

PROPONENTE:

**REPOWER**  
L'energia che ti serve.

PROGETTAZIONE:



**Hydro Engineering s.s.**  
di Damiano e Mariano Galbo  
via Rossotti, 39  
91011 Alcamo (TP) Italy



N°COMMESSA:  
**1454**

**PARCO EOLICO "CRAVAREZZA"**  
**REGIONE LIGURIA- PROVINCIA DI SAVONA**  
**COMUNI DI CALICE LIGURE (PARCO EOLICO), MALLARE (PARCO EOLICO CAVIDOTTI E SSEE)**  
**ORCO FEGLINO E ALTARE (CAVIDOTTI)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

ELABORATO: Piano di dismissione

CODICE ELABORATO

**1454\_R13**

NOME FILE:

1454\_R13\_Piano di dismissione.doc

0	11/2021	1° Emissione	MG	VF	EG
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVATO

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE .....</b>	<b>4</b>
2.1	GENERALITÀ.....	4
2.2	CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI .....	4
2.3	LA DISMISSIONE DEL PARCO EOLICO.....	4
2.4	OPERE DI SMOBILIZZO .....	8
2.4.1	<i>Smontaggio aerogeneratori .....</i>	<i>9</i>
2.4.2	<i>Demolizione parziale fondazioni in calcestruzzo armato .....</i>	<i>10</i>
2.5	OPERE DI RIPRISTINO AMBIENTALE.....	10
2.5.1	<i>Opere di copertura e stabilizzazione.....</i>	<i>12</i>
<b>3</b>	<b>PIANO DI DISMISSIONE DEL NUOVO IMPIANTO EOLICO .....</b>	<b>13</b>
3.1	CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI .....	13
3.2	LA DISMISSIONE DEL PARCO EOLICO .....	13
3.3	OPERE DI SMOBILIZZO .....	15
3.3.1	<i>Smontaggio aerogeneratori ed anemometri.....</i>	<i>16</i>
3.3.2	<i>Demolizione parziale fondazioni in calcestruzzo armato .....</i>	<i>17</i>
3.4	OPERE DI RIPRISTINO AMBIENTALE.....	18
3.4.1	<i>Opere di copertura e stabilizzazione.....</i>	<i>19</i>
3.5	VALUTAZIONE ECONOMICA ED IMPIEGO DI PERSONALE .....	20
3.6	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO .....	21

## 1 PREMESSA

La società Hydro Engineering s.s. è stata incaricata dalla società Repower Renewable s.p.a. con sede legale in Venezia (VE) via Lavaredo 44/52 cap 30174, di redigere il progetto definitivo dell'impianto eolico denominato "Cravarezza" composto da sette aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 4,30 MW, per una potenza complessiva di 30,1 MW, ubicato nel Comune di Calice Ligure in Provincia di Savona.

Nella presente relazione vengono illustrati gli interventi previsti per la dismissione degli impianti e lo smobilizzo del parco eolico una volta che esso sarà giunto a fine vita utile.

In ogni caso, l'azione di ripristino dei luoghi è volta a rendere i luoghi, una volta dismesso l'impianto, comunque fruibili alla comunità, conservando tutte le infrastrutture utili a tale scopo (ad esempio la rete stradale interna) ed eliminando le infrastrutture tecnologiche strettamente connesse all'impianto (ad esempio parte delle fondazioni e cavi interrati) non riutilizzabili.

Nell'area di impianto sono presenti tre aerogeneratori di proprietà del comune di Calice Ligure, storicamente denominati E1-E2-E3 così localizzate:

Nome aerogeneratore	Coordinata E [WGS84]	Coordinata N [WGS84]	Tipologia turbina
E1	442205	4899595	Nordex N50 – 800kW
E2	442300	4899725	Vestas V52-850kW
E3	442400	4899800	Vestas V52-850kW

Il progetto prevede che detti aerogeneratori vengano dismessi prima della messa in funzione dei nuovi sette aerogeneratori costituenti il parco eolico Cravarezza.

## 2 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE

### 2.1 GENERALITÀ

Con la dismissione del parco esistente verrà conservata la quota parte di infrastrutture utili al progetto di realizzazione del nuovo parco potenziato, come quasi tutta la viabilità e le opere idrauliche connesse, mentre verranno smantellati: cavidotti; cavi; torri, trasformatori, etc.

In sintesi, il progetto prevede lo smantellamento degli aerogeneratori esistenti e delle opere civili ed elettriche ad essi connesse, secondo quanto indicato di seguito.

Di seguito si esporranno nel dettaglio le modalità operative e la valutazione economica delle lavorazioni di smantellamento.

### 2.2 CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI

Gli aerogeneratori esistenti da smontare sono tre e della seguente tipologia:

Nordex N50 – 800kW

Vestas V52-850kW

Vestas V52-850kW

Tali aerogeneratori sono costituiti da tre parti principali:

- struttura tronco conica in acciaio;
- navicella;
- rotore.

