

REGIONE CAMPANIA
Provincia di Avellino
COMUNI DI Andretta (AV) – Bisaccia (AV)

PROGETTO

POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

ERG Wind 4



PROGETTISTA:



GOLDER
Via Sante Bargellini, 4
00157 - Roma (RM)



OGGETTO DELL'ELABORATO:

**RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO
DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI**

CODICE PROGETTISTA	DATA	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODICE DOCUMENTO				
					IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.
	07/2019	/	1 di 30	A4	BIS	ENG	REL	0017	00

NOME FILE: BIS.ENG.REL.0017.00.Relazione di dismissione.doc

ERG Wind 4 2 S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	2
BIS	ENG	REL	0017	00		

Storia delle revisioni del documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	07/2019	PRIMA EMISSIONE	TP	LSP	VBR

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	3
BIS	ENG	REL	0017	00		

INDICE

1.	PREMESSA	4
3.	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DEL PARCO EOLICO	6
3.1	UBICAZIONE, RIFERIMENTI CARTOGRAFICI, ACCESSIBILITÀ	6
4.	PROGETTO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO EOLICO ESISTENTE	8
4.1	GENERALITÀ	8
4.2	DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	8
4.3	CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI DA DISMETTERE	9
4.4	FASI DELLA DISMISSIONE	11
4.5	OPERE DI SMOBILIZZO	12
4.6	SMONTAGGIO AEROGENERATORI	16
4.6.1	LE PALE	16
4.6.2	LA NAVICELLA	17
4.6.3	TORRI	20
4.6.4	TRASFORMATORI	20
4.6.5	CABINE DI TRASFORMAZIONE	20
4.6.6	DEMOLIZIONE PARZIALE FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO ARMATO	20
4.6.7	SMANTELLAMENTO PIAZZOLE E STRADE	21
4.6.8	RIMOZIONE DEI CAVI ELETTRICI	21
4.7	OPERE DI RIPRISTINO AMBIENTALE	22
4.8	VALUTAZIONE DEI COSTI E DEI TEMPI DELLA DISMISSIONE	23
4.8.1	STIMA DEI COSTI DELLA DISMISSIONE E DEI RIPRISTINI AMBIENTALI	23
4.8.2	CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI DISMISSIONE	25
5.	PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO IN REPOWERING A FINE VITA UTILE	26
5.1	STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE A FINE VITA UTILE E CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	29

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETТА-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	4
BIS	ENG	REL	0017	00		

1. PREMESSA

La società Golder è stata incaricata di redigere il progetto relativo al potenziamento di un impianto eolico esistente con aerogeneratori ubicati nei comuni di Andretta (AV) e di Bisaccia (AV) in Regione Campania, con relative opere di connessione che si sviluppano nei suddetti comuni.

Attualmente l'impianto è connesso all'esistente stazione elettrica di trasformazione 150/20 kV "Bisaccia", ubicata nel Comune di Bisaccia (AV). Tuttavia, visto l'incremento di potenza atteso al termine degli interventi di repowering (circa 33 MW di differenza tra l'impianto esistente in dismissione e la wind farm di progetto) il nuovo impianto si collegherà presso una sottostazione elettrica di nuova realizzazione, ubicata sempre Comune di Bisaccia (AV), ma nelle immediate vicinanze dell'esistente sottostazione 380/150 kV Terna.

L'impianto esistente in dismissione è di proprietà della società del Gruppo ERG Wind 4 Srl.

L'impianto esistente è attualmente in esercizio ed autorizzato dalla Concessione edilizia rilasciata dal Comune interessato (rispettivamente n. 23 del 07/07/1999 e n. 28 del 15/06/1999).

Nello specifico, l'impianto di Andretta - Bisaccia è composto da 47 aerogeneratori tripala modello Vestas V-47, con torre tralicciata, di cui n.30 con potenza nominale pari a 0,66 MW e n.17 con potenza nominale pari a 0,60 MW, per una potenza complessiva di 30 MW.

L'impianto, attualmente in esercizio, è collegato tramite cavidotti interrati all'esistente stazione elettrica di Bisaccia.

Il presente progetto consisterà dunque in:

- dismissione dei 47 aerogeneratori esistenti dell'impianto di Andretta - Bisaccia (potenza in dismissione pari a 30 MW) e delle relative opere accessorie, oltre che nella rimozione dei cavidotti attualmente in esercizio;
- realizzazione nelle stesse aree di un nuovo impianto eolico costituito da 14 aerogeneratori e relative opere accessorie per una potenza complessiva di 63 MW. In particolare, l'impianto sarà costituito da aerogeneratori della potenza unitaria di 4,5 MW, diametro del rotore massimo di 150 m ed altezza massima complessiva di 180 m;
- sostituzione dei cavidotti esistenti con cavi adatti alla nuova potenza. Il tracciato di progetto, completamente interrato, seguirà per la maggior parte il percorso esistente ad eccezione di:
 - o piccoli tratti realizzati ex-novo al fine di ottimizzare il percorso dei cavidotti;
 - o il nuovo tracciato necessario per il collegamento delle WTG denominate R-BS11, R-BS12 e R-BS13 alla SSE utente di nuova realizzazione nel Comune di Bisaccia, che seguirà un percorso diverso rispetto all'esistente per ridurre la lunghezza e conseguentemente le perdite elettriche in fase di esercizio.
- La costruzione di una nuova sottostazione elettrica utente per la connessione alla RTN. La SSE di progetto rappresenterà il punto di arrivo dei cavi MT e di partenza del cavo di collegamento AT verso la sottostazione Terna esistente.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	5
BIS	ENG	REL	0017	00		

Il presente documento si propone di fornire una descrizione delle attività di dismissione dell'impianto esistente ed oggetto di potenziamento e la descrizione della dismissione con ripristino dei luoghi dell'impianto potenziato a fine vita utile.

Per la definizione delle fasi di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi si è fatto riferimento a quanto indicato nelle "European Best Practice Guidelines for Wind Energy Development" e a quanto sancito dalla Regione Campania nella DGR n.553/2016. Si riporta, al riguardo, quanto definito dalla citata DGR:

"Le società proponenti, indipendentemente dalla potenza dell'impianto, dovranno esibire il progetto di decommissioning e riambientalizzazione congiuntamente alla presentazione dell'istanza di autorizzazione, indicando il dettaglio degli interventi di smantellamento e ripristino dei luoghi e dei costi attesi..."

...

3. Lo smantellamento dovrà riguardare l'aerogeneratore, la rimozione della piastra di fondazione ed il taglio dei pali di fondazione fino alla profondità di mt. 1,50 dal piano di campagna; tale obbligo si applica anche agli impianti già realizzati, in corso di costruzione e autorizzati i cui lavori non siano ancora iniziati. Alla fine del ciclo produttivo dell'impianto, il soggetto autorizzato è tenuto a dismettere l'impianto secondo il progetto approvato, ai sensi della normativa vigente:

3.I. rimuovendo gli aerogeneratori in tutte le loro componenti e conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore;

3.II. rimuovendo completamente le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici della sottostazione, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore;

3.III. ripristinando lo stato preesistente dei luoghi mediante la rimozione delle opere, il rimodellamento del terreno allo stato originario ed il ripristino della vegetazione, avendo cura di:

3.III.a. ripristinare la coltre vegetale assicurando il ricarica con almeno un metro e mezzo di terreno vegetale;

3.III.b. rimuovere i tratti stradali della viabilità di servizio rimuovendo la fondazione stradale;

3.III.c. utilizzare per i ripristini della vegetazione essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone di ecotipi locali di provenienza regionale;

3.III.d. comunicando agli Uffici regionali competenti la conclusione delle operazioni di dismissione dell'impianto.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	6
BIS	ENG	REL	0017	00		

3. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DEL PARCO EOLICO

3.1 Ubicazione, riferimenti cartografici, accessibilità

Il progetto di potenziamento di cui alla presente relazione insiste nei territori dei Comuni di Andretta e Bisaccia (AV) in Regione Campania, con tracciato del cavidotto che interessa gli stessi comuni.

