

Regione BASILICATA
Provincia di Matera
COMUNE di IRSINA



IMPIANTO EOLICO
"Sant'Eufemia"

PROGETTO DEFINITIVO

Cod. Prog : IRS 2

Cod. Elab.: C

SCALA =
DATA: Agosto 2023

Progetto di dismissione dell'impianto

PROPONENTE

WINDERG

Winderg s.r.l.

via Trento, 64
20871 - Vimercate (MB)
P.IVA 04702520968

WINDERG s.r.l.
Presidente e Amministratore Delegato
Dott. Michele Giambelli

INCARICO



Via Enrico Fermi, 38
85021 Avigliano (PZ)
Tel. 0971.700637
mail: adr_srls@virgilio.it
A.U : Ing. Rocco Sileo

A.D.R. srls
Via Enrico Fermi, 38
85021 AVIGLIANO (PZ)
C.F. e P.IVA 02022800763

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Rocco SILEO



Rev	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	01/08/2023	I emissione	Romaniello	Sileo	Winderg S.r.l

Indice generale

C.1.a	Relazione sulle operazioni di dismissioni.....	2
C.1.a.1	Definizione delle operazioni di dismissione.....	2
C.1.a.2	Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione	2
C.1.a.3	Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti	3
C.1.a.3.a	Aerogeneratore in tutte le sue componenti	3
C.1.a.3.a.1	<i>Pale</i>	3
C.1.a.3.a.2	<i>Navicella</i>	3
C.1.a.3.a.3	<i>Torri</i>	4
C.1.a.3.a.4	<i>Fondazione</i>	5
C.1.a.3.b	Cavidotti ed apparati elettrici e meccanici della sottostazione.....	7
C.1.a.4	Conferimento del materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero	7
C.1.b	Computo metrico delle operazioni di dismissione.....	8
C.1.c	Cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione.	10

C.1.a Relazione sulle operazioni di dismissioni

C.1.a.1 Definizione delle operazioni di dismissione

Nella presente relazione sono previsti gli interventi di dismissione, alla fine del ciclo di vita utile, dell'impianto eolico proposto.

Le operazioni previste, seguendo le indicazioni della "european best practice guidelines for wind Energy development", predisposte dalla "european wind Energy association", si svolgeranno in modo che, nell'ambito del criterio della praticabilità dell'intervento, porteranno al reinserimento paesaggistico delle aree interessate dalla costruzione dell'impianto.

La previsione "progettuale" descrive gli interventi di rimozione e recupero o smaltimento dell'aerogeneratore, dei cavi elettrici di collegamento, delle apparecchiature elettromeccaniche in genere ed il ripristino dello stato geomorfologico e vegetazionale del sito, ad eccezione di eventuali potenziamenti di viabilità preesistente che potranno essere utilizzati migliorando lo stato infrastrutturale del territorio. Si analizzano di seguito i componenti del generatore eolico e le opere accessorie in modo da individuare le operazioni necessarie ai fini della dismissione e smaltimento. Si dovrà, ai fini dell'individuazione delle corrette procedure, individuare la tipologia, la forma ed il materiale dei componenti, in modo da poter definire quelli che sono i componenti riciclabili e che quindi forniscono valore aggiunto all'impianto.

C.1.a.2 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione

Il concetto di assimilazione della fase realizzativa a quella di dismissione trova una ulteriore conferma in questo caso. Ai fini della dismissione del generatore sarà necessario intervenire con gru, mezzi di trasporto, ed ovviamente, con operai. Nell'ordine si compiranno le seguenti azioni:

- ✓ decablaggio e raccolta dei cavi di rete e di connessione, quadri ed armadi;
- ✓ drenaggio dei liquidi, olii idraulici e relativi condotti;
- ✓ smontaggio del gruppo pale (hub completo di pale) e posizionamento al suolo;
- ✓ smontaggio del gruppo pale, carico e trasporto;
- ✓ smontaggio della navicella dal sostegno, carico e trasporto;
- ✓ smontaggio dei conci della torre, carico e trasporto;
- ✓ demolizione della struttura fondale superficiale e della parte sommitale della stessa, carico e trasporto;
- ✓ ricostruzione del profilo stratigrafico ed orografico originario con terreni analoghi.

C.1.a.3 Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti

C.1.a.3.a Aerogeneratore in tutte le sue componenti

C.1.a.3.a.1 Pale

L'aerogeneratore dispone di un rotore a cui sono collegate le pale che, a seconda del tipo di generatore e del modello, possono essere una, due o tre. Nel nostro caso il generatore è tripala. Le stesse sono il componente soggetto a maggiore stress meccanico, per le tensioni indotte dalle forze aerodinamiche; inoltre sono facilmente danneggiabili dalle scariche atmosferiche. I materiali costituenti sono la fibra di vetro e la fibra di carbonio. Tale componente può essere inviato a discarica inerti, vista la non tossicità dei materiali, oppure può essere riutilizzato sia nel ciclo di produzione del clinker di cemento che, attraverso un procedimento di piroscissione, per la fabbricazione di nuovi componenti.