La struttura portante della navicella, è costituito in acciaio pre-assemblato ed è pertanto interamente riutilizzabile. Si erge circa 50 m al di fuori del p.c. e presenta alla base una fondazione quadrata/circolare.

Il rotore dell'aerogeneratore in oggetto è un tripala, pertanto caratterizzato da tre pale di lunghezza pari a 50.00/52.00 m ed è realizzato interamente in resina epossidica rinforzata con fibre di vetro.

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 controllo.

### 2.3 LA DISMISSIONE DEL PARCO EOLICO

Con la dismissione dell'impianto verrà pressoché ripristinato lo stato "ante-operam" dei

terreni interessati, soprattutto nelle zone che, per effetto della riduzione del numero di aerogeneratori, non saranno interessate dal nuovo layout del parco.

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 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 alcuna 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.

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

1. smontaggio del rotore che verrà collocato a terra per poi essere smontato nei componenti e cioè pale e mozzo di rotazione.
2. smontaggio della navicella.
3. smontaggio di porzioni del palo in acciaio pre-assemblate .
4. demolizione opera di fondazione superficiale in conglomerato cementizio armato fino ad un metro di profondità per consentire le normali pratiche colturali.
5. rimozione dei cavidotti e dei relativi cavi di potenza

Per lo smontaggio del rotore sarà necessario predisporre di apposite aree:

- una piazzola di dimensioni 12 m x 12 m per lo stazionamento della gru di carico;
- una piazzola di dimensioni pari a 6 m x 6 m per il posizionamento del rotore.

Di seguito un'immagine relativa al layout di smontaggio in cui si distingue:

- un quadrato in rosso che mostra la fondazione dell'aerogeneratore;
- un rettangolo in rosso che mostra la fondazione della cabina prefabbricata.



Le immagini che seguono mettono in evidenza l'ingombro reale di un rotore V52 e il supporto in acciaio su cui viene collocato il motore una volta distaccato dalla navicella e prima di essere smontato nei suoi componenti:



Ingombro reale di un rotore V52



Particolare del supporto in acciaio su cui è collocato il rotore

Per lo smontaggio della navicella e delle porzioni di traliccio in acciaio può essere impiegata la medesima area di dimensioni 12 m x 12 m utilizzata per lo smontaggio del rotore. In particolare, per lo smontaggio delle porzioni di traliccio sarà previsto il supporto di almeno due operatori su cestello elevatore che provvederanno ad allentare i bulloni che connettono una porzione di traliccio all'altra.

La fondazione dell'aerogeneratore è riportata in pianta e sezione nell'immagine che segue:

Come visibile vi è un cordolo di fondazione poggiante su 4 pali di estremità, aventi diametro pari a 1.2 m e profondità pari a 18 m.

La trave presenta spessore pari a 0.6 m e larghezza pari a 1,2 m. La struttura "trave" così costituita forma planimetricamente un quadrato di lato esterno pari a 9,53 m.

I prodotti dello smantellamento (acciaio delle strutture di sostegno, calcestruzzo delle opere di fondazione, aerogeneratori, cavi MT e apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche) saranno oggetto di una attenta valutazione che avrà come obiettivo la massimizzazione del riutilizzo degli stessi. In particolare, si è ipotizzato il conferimento dei calcestruzzi armati provenienti da demolizione presso un centro di riciclaggio di tali rifiuti, autorizzato.

La demolizione delle fondazioni, pertanto, seguirà procedure tali (taglio ferri sporgenti, riduzione dei rifiuti a piccoli cubi di lato massimo 50 cm) da rendere il rifiuto trattabile dal centro di recupero.

## 2.4 OPERE DI SMOBILIZZO

Le operazioni finalizzate allo smobilizzo degli aerogeneratori esistenti, sono di seguito elencate come da sequenza operativa:

1. rimozione e smaltimento degli olii utilizzati nei circuiti idraulici, nei moltiplicatori di giri e dalle parti meccaniche degli aerogeneratori, in conformità alle prescrizioni di legge a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate;
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 movimentazione utilizzata per il montaggio): in tale fase i componenti saranno smontati nei loro componenti elementari (tipicamente pale, tralici di sostegno, navicella e quadri elettrici);
4. trasporto in area attrezzata: tali componenti hanno già dimensioni tali che, attraverso l'ausilio dei medesimi mezzi speciali di trasporto utilizzati in fase di montaggio dell'impianto, il trasporto in area logistica, anche non locale, sia semplice e rapido. In tali aree di stoccaggio 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 questa fase non si prevede di effettuare in sito alcuna operazione tale da procurare un impatto ambientale superiore a quanto non già effettuato in fase di montaggio del vecchio parco esistente;
5. rimozione delle fondazioni: tale operazione si compone di più fasi come sotto elencato:
  - 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;
  - demolizione del primo metro di fondazione al di sotto del p.c., attraverso l'ausilio di un escavatore meccanico, di un martello demolitore e, se la tecnologia verrà ritenuta applicabile, mediante un 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 meglio indicato in precedenza. In tale fase verranno demolite anche le parti terminali di eventuali cavidotti. Anche il materiale di risulta verrà smaltito attraverso il conferimento a discariche autorizzate ed idonee per il conferimento del tipo di rifiuto prodotto;