In particolare:

- nel Comune di Bisaccia saranno installati n. 13 aerogeneratori, individuati con le sigle: R-BS01, R-BS02, R-BS03, R-BS04, R-BS05, R-BS06, R-BS07, R-BS08, R-BS09, R-BS10, R-BS11, R-BS12, R-BS13;
- nel Comune di Andretta sarà installato n. 1 aerogeneratore individuato con la sigla: R-AD01;
- Nel Comune di Bisaccia è prevista la costruzione di una nuova sottostazione elettrica utente per la connessione dell'impianto eolico alla RTN.

Dal punto di vista cartografico, gli aerogeneratori e le opere in progetto – così come l'impianto che verrà dismesso – ricadono all'interno delle seguenti cartografie e fogli di mappa catastali (rif. BIS.ERG.TAV.0001.00, BIS.ERG.TAV.0002.00, BIS.ERG.TAV.0003.00, BIS.ERG.TAV.0028.00, BIS.ERG.REL.0010.00):

- Fogli I.G.M. in scala 1:50.000
 - o 433 Ariano Irpino;
 - o 434 Candela;
 - o 450 Sant'Angelo dei Lombardi;
 - o 451 Melfi
- Fogli di mappa catastali nn° 17, 26, 28, 29, 41, 62, 63, 64 del Comune di Bisaccia;
- Foglio di mappa catastale n° 3 del Comune di Andretta.

Il tracciato del cavidotto e la sottostazione di consegna dell'energia prodotta interessano i seguenti mappali:

- Fogli di mappa catastali nn° 17, 26, 28, 29, 38, 39, 40, 41, 55, 56, 57, 58, 60, 62, 63, 64, 72 del Comune di Bisaccia;
- Fogli di mappa catastali nn° 03, 04, 05, 08, 09 del Comune di Andretta.

L'impianto esistente di Andretta e Bisaccia è composto da 47 aerogeneratori tripala modello Vestas V-47, con torre tralicciata, di cui n.30 con potenza nominale pari a 0,66 MW e n.17 con potenza nominale pari a 0,60 MW, per una potenza complessiva di 30 MW. Tale impianto sarà completamente dismesso.

Riguardo l'accessibilità delle aree impegnate dagli aerogeneratori (sia in dismissione che in potenziamento), verrà utilizzata esclusivamente la viabilità imbrecciata esistente che si snoda da viabilità principale asfaltata (rif. Documento BIS.ERG.REL.0015.00 – Viabilità di accesso cantiere).

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV		
BIS	ENG	REL	0017	00	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	7

In particolare, l'accesso al sito avverrà da più punti, ovvero dalle strade statali n.91, n.303, dalla strada provinciale n.189 e dalle strade comunali e vicinali opportunamente adeguate al passaggio dei mezzi speciali (rif. Elaborato grafico BIS.ERG.TAV.0005.00 e Relazione viabilità accesso al cantiere BIS.ERG.REL.0015.00).

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	8
BIS	ENG	REL	0017	00		

4. PROGETTO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO EOLICO ESISTENTE

4.1 Generalità

La realizzazione delle infrastrutture a servizio del nuovo impianto ripotenziato dovrà essere contemporanea, per quanto possibile, al graduale smantellamento dell'impianto esistente.

Il progetto di dismissione dell'impianto esistente consiste nella rimozione di tutti i 47 aerogeneratori esistenti (per una potenza complessiva di 30 MW) e delle relative opere accessorie (trasformatori, cabine elettriche, cavidotti etc.).

Verrà conservata la quota parte di infrastrutture utili al progetto di realizzazione del nuovo parco potenziato, come la viabilità esistente utilizzata per la realizzazione e la gestione dell'impianto e le opere idrauliche connesse, le piazzole esistenti che ricadono sull'area di realizzazione delle nuove piazzole di montaggio.

L'operazione di smantellamento comporterà l'adeguamento delle piazzole esistenti a supporto dei mezzi meccanici necessari per la dismissione di ciascun aerogeneratore. Una volta completate le attività di dismissione, anche la piazzola di smontaggio sarà dismessa; come anticipato, se la stessa si sovrappone all'area occupata dalla nuova piazzola necessaria per il montaggio dei nuovi aerogeneratori, non verrà smantellata. Si prevede di recuperare i materiali inerti derivanti dalla dismissione delle piazzole o delle parti di viabilità non più funzionali al nuovo impianto ripotenziato per la realizzazione dei nuovi bracci stradali e delle nuove piazzole di montaggio.

Le attività di dismissione dell'impianto producono le stesse problematiche della fase di costruzione: emissioni di polveri prodotte dalle operazioni di scavo, dalla movimentazione di materiali, dalla circolazione dei veicoli di trasporto, emissione di rumori derivanti dai cantieri, ecc.. Saranno quindi riproposte nella fase di dismissione tutte le soluzioni e gli accorgimenti tecnici adottati nella fase di costruzione e riportati nello Studio di Impatto Ambientale.

Nei paragrafi che seguono si esporranno nel dettaglio le fasi della dismissione, le modalità operative e la valutazione economica delle lavorazioni di smantellamento.

Nel rispetto del DGR n.553/2016 "Lo smantellamento dovrà riguardare l'aerogeneratore, la rimozione della piastra di fondazione ed il taglio dei pali di fondazione fino alla profondità di mt. 1,50 dal piano di campagna. Alla fine del ciclo produttivo dell'impianto, il soggetto autorizzato e tenuto a dismettere l'impianto secondo il progetto approvato, ai sensi della normativa vigente:

4.2 Descrizione sintetica delle operazioni di dismissione

Quanto riportato di seguito costituisce la descrizione tipica delle attività da intraprendere per il completo smantellamento di un parco eolico:

- Comunicazione agli uffici competenti dell'inizio dei lavori di dismissione;
- Interventi di rimozione (smontaggio e smaltimento e/o recupero) degli aerogeneratori in tutte le loro componenti;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	9
BIS	ENG	REL	0017	00		

- Demolizione della parte superiore dei plinti di fondazione;
- Rimozione dei cavi elettrici di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica di connessione (conferendo il materiale agli impianti di smaltimento e riciclaggio opportuni);
- Dismissione delle cabine di trasformazione;
- Ripristino dello stato preesistente dei luoghi, mediante la rimozione di tutte le opere interrato tecnicamente rimovibili, la dismissione delle piazzole e delle strade;
- Rimodellamento del terreno e la ricostituzione vegetazionale dei luoghi;
- Eventuali opere di contenimento e di sostegno dei terreni;
- Eventuale ripristino della pavimentazione stradale;
- Ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque;
- Comunicazione agli Uffici competenti della conclusione delle operazioni di dismissione.

La configurazione dell'impianto eolico attualmente in esercizio e da dismettere è la seguente:

- n. 47 aerogeneratori ubicati nei territori comunali di Andretta (AV) e di Bisaccia (AV);
- n. 47 cabine di trasformazione situate a base del traliccio di ogni aerogeneratore;
- n. 47 piazzole e relativi bracci di collegamento alla viabilità esistente;
- cavidotti interrati per il trasferimento dell'energia elettrica dalle cabine di trasformazione alla sottostazione elettrica di Bisaccia.

Per ogni categoria di intervento verranno adoperati i mezzi d'opera e la mano d'opera adeguati per tipologia e numero. Particolare attenzione verrà posta nella scelta della destinazione ultima dei materiali smessi, scegliendo come prima opzione il riutilizzo ed il riciclo dei materiali secondo la normativa vigente; le parti non riutilizzabili saranno conferite a centri di trattamento e recupero, o in ultima analisi, gestite come rifiuto, utilizzando appositi formulari e conferendo il materiale in discariche autorizzate.

4.3 Caratteristiche degli aerogeneratori da dismettere

Gli aerogeneratori dell'impianto esistente da smantellare sono del tipo con torre a traliccio, ad asse orizzontale con rotore tripala.

