo punto 06	**1.466,40**

07. Ripristino area impianto - Fondazioni e Piazzole

Copertura, mediante l'uso di un escavatore, dei plinti di fondazione con minimo 1 metro di terra vegetale, concimazione e piantumazione di specie erbacee e arbustive autoctone, 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 erbacee e arbustive autoctone; compreso il decompattamento del suolo

07.01	Operaio qualificato	ora	16	28,69	459,04
07.02	Escavatore 27t	ora	16	59,76	956,16
07.03	Terra vegetale per copertura piazzole e fondazioni	mc	159	15,05	2.391,54
07.04	Seminagione di miscuglio di semi su terreno da coltivo, precedentemente dissodato, livellato, con essenze ad alto grado di germinabilità	mq	554	1,94	1.075,42
07.05	Concimazione e irrigazione	a corpo		500,00	500,00
			tot computo punto 07		**5.382,15**

Computo Totale Operazioni di Dismissione [€] 25.547,68