### 2.4.1 Smontaggio aerogeneratori

Per quanto attiene l'attività di smantellamento degli aerogeneratori si procederà, in sequenza, alle seguenti operazioni:

- rimozione delle pale, che verranno sganciate dal mozzo da personale appositamente addestrato per questa specifica operazione (da effettuarsi inevitabilmente in elevazione);
- trasporto a terra delle pale tramite gru in corrispondenza della piazzola di movimentazione;
- carico delle pale su automezzi per trasporto eccezionale;
- inviate in area di stoccaggio indicata dal committente per un successivo riutilizzo o eventualmente smaltimento autorizzato;
- smontaggio della navicella attraverso la rimozione della ghiera che fissa il grande cuscinetto di rotazione della navicella stessa attorno all'asse verticale dell'aerogeneratore (e che ha permesso alle turbine stesse, per tutto il periodo di vita dell'impianto, di ruotare alla ricerca costante di ortogonalità con la direzione principale del vento). Anche tale operazione verrà effettuata in elevazione ed in manuale da personale qualificato che provvederà dapprima a "tagliare", servendosi di fiamma ossidrica, tutti i bulloni (ormai sicuramente ossidati) che tenevano vincolata la struttura alla torre e quindi ad agganciare la navicella alla gru principale per il successivo carico su automezzo. Il box verrà trasportato in luogo sicuro (o presso il fornitore originario oppure in capannone coperto appositamente individuato per ospitare le 19 strutture di cui sopra) per un successivo utilizzo o eventualmente per effettuare le operazioni di disassemblaggio delle differenti parti: alcune di esse saranno destinate al recupero, altre verranno inviate a smaltimento secondo le prescrizioni legislative, così come sommariamente descritto qui di seguito:
  - rotore, alberi di trasmissione, cavi elettrici in rame o alluminio (solo la parte metallica) e parti meccaniche in genere (in acciaio e leghe metalliche), carcassa ed ingranaggi del moltiplicatore di giri, materiali metallici di sostegno strutturale ecc.: a recupero;
  - guaine provenienti dalla pre-lavorazione dei cavi elettrici, trasformatore MT/BT: a recupero;
  - apparecchiature elettriche/elettroniche (generatore, inverter, stabilizzatore, dispositivi ausiliari etc.): a smaltimento;
  - oli di lubrificazione esausti, eventuale olio trasformatore: a smaltimento;

- involucro navicella in materiale composito: a smaltimento previa frantumazione;
- involucro navicella in lamiera: a recupero;
- quadri elettrici di media e bassa tensione, di sezionamento e protezione, di comando e controllo aerogeneratori: a smaltimento.

Infine, verranno disassemblate, mediante lavoro in elevazione, le differenti componenti delle torri.

Le torri di sostegno, insieme con le parti metalliche recuperate verranno smaltite come rottami. Per ciò che riguarda gli altri elementi, in alternativa allo smaltimento, si può ipotizzare che una quota parte di navicelle, rotor e pale vengano trattenuti a magazzino come parti di ricambio e che una quota venga subito venduta su libero mercato, o come blocco (navicella e rotore) unico o per pezzi (moltiplicatori di giri, generatori, carcassa in acciaio, etc. salvo pezzi da destinare ugualmente a discarica perché inutilizzabili).

Per ciò che riguarda le cabine elettriche esistenti di e-Distribuzione esse, essendo completamente interrate, potranno essere utilizzate per successive attività nell'area.

#### **2.4.2 Demolizione parziale fondazioni in calcestruzzo armato**

Ultimata la rimozione degli impianti tecnologici si procederà alla demolizione delle strutture di fondazione in calcestruzzo armato come di seguito descritto:

- scavo perimetrale effettuato con escavatore cingolato per liberare la struttura sotterranea in c.a. dal ricoprimento in terra;
- rimozione plinto in c.a. a mezzo escavatore cingolato dotato di martellone demolitore idraulico. Tale operazione verrà eseguita fino ad una profondità di circa 1,00 mt sotto il piano campagna;
- carico del materiale di risulta (calcestruzzo + ferro) per invio a recupero presso centri autorizzati;
- riempimento dei volumi con inerte vegetale e ripristino della pendenza allo stato originario

### **2.5 OPERE DI RIPRISTINO AMBIENTALE**

Terminate le operazioni di smontaggio degli aerogeneratori esistenti, si dovrà procedere come descritto, al ripristino delle aree non interessate dal nuovo impianto ripotenziato:

1. le superfici delle piazzole interessate alle operazioni di smobilizzo verranno ricoperte con

terreno vegetale di nuovo apporto e si provvederà alla piantumazione di essenze autoctone con idro-semina o, nel caso di terreno precedentemente coltivato, a restituirlo alla fruizione originale;