L'aerogeneratore è costituito essenzialmente da tre parti principali: il traliccio, la navicella e il rotore.

Il traliccio, ovvero il sostegno in acciaio pre-assemblato, ha altezza di circa 50,00 m e dimensioni della base quadrata di appoggio di circa 8.30 m x 8.30 m.

Il rotore è costituito da tre pale e il mozzo: il rotore tripala, di diametro pari a 44 m, ha un'area spazzata di 1600 mq, è realizzato in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro; il mozzo rigido è in acciaio.

La navicella è realizzata in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera: in essa sono collocati il generatore elettrico e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	10
BIS	ENG	REL	0017	00		

controllo.

In questo tipo di aerogeneratore, la navicella non contiene il trasformatore BT/MT; pertanto è stata realizzata la cabina di macchina alla base dell'aerogeneratore stesso, con occupazione del territorio, peraltro, molto modesta. Di seguito delle immagini che raffigurano l'aerogeneratore.



Figura 1: nella foto in alto si vedono gli aerogeneratori con torre tralicciata in esercizio, mentre nella foto in basso è raffigurata la cabina prefabbricata dove è alloggiato il trasformatore e la piazzola tipo attualmente esistente.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	11
BIS	ENG	REL	0017	00		

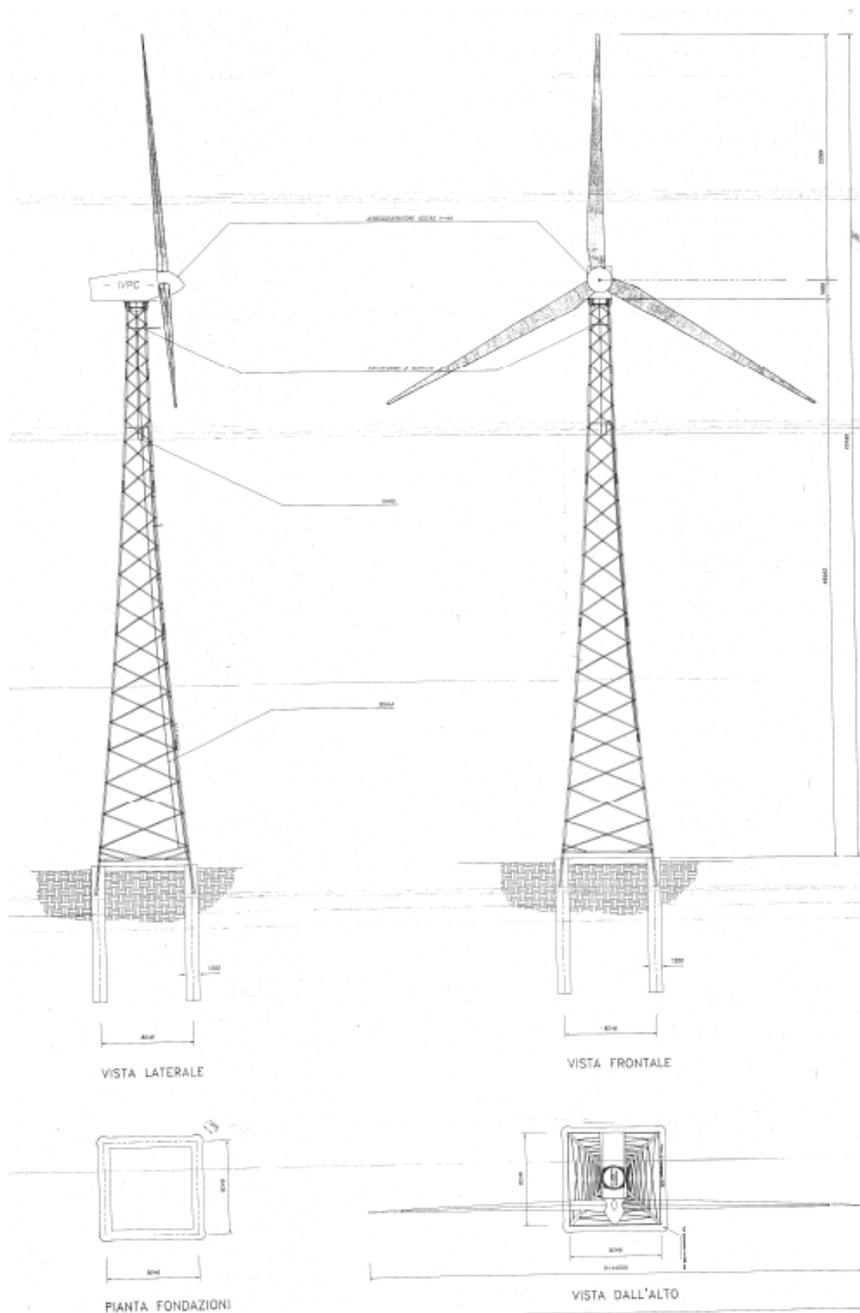


Figura 2. Schema del traliccio e fondazione delle turbine esistenti; l'altezza al mozzo è pari a 50 metri e la fondazione è a base quadrata con 8,3 m di lato.

4.4 Fasi della dismissione

Con la dismissione dell'impianto verrà pressoché ripristinato lo stato "ante operam" dei terreni interessati, specie in quelli non coinvolti dalle future opere di realizzazione del potenziamento. Tutte le operazioni di dismissione sono studiate in modo tale da non arrecare danni o disturbi all'ambiente. Infatti, al momento della dismissione definitiva dell'impianto, non si opererà una

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	12
BIS	ENG	REL	0017	00		

demolizione distruttiva, ma un semplice smontaggio di tutti i componenti (sezioni torri, pale eoliche, strutture di sostegno, quadri elettrici, cabine elettriche), provvedendo a smaltire adeguatamente la totalità dei componenti nel rispetto della normativa vigente, senza dispersione nell'ambiente dei materiali e delle sostanze che li compongono.

Si prevede, inoltre, che tutti i componenti recuperabili o avviabili ad un effettivo riutilizzo in altri cicli di produzione saranno smontati da personale qualificato e consegnati a ditte o consorzi autorizzati al recupero.

Le fasi della dismissione, nel dettaglio, sono le seguenti:

1. smontaggio del rotore che verrà collocato a terra per poi essere smontato nei componenti pale e mozzo;
2. Smontaggio della navicella;
3. Smontaggio del traliccio in acciaio;
4. Demolizione opera di fondazione superficiale in conglomerato cementizio armato fino ad 1,5 metri di profondità dal piano campagna.
5. Smontaggio delle cabine prefabbricate (e di quanto in esse contenuto) poste ai piedi degli aerogeneratori (operazione che deve essere fatta come prima per liberare spazio sulla piazzola).
6. Demolizione della piastra di fondazione su cui è collocata la cabina prefabbricata.
7. Rimozione inerte della piazzola e contestuale ripristino dei luoghi con terreno vegetale.
8. Rimozione dei cavidotti e relativi cavi di potenza quali:
 - a. cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori;
 - b. cavidotti di collegamento alla sottostazione elettrica di connessione e consegna MT/AT.

I prodotti dello smantellamento (acciaio delle strutture di sostegno, calcestruzzo delle opere di fondazione, cavi MT e apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche) saranno oggetto di una attenta valutazione che avrà come obiettivo la massimizzazione del riutilizzo degli stessi. Gli inerti derivanti dallo smantellamento delle piazzole e dei bracci stradali di collegamento con la viabilità esistente saranno riutilizzati per la realizzazione delle nuove piazzole di montaggio degli aerogeneratori in progetto, previa caratterizzazione ambientale che ne evidenzia la non contaminazione.

4.5 Opere di smobilizzo

Le opere programmate per lo smobilizzo degli aerogeneratori costituenti il campo eolico sopra descritto, sono individuabili nel dettaglio come segue e da effettuarsi in sequenza:

1. rimozione di pale, mozzo e di tutti gli olii utilizzati nei circuiti idraulici e nei moltiplicatori di giri e loro smaltimento in conformità alle prescrizioni di legge a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate allo smaltimento degli olii;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	13
BIS	ENG	REL	0017	00		

2. smontaggio dei componenti principali della macchina attraverso gru di opportuna portata (tipicamente gru semovente analoga a quella utilizzata per il montaggio);
3. stoccaggio temporaneo dei componenti principali a piè d'opera (sulla piazzola di macchina utilizzata per il montaggio): in tale fase i componenti saranno smontati nei medesimi componenti elementari utilizzati nella costruzione e montaggio;
4. eventuale trasporto e stoccaggio temporaneo dei materiali presso le aree logistiche di cantiere;
5. trasporto in area attrezzata: tali componenti hanno già dimensioni idonee, attraverso l'ausilio dei medesimi sistemi speciali di trasporto utilizzati in fase di montaggio dell'impianto, per il trasporto in area logistica localizzata in opportuna area industriale, anche non locale, dove saranno predisposte, a cura di aziende specializzate, tutte le operazioni di separazione dei componenti a base ferrosa e rame e/o di valore commerciale nel mercato del riciclaggio. In tale fase non si prevede di effettuare in sito operazioni tali da procurare impatto ambientale superiore a quanto non già effettuato in fase di montaggio del parco esistente;
6. rimozione delle fondazioni: tale operazione verrà effettuata innanzi tutto provvedendo alla rimozione completa, sull'area della piazzola, dello strato superficiale di materiale inerte e del cassonetto di stabilizzato utilizzato per adeguare le caratteristiche di portanza del terreno; la demolizione della parte di fondazione eccedente una quota di circa 1,5 mt dal piano campagna finito verrà effettuata attraverso l'ausilio di escavatore meccanico, martello demolitore e, se la tecnologia verrà ritenuta applicabile, getto d'acqua ad alta pressione.

Nell'ottica del recupero del cemento armato demolito, saranno messe in atto tutte le procedure necessarie al conferimento di tale rifiuto al centro di riciclaggio, come indicato in precedenza. In tale fase verranno demoliti anche le parti terminali di eventuali cavidotti e cavi.

Il materiale di risulta verrà smaltito attraverso il conferimento a discariche autorizzate ed idonee per il conferimento del tipo di rifiuto prodotto e al suo eventuale recupero.

7. rimozione dei cavi: si valuterà al momento, di concerto con la Comunità locale, se la presenza di linee elettriche interrate potrà costituire elemento di facilitazione di programmi di elettrificazione rurale. Nel caso tale opportunità fosse giudicata non interessante, i cavi saranno rimossi attraverso apertura degli scavi, rimozione dei cavi e chiusura degli scavi con materiale opportuno.

I cavi saranno trasportati in area logistica localizzata in opportuna area industriale, anche non locale, dove saranno predisposte, a cura di aziende specializzate, tutte le operazioni necessarie per separare la parte metallica dalla guaina esterna, così da potere recuperare il metallo e recuperarlo ad altri usi. Le guaine saranno, comunque, smaltite in discarica.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	14
BIS	ENG	REL	0017	00		

Occorre sottolineare che, nel caso in cui la nuova fondazione prevista per la torre eolica si sovrapponga, anche in quota parte, alla fondazione della torre esistente, la profondità da piano di campagna a cui sarà spinta la demolizione della fondazione esistente (pali di fondazione) è pari a 3,50 metri circa al fine di non avere interferenze tra la fondazione esistente e quella di nuova realizzazione.

Per lo smontaggio degli aerogeneratori sarà necessario adeguare le piazzole esistenti portandole, ove non fosse già così, alle dimensioni 12 m x 12 m per lo stazionamento della gru di carico e una piazzola di dimensioni pari a 6 m x 6 m per il posizionamento del rotore che non necessariamente sarà massicciata.

Di seguito un'immagine relativa al layout di smontaggio.



Figura 3. Schema tipico piazzola di smontaggio con rotore smontato e appoggiato sulla piazzola 6mx6m: le aree in rosso mostrano la fondazione dell'aerogeneratore (quadrato grande) e la fondazione della cabina (rettangolo piccolo).

Nelle immagini che seguono viene rappresentata in maniera indicativa la sequenza di alcune fasi dello smontaggio di un aerogeneratore. Si osserva prima la rimozione delle eliche con il mozzo (figura 4), poi lo smontaggio e la movimentazione della torre (figure 5 e 6) i cui elementi vengono trasportati a centro di recupero (figura 7).

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	15
BIS	ENG	REL	0017	00		



Figura 4: rimozione eliche e mozzo



Figura 5: smontaggio navicella



Figura 6: particolare smontaggio torre

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	16
BIS	ENG	REL	0017	00		



Figura 7: elementi torre smontata pronti per il trasporto

4.6 Smontaggio aerogeneratori

Ogni aerogeneratore è costituito da un numero elevato di componenti sia strutturali, sia elettrici, sia di controllo. La tipologia, la forma e i materiali dei differenti componenti è molto varia, ma tutti sono costituiti perlopiù da materiali riciclabili, alcuni con un elevato valore commerciale (es. i metalli) che rendono vantaggiosa l'opzione del riciclaggio oltre che ambientalmente anche economicamente.

Qui di seguito verranno descritti i principali componenti e materiali dell'aerogeneratore e le operazioni di eliminazione e/o valorizzazione per ciascuno dei materiali.

4.6.1 Le pale

Ogni aerogeneratore dispone di tre pale di dimensioni prestabilite e caratteristiche strutturali particolari, adatte alla potenza dell'aerogeneratore installato. Le pale sono realizzate in fibra di vetro, come componente principale, a cui si aggiungono altri componenti della famiglia delle resine. Oltre alla fibra di vetro, in determinati modelli di pale, si utilizza la fibra di carbonio per alleggerire il peso delle stesse. Le pale si compongono di due parti: una interna (l'anima della pala) e una esterna che rappresenta la parte visibile della pala. Entrambe sono realizzate principalmente in fibra di vetro e carbonio.

In generale, le pale vengono avviate a discarica autorizzata per rifiuti, data la non pericolosità degli stessi.

Tuttavia, si possono valutare due alternative per la loro dismissione:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	17
BIS	ENG	REL	0017	00		

1. Valorizzazione come combustibile e materia prima di processo nella produzione industriale di Cemento Clinker. Questo processo richiede un trattamento fisico a monte che permetta la sua introduzione in forma controllata nei forni di produzione del Clinker.
2. Riciclaggio del materiale per la fabbricazione di altri componenti attraverso il processo di separazione dei differenti componenti (processo di pirolisi). Attraverso questo processo si ottiene di nuovo la fibra di vetro, da una parte, e la resina, dall'altra, sebbene la fibra di vetro recuperata in questa forma non conservi la totalità delle proprietà iniziali.

4.6.2 La navicella

La navicella costituisce il nucleo centrale dell'aerogeneratore. È la parte più complessa della macchina, dato l'elevato numero di componenti, unità e sistemi installati.

I principali componenti della navicella sono:

1. Mozzo;
2. Generatore;
3. Asse;
4. Moltiplicatore;
5. Gruppo idraulico;
6. Quadro elettrico e di controllo;
7. Minuteria;
8. Oli e grassi (idraulici e meccanici).
9. Telaio della navicella;
10. Carcassa della navicella;

La maggior parte dei componenti della navicella sono fabbricati in diversi tipi di acciaio e leghe. Inoltre ci sono i componenti e il materiale elettrico, composto per circuiti, placche di controllo, materiali metallici e non metallici di diversa purezza ma in minore proporzione rispetto al totale. Il numero dei componenti della navicella è elevato, pertanto si analizzeranno soltanto i componenti di maggiore importanza e dimensione.