2. la rete stradale in terra battuta, utilizzata per la sola manutenzione delle torri, verrà in gran parte mantenuta e utilizzata per la realizzazione del nuovo parco. Laddove non più necessaria, verrà comunque mantenuta e ripristinata, attraverso la ricarica di materiale arido opportunamente rullato e costipato per sopportare traffico leggero e/o mezzi agricoli, consentendo così l'agevole accesso ai fondi agricoli;

3. il sistema di regimazione idraulica realizzato per l'impianto esistente, se adeguato, potrà essere mantenuto anche per il nuovo impianto. Qualora si rendesse necessario, si provvederà al suo ripristino o alla sua implementazione per un efficace smaltimento delle acque superficiali.

Come descritto nei precedenti capitoli, si ribadisce che tutti i rifiuti solidi e liquidi prodotti nel corso delle operazioni di rimozione delle strutture tecnologiche e civili verranno o recuperati presso centri di riciclaggio regolarmente autorizzati o smaltiti secondo la normativa in vigore al momento della dismissione del parco eolico; verranno infine presi tutti i provvedimenti necessari atti ad evitare ogni possibile inquinamento anche accidentale del suolo. Infatti, le attività di smontaggio producono le stesse problematiche della fase di costruzione: emissioni di polveri prodotte dagli scavi, dalla movimentazione di materiali sfusi, dalla circolazione dei veicoli di trasporto su strade sterrate in uno con i disturbi provocati dal rumore del cantiere e del traffico dei mezzi pesanti.

Saranno quindi riproposte tutte le soluzioni e gli accorgimenti tecnici già adottati nella fase di costruzione e riportati nella relazione di progetto contenente lo studio di fattibilità ambientale.

Si procederà, quindi, alla realizzazione degli interventi di stabilizzazione e di consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica dove richiesto dalla morfologia e dallo stato dei luoghi; all'inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste siano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate.

Le opere di ripristino della cotica erbosa possono attenuare notevolmente gli impatti sull'ambiente naturale, annullandoli quasi del tutto nelle condizioni maggiormente favorevoli. Questo tipo di azione può essere estesa a tutti gli interventi che consentano una maggiore conservazione degli ecosistemi ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale. Nel caso della realizzazione di un impianto eolico, tali interventi giocano un ruolo di assoluta

importanza.

Le operazioni di ripristino possono infatti consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti. Il concetto di ripristino, applicato agli impianti eolici, è riferito essenzialmente al rinverdimento e al consolidamento delle superfici sottratte per la realizzazione dei percorsi e delle aree necessarie alla realizzazione dell'impianto.

Deve comunque essere adottata la tecnologia meno complessa e a minor livello di energia (complessità, tecnicismo, artificialità, rigidità, costo) a pari risultato funzionale e biologico.

### 2.5.1 Opere di copertura e stabilizzazione

Le opere di copertura consistono nella semina di specie erbacee per la protezione del suolo dagli effetti dell'erosione superficiale, delle acque di dilavamento e dell'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale. Sono interventi spesso integrati da interventi stabilizzanti. Le principali opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idrosemine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno ecc.).

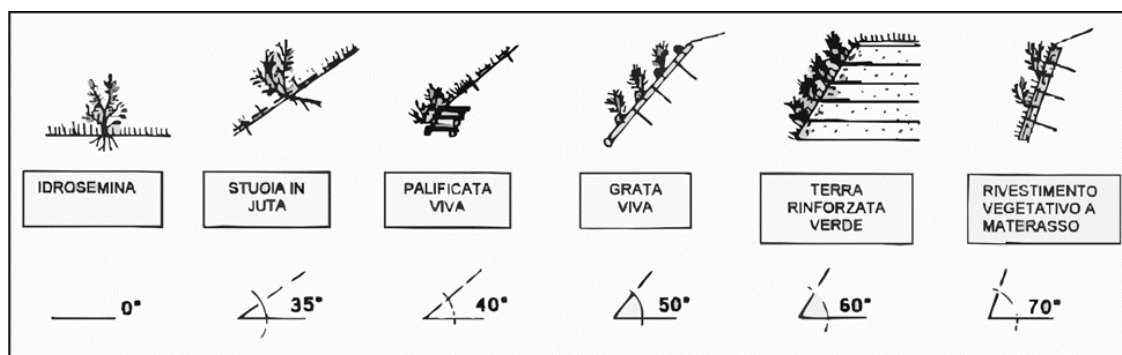


Fig. 3.1 - Opere di ingegneria naturalistica distinte per pendenza

### 3 PIANO DI DISMISSIONE DEL NUOVO IMPIANTO EOLICO

#### 3.1 CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI

L'aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza di 4,20/4,30 MW. Esso è costituito essenzialmente da tre parti principali: la torre, la navicella e il rotore.