Il mozzo

Il mozzo unisce le pale solidali all'asse lento. È accoppiato all'asse di bassa velocità dell'aerogeneratore attraverso il quale viene trasmesso il movimento di rotazione generato dalla forza del vento nelle pale. Il materiale utilizzato per la fabbricazione del mozzo è acciaio lavorato meccanicamente e il tappo con il cono di chiusura sono realizzati in lamiera di acciaio rivettato. Il riutilizzo come componenti di seconda mano è particolarmente ristretto per il mozzo, data la necessità di resistenza strutturale che si esige per questo componente. Questi componenti alla fine vengono riciclati come rottame di acciaio.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	18
BIS	ENG	REL	0017	00		

L'asse di bassa velocità

L'asse di bassa velocità dell'aerogeneratore collega il mozzo del rotore al moltiplicatore. All'interno dell'asse scorrono condotti del sistema idraulico e elettrico. Tale asse è fabbricato totalmente in acciaio, pertanto alla fine della vita utile sarà riciclato come rottame.

Il moltiplicatore

Il moltiplicatore è costruito in acciaio e completato da un sistema idraulico composto da valvole, condotti di olio e filtri. Il suo funzionamento richiede una determinata quantità di olio lubrificante, che viene periodicamente sostituita durante il funzionamento dell'aerogeneratore.

Una volta smantellato il moltiplicatore, i pezzi metallici verranno riciclati come rottami. Prima dello smantellamento, si ritirerà in maniera controllata la totalità dell'olio idraulico e lubrificante all'interno del moltiplicatore, così come i condotti e i filtri idraulici. Sia gli oli che i filtri dell'olio si ricicleranno tramite un gestore autorizzato.

L'asse di alta velocità

L'asse di alta velocità, con la sua rotazione, consente il funzionamento del generatore elettrico. È dotato di un freno a disco di emergenza. È fabbricato in acciaio e si trova protetto da una cassa metallica. I componenti sono in acciaio e pertanto a dismissione avvenuta verranno riciclati come rottami.

Il generatore

Il generatore è l'elemento della turbina che ha il compito di convertire l'energia meccanica in energia elettrica. L'elettricità prodotta nel generatore scende dai cavi fino alla cabina elettrica posta a base della torre per essere qui trasformata e inviata alla rete. I generatori elettrici si compongono principalmente di una carcassa e di un supporto interno di acciaio. All'interno di questa struttura si trova un avvolgimento di cavo di rame. Tanto l'acciaio quanto il rame sono destinati al riciclaggio come rottame. Il rame in particolare ha un elevato valore anche nel mercato del recupero.

Motori e riduttori

Il meccanismo di posizionamento della turbina a favore di vento è composto da motori e riduttori fissati alla gondola e che fanno presa sull'ingranaggio della corona di orientamento della torre. Il corretto orientamento viene gestito dal sistema di controllo della turbina che elabora i dati dell'anemometro installato sulla navicella in ogni turbina. Sia i motori elettrici che i riduttori sono fabbricati in acciaio. A fine vita utile dell'impianto, tali componenti verranno riciclati come rottame.

Sistema idraulico

E' composto da un gruppo di pressione, valvole di controllo e un sistema di condotti idraulici che distribuiscono il liquido idraulico (olio idraulico) tra il rotore e la navicella.

Il gruppo di pressione ha il compito di far circolare il fluido idraulico che consente il corretto funzionamento dei sistemi di rotazione delle varie componenti (rotore, assi, moltiplicatori di giri,

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	19
BIS	ENG	REL	0017	00		

sistema di posizionamento dell'aerogeneratore), del sistema di trasmissione e del sistema di orientamento del rotore. Il sistema è fabbricato totalmente in acciaio e viene riciclato come rottame. Il sistema idraulico canalizza il fluido in pressione fino al punto di utilizzo nei componenti che si trovano sottoposti ai movimenti di rotazione. Questi tubi e condotti sono fabbricati solitamente in polimeri sintetici e caucciù, ed alcuni sono rinforzati internamente con una maglia di filo d'acciaio. In generale tali materiali vengono gestiti come rifiuto.

Telaio della navicella

Il telaio si compone di diversi pezzi che si assemblano tra loro per formare la base sulla quale si posiziona la totalità dei componenti meccanici, elettrici ed idraulici che si trovano all'interno della navicella. Al telaio è fissata la corona e gli ancoraggi di supporto alla torre dell'aerogeneratore. Il telaio è fabbricato in acciaio pertanto una volta arrivati alla fine della vita utile dell'aerogeneratore vengono riciclati come rottame.

Carcassa della navicella

Tutta la navicella è rifinita di una carcassa esteriore che come le pale è costituita da fibre di vetro e resine. Visto che le necessità di resistenza strutturale sono molto minori per la carcassa rispetto a quelle richieste per le pale, il materiale della carcassa è più povero di fibra di vetro.

In generale, a fine vita utile la carcassa della navicella viene avviata a discarica autorizzata per rifiuti, data la non pericolosità degli stessi.

Tuttavia, si possono valutare ulteriori due alternative per la dismissione:

- 1 Valorizzazione come combustibile e materia prima di processo nella produzione industriale di Cemento Clinker. Questo processo richiede un trattamento fisico a monte che permetta la sua introduzione in forma controllata nei forni di produzione del Clinker.
- 2 Riciclaggio del materiale per la fabbricazione di altri componenti attraverso il processo di separazione dei differenti componenti (processo di pirolisi). Attraverso questo processo si ottiene di nuovo la fibra di vetro, da una parte, e la resina, dall'altra, sebbene la fibra di vetro recuperata in questa forma non conservi la totalità delle proprietà iniziali.

Componenti elettrici e di controllo

In tutto l'aerogeneratore e, in particolare all'interno della navicella, è installato un elevato numero di cavi e dispositivi di controllo. Da un lato si trovano i cavi che trasportano l'energia generata e dall'altro i cavi appartenenti al sistema di controllo e gestione dell'aerogeneratore. Questi cavi connettono i differenti meccanismi all'unità di controllo dell'aerogeneratore, nella quale si gestiscono tutte le informazioni dei molteplici sensori installati. La maggior parte dei cavi installati sono fabbricati in rame, sebbene si trovino anche cavi in alluminio. L'isolamento esterno nella maggior parte dei casi è in PVC, polietilene (PE) o altri polimeri. Quasi tutti i cavi sono recuperabili per il riutilizzo dei metalli, visto anche l'elevato valore economico del rame e in misura minore dell'alluminio. Il processo per il recupero di tale materiale è basato sulla triturazione iniziale del

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	20
BIS	ENG	REL	0017	00		

cavo e sulla separazione del conduttore metallico e dell'isolante plastico. La parte isolante di PVC e PE è anch'essa completamente riutilizzabile in altri processi produttivi.

Parti del sistema di controllo contengono piombo in una matrice di vetro o ceramica. Tali parti saranno gestite come rifiuto speciale pericoloso.

Minuteria

Gli elementi necessari all'assemblaggio delle diverse parti che compongono la navicella sono fabbricati in acciaio, alluminio ed altre leghe.

Tutti questi componenti costituiscono rottami che possono essere completamente riutilizzati.

4.6.3 Torri

Le torri di sostegno sono del tipo a traliccio e sono costituite interamente di travature di profilati in acciaio, ossia da materiale completamente riciclabile. I profilati verranno disassemblati in elevazione con l'ausilio di gru. Le dimensioni dei profilati fanno sì che già all'atto del loro smontaggio possano essere caricati sui mezzi di trasporto e avviate presso aziende specializzate nel recupero dei materiali ferrosi.

4.6.4 Trasformatori

I trasformatori sono installati nelle cabine prefabbricate poste alla base delle torri degli aerogeneratori.

A fine vita utile dell'impianto, i trasformatori vengono trasportati presso aziende specializzate che provvedono alle operazioni di separazione dei componenti a base ferrosa e rame e/o di valore commerciale nel mercato del riciclaggio.

4.6.5 Cabine di trasformazione

Le cabine di trasformazione sono costituite da strutture prefabbricate appoggiate su una piastra di calcestruzzo. Le cabine sono facilmente rimovibili; esse possono essere vendute per un riutilizzo o in ultima analisi portate presso stabilimenti di riutilizzo dei materiali da demolizione. La soletta di fondazione in conglomerato cementizio sarà demolita e il materiale di risulta avviato a discarica e/o stabilimento di recupero.

4.6.6 Demolizione parziale fondazioni in calcestruzzo armato

Ultimata la rimozione degli impianti tecnologici si procederà alla demolizione delle strutture di fondazione in calcestruzzo armato. L'attività avverrà secondo le fasi seguenti:

- Scavo perimetrale effettuato con escavatore per liberare la struttura sotterranea in c.a. dal ricoprimento in terra.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	21
BIS	ENG	REL	0017	00		

- Demolizione di parte del plinto in c.a. a mezzo escavatore dotato di martellone demolitore idraulico. Tale operazione verrà eseguita fino ad una profondità di circa 1,5 m dal piano campagna, ovvero fino a 3,5 m dal piano campagna nel caso di sovrapposizione tra le fondazioni del vecchio e del nuovo parco eolico (2 fondazioni in totale).
- Carico del materiale di risulta (calcestruzzo + ferro) per invio a recupero presso centri autorizzati (recupero come materia prima secondaria MPS o smaltimento a discarica autorizzata);
- Riempimento dei volumi con terreno vegetale e ripristino morfologico del sito quanto più rispondente allo stato originario (operazione non necessaria nel caso di fondazioni da dismettere sovrapposte alle fondazioni degli aerogeneratori oggetto di repowering).

4.6.7 Smantellamento piazzole e strade

Una volta ultimata la rimozione degli impianti tecnologici e demolita la parte più superficiale delle fondazioni si procederà alla demolizione di tutte le piazzole e dei braccetti stradali che si dipartono dalla viabilità principale.

Data la necessità di materiale inerte per la formazione delle piazzole dei nuovi aerogeneratori da installare, in prima istanza si prevede un riutilizzo in sito di tale prodotto degli scavi. La possibilità di utilizzo di tale materiale dovrà essere accertata mediante campagna di campionamento ed analisi ambientale del materiale che evidenzia la non contaminazione dello stesso e, quindi, la sua idoneità al riutilizzo come sottoprodotto.

Nel caso in fase esecutiva si decida di non riutilizzare il materiale di risulta, lo stesso sarà avviato a centro di recupero per la sua trasformazione nel cosiddetto "Materia Prima Secondaria" (MPS).

I luoghi saranno ripristinati con apporto e stesura di uno strato di terreno vegetale tale da riportare la condizione geomorfologica post dismissione all'incirca a quella precedente alla realizzazione dell'impianto.

4.6.8 Rimozione dei cavi elettrici

Il cavidotto di connessione tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica di utenza è posato entro terra ad una profondità di circa 1,2 metri e si prevede la sua completa rimozione.

Le fasi previste sono l'apertura di uno scavo a trincea per consentire il recupero dei cavi, il recupero del cavo e il contestuale carico su idoneo mezzo di trasporto. La chiusura della trincea ed il ripristino dello stato dei luoghi avverranno immediatamente dopo il carico dei cavi sui mezzi di trasporto, nel caso di tracciato del cavidotto non coincidente con il nuovo tracciato a servizio dell'impianto in ripotenziamento. Nel caso di tracciati coincidenti con quelli asserviti al nuovo impianto, la chiusura delle trincee potrà avvenire successivamente alla posa dei nuovi cavi.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	22
BIS	ENG	REL	0017	00		

I cavi saranno avviati a centro di recupero per materiali ferrosi. I cavi saranno lavorati per separare la parte metallica dalla guaina esterna. La parte metallica si recupererà quasi completamente. Le guaine saranno smaltite in discarica o a centro di recupero.

4.7 Opere di ripristino ambientale

Terminate le operazioni di smobilizzo dei componenti dell'impianto, in tutti i casi in cui il sito non verrà più interessato da opere di realizzazione del nuovo impianto potenziato, si procederà al ripristino ambientale dei luoghi. Le operazioni di ripristino possono consentire la conservazione e il potenziamento degli habitat naturali presenti. Il concetto generale per questa fase è quello di impiegare il più possibile tecnologie e materiali naturali, ricorrendo a soluzioni artificiali solo nei casi di necessità strutturale e/o funzionale. Deve comunque essere adottata la tecnologia meno complessa e a minor consumo di energia e risorse a pari risultato funzionale e biologico.

Nella situazione specifica dell'impianto di Bisaccia-Andretta, date le sue caratteristiche ambientali e territoriali, si prevede di operare le seguenti specifiche attività:

1. Superfici delle piazzole e braccetti stradali di accesso: le superfici interessate alle operazioni di smobilizzo verranno ricoperte con terreno vegetale di nuovo apporto e restituite alla fruizione originale.
2. Strade bianche principali: la rete stradale da cui si dipartono i braccetti di accesso alle piazzole dell'impianto verrà mantenuta e manutentata attraverso la ricarica di materiale arido opportunamente rullato e costipato; questa viabilità, in analogia a quanto succede oggi, continuerà ad essere utilizzata dai mezzi agricoli, consentendo l'agevole accesso ai fondi agricoli dell'area.
3. opere di regimazione idraulica: la regimazione idraulica effettuata per l'impianto esistente si ritiene adeguata e da mantenere anche per gli utilizzi successivi dei luoghi, in particolare per quel che riguarda le strade principali. Qualora si rendesse necessario, si provvederà ad effettuare le opportune opere di canalizzazione delle acque superficiali attraverso cunette stradali.

Si procederà, qualora necessario, 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 idrosemina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate.

Gli obiettivi principali di questa forma riabilitativa sono i seguenti:

- Riabilitare, mediante attenti criteri ambientali, le zone soggette ai lavori che hanno subito una modifica rispetto alle condizioni pregresse;
- Consentire una migliore integrazione paesaggistica dell'area interessata dalle modifiche.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	23
BIS	ENG	REL	0017	00		

Per il compimento degli obiettivi sopra citati, le operazioni di ripristino previste dovranno contemplare i seguenti punti:

- Si dovrà prestare particolare attenzione durante la fase di adagiamento della terra vegetale, facendo prima un'adeguata sistemazione del suolo che dovrà riceverla;
- Effettuare un'attenta e mirata selezione delle specie erbacee, arbustive ed arboree maggiormente adatte alle differenti situazioni. Inoltre, particolare cura si dovrà porre nella scelta delle tecniche di semina e di piantumazione, con riferimento alle condizioni edafiche ed ecologiche del suolo che si intende ripristinare;

Si dovrà procedere alla selezione di personale tecnico specializzato per l'intera fase di manutenzione necessaria durante il periodo dei lavori di riabilitazione.

4.8 Valutazione dei costi e dei tempi della dismissione

4.8.1 Stima dei costi della dismissione e dei ripristini ambientali

La valutazione economica delle opere di ripristino e dismissione è riportata nell'allegato computo metrico estimativo.

I costi sono stati ricavati da indagini di mercato, avendo effettuato anche un confronto con i prezziari regionali.

I criteri generali che sono stati seguiti per pervenire alla stima degli oneri sono di seguito riportati:

- i costi di smontaggio e trasporto degli aerogeneratori all'area industriale attrezzata sono ricavati dal costo del montaggio degli stessi in quanto eseguiti con le medesime tipologie ed attrezzature; tale costo è stato valutato sulla base di opportune indagini di mercato attualizzate ed applicando un opportuno fattore di riduzione per tener conto della minore criticità dell'operazione di smontaggio.
- La quantità di calcestruzzo armato da demolire è stata computata valutando le dimensioni della fondazione e considerando la demolizione della parte superiore del plinto fino ad una profondità di 1,5 metri dal piano campagna, come descritto nel corpo della relazione, applicando la voce di tariffa ottenuta da indagini di mercato per la demolizione del cls.
- Ai fini del computo, per l'inerte derivante dallo smantellamento delle piazzole e dei bracci stradali è stato il costo più alto tra le opzioni individuate per il suo recupero, vale a dire il conferimento presso centro di trattamento e recupero autorizzato. Nel caso di riutilizzo in sito il costo sarà certamente inferiore.
- Per lo smaltimento dei rifiuti è stato considerato lo smaltimento in discarica autorizzata nel raggio di 10 km dal sito di produzione del rifiuto; il relativo costo è stato desunto da indagini di mercato.
- Per il ripristino dell'area del plinto è stato considerato il ricarico con terreno vegetale e le lavorazioni come descritte nei capitoli precedenti e necessarie per dare al sito una

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	24
BIS	ENG	REL	0017	00		

conformazione finale paesaggisticamente coerente e tale da permettere il facile attecchimento delle specie vegetali autoctone.