La torre, ovvero il sostegno tubolare troncoconico è interamente costituita d'acciaio, materiale riutilizzabile al 100%; ed ha altezza fino all'asse del rotore di circa 112,00 m e diametro interno alla base di circa 4,00 m. I tronchi di torre sono realizzati da lastre in acciaio laminate, saldate per formare una struttura tubolare troncoconica.

Il rotore è costituito da tre pale più il mozzo: il rotore tripala, a passo variabile ha diametro massimo pari a 136 m, ed è posto sopravvento al sostegno. Esso è realizzato in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro.

Il mozzo presenta una struttura molto rigida ed è generalmente 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 controllo.

In questo tipo di aerogeneratore, la navicella contiene anche il trasformatore BT/MT e pertanto non viene prevista la realizzazione della cabina di macchina posta di norma alla base dell'aerogeneratore stesso, con grande vantaggio per l'impatto visivo dell'intero parco eolico.

#### 3.2 LA DISMISSIONE DEL PARCO EOLICO

A seguito della entrata in esercizio, e quindi in produzione, le macchine costituenti il parco eolico "Cravarezza", avranno vita utile di circa 25-30 anni, e potranno essere soggette alla fine del loro ciclo ad un processo di dismissione o di ripotenziamento. Con la dismissione dell'impianto verrà ripristinato lo stato "ante operam" dei terreni interessati.

Tutte le operazioni sono studiate in modo tale da non arrecare danni o disturbi all'ambiente.

Si può comunque prevedere, in caso di dismissione per obsolescenza delle macchine, 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.

Si riporta a seguire la descrizione della tipica sequenza delle attività finalizzate alla dismissione

dell'impianto e al suo smantellamento:

- smontaggio del rotore da collocare a terra;
- divisione del rotore nelle sue componenti elementari (pale e mozzo di rotazione);
- smontaggio della navicella;
- smontaggio dei trami tubolari in acciaio (la torre è composto da 4 trami);
- demolizione del primo metro (in profondità) del plinto di fondazione;
- rimozione dei cavidotti e relativi cavi di potenza quali:
  - o cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori;
  - o cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di connessione e consegna MT/AT;
  - o cavidotto di collegamento tra la stazione elettrica MT/AT e lo stallo dedicato della stazione RTN esistente;
- smantellamento area della sottostazione elettrica utente MT/AT, comprensiva di:
  - o fondazioni stazione elettrica MT/AT;
  - o cavidotti interrati interni;
- livellamento del terreno secondo l'originario andamento;
- rimozione delle linee elettriche e conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo quanto previsto dalla normativa vigente;
- valutazione della riutilizzabilità dei cavidotti interrati interni all'impianto, e dismissione con ripristino dei luoghi per quelli non riutilizzabili;
- eventuali opere di contenimento e di sostegno dei terreni;
- eventuale ripristino della pavimentazione stradale;
- ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque;
- sistemazione a verde dell'area secondo le caratteristiche autoctone.

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

Particolare attenzione viene 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.

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

### 3.3 OPERE DI SMOBILIZZO

Le opere programmate per lo smobilizzo del campo eolico sono individuabili come segue e da effettuarsi in sequenza:

1. rimozione e smaltimento degli olii utilizzati nei circuiti idraulici, nei moltiplicatori di giri e dalle parti meccaniche degli aerogeneratori, in conformità alle prescrizioni di legge a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate;
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 movimentazione utilizzata per il montaggio): in tale fase i componenti saranno smontati nei loro componenti elementari (tipicamente pale, tralici di sostegno, navicella e quadri elettrici);
4. trasporto in area attrezzata: tali componenti hanno già dimensioni tali che, attraverso l'ausilio dei medesimi mezzi speciali di trasporto utilizzati in fase di montaggio dell'impianto, il trasporto in area logistica localizzata, anche non locale, sia semplice e rapido. In tali aree di stoccaggio 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 questa fase non si prevede di effettuare in sito alcuna operazione tale da procurare un impatto ambientale superiore a quanto non già effettuato in fase di montaggio del vecchio parco esistente;
5. rimozione delle fondazioni: tale operazione si compone di più fasi come sotto elencato:
  - a. 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;
  - b. demolizione del primo metro di fondazione al di sotto del p.c., attraverso l'ausilio di un escavatore meccanico, di un martello demolitore e, se la tecnologia verrà ritenuta applicabile, mediante un 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 meglio indicato in precedenza. In tale fase verranno demolite anche le parti terminali di eventuali cavidotti. Anche il materiale di risulta verrà smaltito attraverso il conferimento a discariche autorizzate ed idonee per il conferimento del tipo di rifiuto prodotto. La demolizione delle

fondazioni, pertanto, seguirà procedure tali (taglio ferri sporgenti, riduzione dei rifiuti a piccoli blocchi di massimo 50 cm x 50 cm x 50 cm) da rendere il rifiuto trattabile dal centro di recupero.

6. rimozione dei cavi: si valuterà, di concerto con la Comunità locale, se la presenza di linee elettriche interrato potrà costituire elemento di facilitazione di programmi di elettrificazione rurale. Nel caso tale opportunità fosse giudicata non di interesse, i cavi saranno rimossi attraverso apertura degli scavi, rimozione dei cavi e della treccia di rame e chiusura degli scavi a "regola d'arte". I cavi, laddove possibile, saranno trattati in modo da separare la parte metallica dalla guaina esterna, seppur entrambe destinate ad appositi smaltimenti.

### **3.3.1 Smontaggio aerogeneratori ed anemometri**

Per quanto attiene all'attività di smantellamento degli aerogeneratori si procederà dapprima con la rimozione delle pale, che verranno sganciate dal mozzo attraverso l'attività manuale di personale appositamente addestrato per questa specifica operazione (da effettuarsi inevitabilmente in elevazione), e poi calate con le gru a terra ove verranno immediatamente caricate su automezzi per trasporto eccezionale. Lo smaltimento definitivo avverrà in discarica autorizzata previa frantumazione delle stesse in area sicura (secondo la regolamentazione attuale, D.Lgs 152/2006, presso discariche per rifiuti speciali non pericolosi: i materiali di composizione delle pale sono principalmente resine epossidiche, ovvero materiali composti non tossici o nocivi per la salute).

Lo smontaggio della navicella avverrà in un secondo momento attraverso la rimozione della ghiera che fissa il grande cuscinetto di rotazione della navicella stessa attorno all'asse verticale dell'aerogeneratore (e che ha permesso alle turbine stesse, per tutto il periodo di vita dell'impianto, di ruotare alla ricerca costante di ortogonalità con la direzione principale del vento). Tale operazione verrà effettuata in elevazione e da personale qualificato che provvederà dapprima a "tagliare", servendosi di fiamma ossidrica, tutti i bulloni (ormai sicuramente ossidati) che tenevano vincolata la struttura alla torre e quindi ad agganciare la navicella alla gru principale per il successivo carico su automezzo. Il box verrà trasportato in luogo sicuro (o presso il fornitore originario oppure in capannone coperto appositamente individuato per ospitare le 19 strutture di cui sopra) ove effettuare le previste operazioni di disassemblaggio delle differenti parti: alcune di esse saranno destinate al recupero, altre verranno inviate a smaltimento secondo le prescrizioni legislative, così come sommariamente descritto qui di seguito:



- rotore, alberi di trasmissione, parti meccaniche in genere (in acciaio e leghe metalliche), carcassa ed ingranaggi del moltiplicatore di giri, materiali metallici di sostegno strutturale ecc.: a recupero;
- cavi elettrici in rame o alluminio, trasformatore MT/BT: a recupero; c. apparecchiature elettriche/elettroniche (generatore, inverter, stabilizzatore, dispositivi ausiliari ecc.): a smaltimento;
- oli di lubrificazione esausti, eventuale olio trasformatore: a smaltimento;
- involucro navicella in materiale composito: a smaltimento previa frantumazione;
- involucro navicella in lamiera: a recupero;
- quadri elettrici di media e bassa tensione, di sezionamento e protezione, di comando e controllo aerogeneratori: a smaltimento.

Infine, verranno disassemblate le differenti componenti delle torri di sostegno (tubi cilindrici in acciaio della lunghezza di 20 mt circa e diametro ricompreso tra i 3 ed i 4 mt) sempre con lavoro in elevazione attraverso il taglio dei bulloni, l'ancoraggio alla gru ed il carico immediato sugli automezzi per il trasporto dei suddetti componenti direttamente al recupero. Gli elementi principali costituenti tali parti sono: carcasse cilindriche in acciaio, scale interne e piattaforme/ringhiere di protezione in acciaio, cavi in rame o alluminio.

Le torri di sostegno, in uno con le parti metalliche recuperate verranno smaltite come rottami. Per ciò che riguarda gli altri elementi, in alternativa allo smaltimento, si può ipotizzare che una quota venga venduta su libero mercato, un'altra quota venga disassemblata (moltiplicatori di giri, generatori, carcassa in acciaio, etc..) e o venduta su libero mercato per singoli pezzi o smaltita in discarica autorizzata.

### **3.3.2 Demolizione parziale fondazioni in calcestruzzo armato**

Ultimata la rimozione degli impianti tecnologici si procederà alla demolizione delle strutture di fondazione in calcestruzzo armato come di seguito descritto:

- scavo perimetrale effettuato con escavatore cingolato per liberare la struttura sotterranea in c.a. dal ricoprimento in terra;
- rimozione plinto in c.a. a mezzo escavatore cingolato dotato di martellone demolitore idraulico. Tale operazione verrà eseguita fino ad una profondità di circa 1,00 mt sotto il piano campagna (ovvero fino a 3,50 m dal piano campagna nel caso di sovrapposizione tra le fondazioni degli aerogeneratori esistenti con quelli nuovi previsti da tale potenziamento);