- È effettuata una stima dei ricavi dalla valorizzazione dei materiali ferrosi recuperati, desunta da analisi di mercato.

Tabella 1: stima costi di dismissione dell'impianto eolico esistente

Stima dismissione				
Attività	Quantità totali	unità di misura	costo unitario (€)	costo totale (€)
Smontaggio aerogeneratore	47	cad	10000	470.000,00
Adeguamento piazzola esistente per smontaggio aerogeneratori (12 m x 12m)	6768	mq	7,95	53.805,60
Demolizione fondazioni WTG fino a 1,5m da p.c. e platea cabina (40 mc di CLS per WTG) compreso trasporto a discarica/centro di recupero	1840	mc	106,96	196.806,40
Demolizione fondazioni WTG fino a 3,5m da p.c. (45mc di CLS per WTG) compreso trasporto a discarica/centro di recupero	45	mc	106,96	4.813,20
Smaltimento CLS fuori terra	1885	mc	7,16	13.496,60
Rinterro e rimodellazione scavo derivante da demolizione plinto	1885	mc	10	18.850,00
Recupero inerte da smantellamento area piazzola e strade in dismissione	2707,2	mc	8	21.657,60
Ripristino morfologico piazzola e strada accesso con terreno vegetale	2707,2	mc	10	27.072,00
Sfilaggio cavi al netto del recupero	25950	m	0,76	19.722,00
Costi dismissione				826.223,40
Spese tecniche 10% (DD 119 del 05/08/2015)				82.622,34
Totale costi di dismissione				908.845,74
Oneri fiscali (iva 10%) sui lavori				90.884,57
Oneri fiscali (iva 22%) sulle spese tecniche				18.176,91
Totale Dismissione comprensivo di Oneri fiscali (DD 119 del 05/08/2015)				1.017.907,23
Stima dismissione con recupero				
Recupero strutture				
Acciaio e ferro torre tralicciata	1786	ton	40	- 109.040,00
Acciaio e ferro da navicella	940			
Recupero metalli cavidotto	12,975	ton	30	- 389,25
Ricavi				- 109.429,25
Dismissione				716.794,15
Spese tecniche 10% (DD 119 del 05/08/2015)				71.679,42
Totale costi di dismissione				788.473,57
Oneri fiscali (iva 10%) sui lavori				71.679,42
Oneri fiscali (iva 22%) sulle spese tecniche				15.769,47
Totale Dismissione comprensivo di Oneri fiscali con recupero (DD 119 del 05/08/2015)				875.922,45

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	25
BIS	ENG	REL	0017	00		

4.8.2 Cronoprogramma delle attività di dismissione

L'operazione di dismissione avrà avvio con la realizzazione delle aree di logistiche di cantiere. Per il completamento dell'intero intervento di smantellamento si prevede l'impiego di tre squadre di lavoro per la dismissione degli aerogeneratori e delle cabine elettriche e di 4 squadre di lavoro per la dismissione dei cavidotti. In tal modo si è molto condensato il tempo per la conclusione delle attività che si prevede si protragano per circa 12 settimane.

L'elaborato BIS.ERG.REL.0021.00 "Cronoprogramma" riporta la specifica sezione relativa alla fase di dismissione.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	26
BIS	ENG	REL	0017	00		

5. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO IN REPOWERING A FINE VITA UTILE

L'impianto ripotenziato di Andretta-Bisaccia avrà una vita utile di circa 25-30 anni a seguito della quale sarà soggetto ad interventi di dismissione o eventualmente nuovo potenziamento.

Nell'ipotesi di dismissione dell'impianto, verrà ripristinato lo stato "ante operam" dei terreni interessati dalle opere.

Lo smantellamento del parco avverrà secondo le modalità già descritte per la dismissione dell'impianto attualmente in esercizio e sarà effettuato da personale specializzato, senza arrecare danni o disturbi all'ambiente.

Quanto riportato di seguito costituisce la descrizione tipica delle attività da intraprendere per il completo smantellamento di un parco eolico:

- Smontaggio del rotore che verrà collocato a terra per poi essere smontato nei componenti, pale e mozzo di rotazione.
- Smontaggio della navicella.
- Smontaggio dei trami tubolari in acciaio.
- Demolizione dei primi 1,5 m (in profondità) del plinto di fondazione.
- Rimozione dei cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori e di quelli di collegamento alla stazione elettrica di connessione.
- Smantellamento della sottostazione elettrica utente MT/AT (opere civili ed elettromeccaniche).
- Livellamento del terreno secondo l'originario andamento per tutti i siti impegnati da opere.
- Ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque;
- Sistemazione a verde dell'area secondo le caratteristiche delle specie autoctone.

Per ogni categoria di intervento verranno adoperati i mezzi d'opera e la mano d'opera adeguati per tipologia e numero, secondo le fasi cui si svolgeranno i lavori come sopra indicati.

Particolare attenzione verrà messa 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.

Anche per la dismissione del parco eolico in rewamping, come per il parco attualmente in esercizio, si è tenuto conto delle indicazioni della "European Best Practice Guidelines for Wind Energy Development", predisposte dalla EWEA, "European Wind Energy Association" e di quanto definito nel merito dalla Regione Campania nella DGR n.553/2016.

Saranno effettuate tutte le operazioni necessarie che, nell'ambito di un criterio di "praticabilità" dell'intervento, porteranno al reinserimento paesaggistico delle aree interessate dalla costruzione del parco.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	27
BIS	ENG	REL	0017	00		

Le operazioni di dismissione saranno in tutto simili a quelle descritte nei capitoli precedenti in riferimento alla dismissione dell'impianto attualmente in esercizio (rif. Capitolo 3 ed in particolare paragrafo 3.6).

Un indubbio vantaggio degli impianti eolici è rappresentato dalla natura delle opere principali che li compongono, essendo in prevalenza costituite da elementi in materiale metallico facilmente riciclabile o riutilizzabile.

Le torri degli aerogeneratori, comprese le parti elettriche, saranno smontate e ridotte in pezzi per consentirne il trasporto e lo smaltimento presso specifiche aziende di riciclaggio. Il rottame di materiali ferrosi viene ritrasformato in prodotto attraverso un'unica operazione in forni ad arco elettrico. Questa operazione è caratterizzata da un recupero di metalli dato che il rifiuto (rottame) è trasformato quasi completamente in prodotto. Il risultato del processo (acciaio) ha caratteristiche simili a quelle del prodotto iniziale.

A seguire si riportano i pesi del materiale (acciaio) che si avvia a recupero dagli aerogeneratori in progetto:

Aerogeneratore tipo

Navicella + Hub: 10 ton
Torre: 250 ton

Le plastiche rinforzate con fibre minerali (compositi) possono essere introdotte nel processo di produzione del cemento Clinker. La ragione dell'introduzione dei compositi in questo processo è dovuta alla loro composizione. Da una parte, la parte inorganica formata fondamentalmente da composti di silicio (fibre di vetro o similari) sostituisce le materie prime naturali di silicio, alluminio e calcio. I restanti elementi che costituiscono il composito sono costituiti esclusivamente da composti organici, che contribuiscono al processo di produzione del Clinker come combustibili.

Per le fondazioni degli aerogeneratori si prevede la demolizione delle strutture di fondazione in calcestruzzo armato fino ad una profondità di circa 1,5 m dal piano campagna.

Si stima un volume di CLS armato da demolire misto ai ferri dell'armatura pari a circa 55 mc per plinto.