- carico del materiale di risulta (calcestruzzo + ferro) per invio a recupero presso centri autorizzati;
- riempimento dei volumi con inerte vegetale e ripristino della pendenza allo stato originario

### **3.4 OPERE DI RIPRISTINO AMBIENTALE**

Terminate le operazioni di smontaggio degli aerogeneratori esistenti, si dovrà procedere come descritto, al ripristino delle aree non interessate dal nuovo impianto ripotenziato:

1. le superfici delle piazzole interessate alle operazioni di smobilizzo verranno ricoperte con terreno vegetale di nuovo apporto e si provvederà alla piantumazione di essenze autoctone con idro-semina o, nel caso di terreno precedentemente coltivato, a restituirlo alla fruizione originale;
2. la rete stradale in terra battuta, utilizzata per la sola manutenzione delle torri, verrà in gran parte mantenuta e utilizzata per la realizzazione del nuovo parco. Laddove non più necessaria, verrà comunque mantenuta e ripristinata, attraverso la ricarica di materiale arido opportunamente rullato e costipato per sopportare traffico leggero e/o mezzi agricoli, consentendo così l'agevole accesso ai fondi agricoli;
3. il sistema di regimazione idraulica realizzato per l'impianto esistente, se adeguato, potrà essere mantenuto anche per il nuovo impianto. Qualora si rendesse necessario, si provvederà al suo ripristino o alla sua implementazione per un efficace smaltimento delle acque superficiali.

Come descritto nei precedenti capitoli, si ribadisce che tutti i rifiuti solidi e liquidi prodotti nel corso delle operazioni di rimozione delle strutture tecnologiche e civili verranno o recuperati presso centri di riciclaggio regolarmente autorizzati o smaltiti secondo la normativa in vigore al momento della dismissione del parco eolico; verranno infine presi tutti i provvedimenti necessari atti ad evitare ogni possibile inquinamento anche accidentale del suolo. Infatti, le attività di smontaggio producono le stesse problematiche della fase di costruzione: emissioni di polveri prodotte dagli scavi, dalla movimentazione di materiali sfusi, dalla circolazione dei veicoli di trasporto su strade sterrate in uno con i disturbi provocati dal rumore del cantiere e del traffico dei mezzi pesanti.

Saranno quindi riproposte tutte le soluzioni e gli accorgimenti tecnici già adottati nella fase di costruzione e riportati nella relazione di progetto contenente lo studio di fattibilità ambientale.

Si procederà, quindi, alla realizzazione degli interventi di stabilizzazione e di consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica dove richiesto dalla morfologia e dallo stato dei luoghi; all'inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina di specie erbacee delle fitocenosi

locali, a trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste siano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate.

Le opere di ripristino della cotica erbosa possono attenuare notevolmente gli impatti sull'ambiente naturale, annullandoli quasi del tutto nelle condizioni maggiormente favorevoli. Questo tipo di azione può essere estesa a tutti gli interventi che consentano una maggiore conservazione degli ecosistemi ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale. Nel caso della realizzazione di un impianto eolico, tali interventi giocano un ruolo di assoluta importanza.

Le operazioni di ripristino possono infatti consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti. Il concetto di ripristino, applicato agli impianti eolici, è riferito essenzialmente al rinverdimento e al consolidamento delle superfici sottratte per la realizzazione dei percorsi e delle aree necessarie alla realizzazione dell'impianto.

Deve comunque essere adottata la tecnologia meno complessa e a minor livello di energia (complessità, tecnicismo, artificialità, rigidità, costo) a pari risultato funzionale e biologico.

### 3.4.1 Opere di copertura e stabilizzazione

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

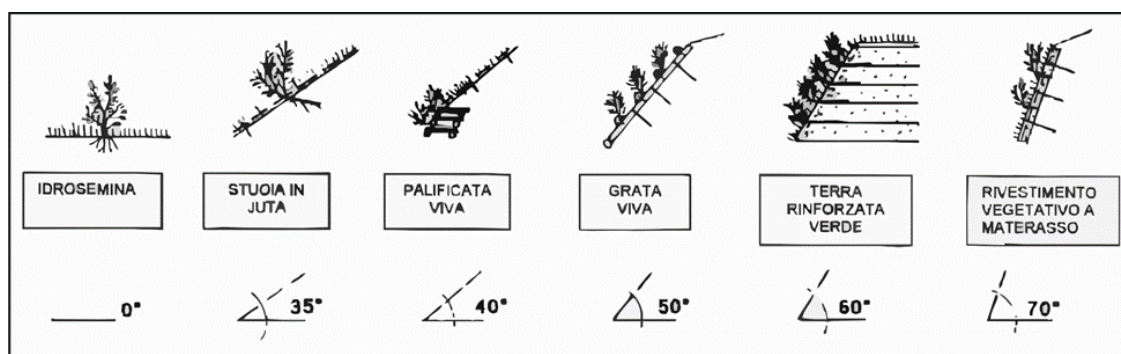


Fig. 1 Opere di ingegneria naturalistica distinte per pendenza

### **3.5 VALUTAZIONE ECONOMICA ED IMPIEGO DI PERSONALE**

La valutazione economica delle opere di ripristino e dismissione è riportata nell'allegato computo metrico estimativo. I criteri generali che sono stati seguiti per pervenire alla stima degli oneri sono di seguito riportati:

1. i costi sono riferiti all'anno corrente e, ove possibile, ricavati attraverso l'ultimo prezzario;
2. i costi di smontaggio e trasporto degli aerogeneratori all'area 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 montaggio;
3. oltre ai costi di smontaggio e ripristino si è effettuata una stima dei ricavi dalla vendita a rottame dei materiali ferrosi recuperati.

Per il completamento dell'intero intervento di smantellamento si prevede l'impiego delle squadre di lavoro per un periodo di tempo pari a circa 1,5 mesi (in caso di inizio attività nel periodo primaverile/estivo) e 3 mesi in caso di inizio attività nel periodo autunnale/invernale: la pianificazione crono-temporale di tutte le attività oggetto del presente piano saranno opportunamente discusse e condivise con gli enti di controllo del territorio: amministrazioni comunali e provinciali, ARPA, ASL, Corpo Forestale dello Stato.

### 3.6 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Il computo metrico estimativo relativo allo smantellamento del futuro parco eolico a fine vita utile è riportato nella tabella che segue. A vantaggio di sicurezza, comunque, nella valutazione dei ricavi che vengono fuori durante le operazioni di smantellamento del parco, non si è considerata alcuna aliquota proveniente da una possibile vendita di componenti riciclabili. Dal punto di vista del preventivo di spesa di seguito si prevede, quindi, lo smaltimento degli aerogeneratori come rottami presso centri autorizzati. Non si è considerato il ripristino della stazione produttore nell'assoluta certezza che essa servirà per altri impianti.

EP	Descrizione	U.M.	WTG	Quantità	Prezzo Unitario [€]	Prezzo Totale [€]
1	Mob Demob cantiere, comprensivo di allestimento area di cantiere attrezzata con baracche, mob demob mezzi speciali	Corpo		2	€ 20.000,00	€ 40.000,00
2	Smontaggio aerogeneratori, comprensivo di noleggio gru da 300 t min e gru ausiliaria da 120 t, carico su mezzi speciali di trasporto e trasporto da cantiere ad opportuno sito autorizzato	cad	7	7	€ 10.000,00	€ 70.000,00
3	Smaltimento olii esausti (250 lt per WTGs)	cad	7	1750	€ 1,00	€ 1.750,00
4	Formazione di piazzola 12m x 12m per lo smontaggio aerogeneratori comprensivo di rilevato con materiale da cava e successiva compattazione	cad	7	504	€ 7,95	€ 4.006,80
5	Scavi di sbancamento per rimozione piazzole (24m x 12m x 0,5m x WTGs), comprensivo di trasporto all'interno al parco e ricarica stradale costipato e rullato	m <sup>3</sup>	7	1008	€ 7,95	€ 8.013,60
6	Demolizione calcestruzzi armati sino ad 3,5 m di quota da piano campagna finito, con mezzo meccanico, comprensivo di trasporto a discarica entro 15 km	m <sup>3</sup>	7	246,35	€ 337,94	€ 92.720,84
7	Spargimento terra di coltivo su aree	m <sup>3</sup>	7	1008	€ 7,95	€ 8.013,60
8	Dismissione di SSE (app. elettromeccaniche, quadri MT, Trasformatore e demolizione basamenti)	corpo	1	1	€ 150.000,00	€ 150.000,00
9	Smaltimento guaine cavi e cavidotti *	kg		0	€ 0,00	€ 0,00
10	Recupero metallo da cavi e treccia di rame - per cavidotto*	kg		0	€ 0,00	€ 0,00
11	Smaltimento di navicella presso impianti di recupero autorizzati (25000kgxWTGs)	kg	7	175000	€ 0,11	€ 19.337,50
<b>TOTALE OPERE</b>						<b>€ 393.842,34</b>
<b>IMPORTO DEI LAVORI DI RIPRISTINO</b>						
12	Ricavi da recupero materiali ferrosi torri (60000 kgxWTGs)	kg	7	420.000,00	€ 0,10	€ 42.000,00
*N.B, il costo dello smaltimento di cavi, fibra e treccia di rame è equilibrato con i						<b>€ 351.842,34</b>
Si ipotizza, a vantaggio di sicurezza, che le navicelle, il rotore e le pale vengano smaltite a discarica. In realtà esse conservano a fine vita utile del parco ancora un valore di mercato se in buone condizioni di conservazione e di usare (eventualmente ricondizionate); il ricavo che deriverebbe dalla vendita dell' "usato ricondizionato" potrebbe coprire in tutto od in parte i costi stimati per la dismissione dell'intero parco eolico.						