Il materiale di risulta è identico al caso già trattato al capitolo 3, ossia calcestruzzo e ferro che sarà avviato a recupero presso centri autorizzati.

È prevista la completa rimozione dei cavidotti interrati. L'operazione comporterà l'apertura delle trincee, la rimozione dei cavi con contestuale carico sui mezzi di trasporto presso i centri di recupero, la ricostruzione del sito come ante operam. I materiali di risulta saranno costituiti da cavi di alluminio in guaina, corda di rame nudo, il cavo di fibra ottica in guaina, tegolini di protezione dei cavi in materiale plastico, tritubo di alloggiamento del cavo di fibra ottica e nastro segnalatore in plastica. Dalla ricostruzione del sito si avranno esuberanti di materiale inerte o comunque riferibile alla

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	28
BIS	ENG	REL	0017	00		

categoria delle terre e rocce da scavo e materiale di risulta dalla demolizione degli asfalti per le parti di cavo posato sotto sede stradale asfaltata.

La principale differenza rispetto al caso trattato al capitolo 3 riguarda la necessità di smantellare la sottostazione elettrica di utenza, prevista nel territorio di Bisaccia in prossimità della stazione Terna.

Per essa si prevede la rimozione completa delle opere elettro-meccaniche e il loro avvio alle industrie per il riciclo. Successivamente si provvederà allo smantellamento del piazzale e dei muri di recinzione; il materiale di risulta sarà trasportato a discariche autorizzate o a centri per il recupero dei materiali da demolizione.

Ad ultimazione delle operazioni si provvederà al ripristino morfologico delle aree occupate dalle sottostazioni con la stesura di terreno, cercando per quanto possibile di ricostruire il profilo morfologico preesistente.

Terminate le operazioni di smobilizzo dei componenti dell'impianto, si procederà al ripristino ambientale dei luoghi.

Le operazioni di ripristino descritte al paragrafo 3.6.9 per la fase di dismissione dell'impianto attualmente in esercizio sono valide anche per il ripristino ambientale a fine vita utile dell'impianto di futura realizzazione.

In sintesi si prevede di operare le seguenti specifiche attività:

1. Superfici delle piazzole e braccetti stradali di accesso: le superfici interessate alle operazioni di smobilizzo verranno ricoperte con terreno vegetale di nuovo apporto e restituite alla fruizione originale.
2. Strade bianche principali: la rete stradale da cui si dipartono i braccetti di accesso alle piazzole dell'impianto verrà mantenuta e manutenua attraverso la ricarica di materiale arido opportunamente rullato e costipato; questa viabilità, in analogia a quanto succede oggi, continuerà ad essere utilizzata dai mezzi agricoli, consentendo l'agevole accesso ai fondi agricoli dell'area.
3. opere di regimazione idraulica: la regimazione idraulica effettuata per l'impianto esistente si ritiene adeguata e da mantenere anche per gli utilizzi successivi dei luoghi, in particolare per quel che riguarda le strade principali. Qualora si rendesse necessario, si provvederà ad effettuare le opportune opere di canalizzazione delle acque superficiali attraverso cunette stradali.

Si procederà, qualora necessario, 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 idrosemina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste erano state in

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	29
BIS	ENG	REL	0017	00		

precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate.

Gli obiettivi principali di questa forma riabilitativa sono i seguenti:

- Riabilitare, mediante attenti criteri ambientali, le zone soggette ai lavori che hanno subito una modifica rispetto alle condizioni pregresse;
- Consentire una migliore integrazione paesaggistica dell'area interessata dalle modifiche.

5.1 Stima dei costi di dismissione a fine vita utile e cronoprogramma delle operazioni di dismissione

Il computo metrico estimativo relativo allo smantellamento del parco eolico di nuova realizzazione (repowering) è riportato nella tabella che segue. I costi sono ricavati da indagini di mercato e sono assimilabili a lavorazioni simili effettuate sul territorio nazionale.

I criteri utilizzati per la stima sono gli stessi elencati al paragrafo 3.8.1 per l'impianto attualmente in esercizio. Si evince che i costi per la dismissione, al netto dei ricavi dalla vendita dei materiali ferrosi di risulta dalle demolizioni, ammontano a circa 1.890.000 euro.

Di seguito è rimessa in forma grafica una stima dei tempi di esecuzione delle operazioni di dismissione e ripristino ambientale dei siti. Le operazioni non si protrarranno oltre i 5 mesi di tempo.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE E DI QUELLO DI NUOVA COSTRUZIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	30
BIS	ENG	REL	0017	00		

Tabella 2: stima dei costi di dismissione dell'impianto eolico ripotenziato

Stima dismissione				
Attività	Quantità totali	unità di misura	costo unitario	totale (€)
Smontaggio aerogeneratore	14	cad	17500	245.000,00
Adeguamento piazzola esistente per smontaggio aerogeneratori	30800	mq	7,95	244.860,00
Demolizione manufatti CLS fuori terra - plinto fino a -1,5m da p.c. compreso trasporto a discarica/centro di recupero	770	mc	106,96	82.359,20
Smaltimento CLS fuori terra	770	mc	7,16	5.513,20
Rinterro e rimodellazione scavo derivante da demolizione plinto	770	mc	10	7.700,00
Recupero inerte da smantellamento area piazzola	15400	mc	8	123.200,00
Ripristino morfologico piazzola con terreno vegetale	21000	mc	10	210.000,00
Demolizione pavimentazione strade di accesso turbine	6585	mc	5	32.925,00
Trasporto a centro di recupero pavimentazione strade accesso turbine	6585	mc	10	65.850,00
Conferimento a centro di recupero pavimentazione strade accesso turbine	6585	mc	10	65.850,00
Ripristino morfologico strade di accesso a turbine con terreno vegetale	2634	mc	10	26.340,00
Dismissione opere SSE	1	cad	150000	150.000,00
Apertura trincee cavidotti per sfilaggio cavi e successiva ricostruzione, compreso conferimento a discarica dei materiali di risulta.	16072	a corpo	432300	432.300,00
Sfilaggio Cavi	16072	m	0,76	12.214,72
Costi dismissione				1.691.897,40
Spese tecniche 10% (DD 119 del 05/08/2015)				169.189,74
Totale costi di dismissione				1.861.087,14
Oneri fiscali (iva 10%) sui lavori				186.108,71
Oneri fiscali (iva 22%) sulle spese tecniche				37.221,74
Totale Dismissione comprensivo di Oneri fiscali (DD 119 del 05/08/2015)				2.084.417,60
Stima dismissione con recupero				
Recupero strutture				
Acciaio e ferro torre	3500	ton	40	- 145.600,00
Acciaio e ferro da navicella	140			
Recupero metalli cavidotto (cavi di potenza e corda di rame)				
Alluminio da cavi di potenza	20,7	ton	450	- 9.316,46
Rame da rete di terra	5	ton	700	- 3.500,00
Ricavi				- 145.600,00
Dismissione				1.546.297,40
Spese tecniche 10% (DD 119 del 05/08/2015)				154.629,74
Totale costi di dismissione				1.700.927,14
Oneri fiscali (iva 10%) sui lavori				154.629,74
Oneri fiscali (iva 22%) sulle spese tecniche				34.018,54
Totale Dismissione comprensivo di Oneri fiscali con recupero (DD 119 del 05/08/2015)				1.889.575,42

Tabella 3: stima dei costi di dismissione dell'impianto eolico ripotenziato

CRONOPROGRAMMA DI DISMISSIONE	MESE 1	MESE 2	MESE 3	MESE 4	MESE 5
APPONTAMENTO AREA LOGISTICA DI CANTIERE					
ADEGUAMENTO PIAZZOLE					
SMONTAGGIO AEROGENERATORI					
DEMOLIZIONE FONDAZIONI AEROGENERATORI					
SMANTELLAMENTO PIAZZOLE E VIABILITA'					
DISMISSIONE SOTTOSTAZIONE UTENTE					
RIPRISTINI AMBIENTALI					