C.1.a.3.a.2 Navicella

È il contenitore del sistema di trasformazione dell'energia, dal vento all'elettricità. Visto il grande numero di componenti, molti assimilabili tra loro, analizziamo solo quelli principali:

- ✓ mozzo: è quello che riconduce il moto rotazionale al generatore ad anello; il materiale costituente è acciaio, in "massello" lavorato al tornio o in lamiera, a seconda delle parti. In genere tali componenti vengono riutilizzati come cascami di acciaio e rinviati in fonderia;
- ✓ generatore: è l'elemento che converte l'energia meccanica in energia elettrica. Nel nostro caso il generatore è ad anello, calettato direttamente sul mozzo. I materiali componenti sono, oltre all'acciaio, gli avvolgimenti in rame. Per entrambi i materiali si prevede il riciclaggio come cascame metallico, quindi da rinviare in fonderia;
- ✓ motori di giro e riduttori: sono le parti attuative del movimento di orientamento della navetta e sono posizionati fissi nella parte mobile, con pignoni calettati sulla corona dentata della ralla posta sulla parte terminale del sostegno tubolare. Attesa l'elevata resistenza di tali componenti ed i materiali costituenti (generalmente acciaio per le carcasse ed i mozzi, rame per gli avvolgimenti), gli stessi potranno essere riutilizzati come ricambi, come motori in ulteriori processi produttivi o come cascame metallico da rinviare in fonderia;
- ✓ gruppo e sistema idraulico: è composto dal gruppo di pressione, valvolame di controllo e condotti idraulici dei circuiti di attuazione. Inoltre, è presente un serbatoio di azoto in pressione con funzione di ammortizzatore dei colpi d'ariete che si propagano in caso di movimenti (avvii ed arresti) improvvisi. Tutto il sistema ha come materiale base l'acciaio,

quindi viene riutilizzato come cascame metallico, a meno degli eventuali condotti flessibili, aventi struttura simile ai pneumatici delle automobili, quindi riutilizzati come valorizzatore energetico in impianti autorizzati.

- ✓ trasformatore: al contrario dei trasformatori di frequente utilizzo, isolati con resina epossidica, quelli utilizzati nel tipo di generatore in previsione sono a bagno d'olio siliconico, in modo da ridurre il carico d'incendio rispetto all'olio minerale, e comunque avere una maggiore affidabilità e controllo. Anche in tal caso, a parte l'olio di isolamento, i componenti sono fabbricati in acciaio e rame, per cui si prevede sempre il riutilizzo come cascame metallico, da rinviare in fonderia.
- ✓ telaio: è il componente su cui si assemblano sia le apparecchiature che gli organi di movimento. È anch'esso costruito in acciaio ad alta resistenza, quindi viene riutilizzato come cascame metallico.
- ✓ carcassa: parte esterna della navetta, ossia la parte visibile. Come per le pale, anche in questo caso il componente è costituito da fibre (vetro o carbonio) assemblate con resine. Lo smaltimento è lo stesso previsto per le pale, ossia può essere inviato a discarica inerti, vista la non tossicità dei materiali, oppure può essere riutilizzato sia nel ciclo di produzione del clinker di cemento che, attraverso un procedimento di piroschissione, per la fabbricazione di nuovi componenti.
- ✓ componentistica elettrica e di controllo: nell'intero generatore è installata una grande quantità di cavi e controlli. I cavi sono costituiti da rame o alluminio, rivestiti esternamente da isolamenti in PVC, PE o altri polimeri. Sia il cavidotto in genere, che i cavi posti all'interno della navetta, sono riutilizzabili attesi gli alti valori, ad oggi, commerciali dei metalli costituenti. Il cavidotto, più in generale l'elettrodotta, viene recuperato mediante triturazione e quindi separazione della parte esterna, l'involucro, da quella interna. La parte esterna viene riutilizzata nelle fusioni di materie plastiche, le componenti di controllo, contenenti metalli pesanti, dovranno essere smaltite e/o recuperate come previsto dalle vigenti normative.
- ✓ oli e liquidi refrigeranti: tutti gli oli, dopo conferimento a consorzi autorizzati al ritiro ed al trattamento, possono essere riutilizzati come combustibile in impianti industriali (generazione di energia elettrica, fornaci etc...), mentre i liquidi refrigeranti, dopo l'eliminazione delle sostanze tossiche, generalmente composti volatili, dovranno essere smaltiti in maniera adeguata.

C.1.a.3.a.3 Torri

Nel caso specifico la torre è costituita da 4 conci in acciaio. Per le parti in acciaio si prevede il riutilizzo come cascame metallico.

C.1.a.3.a.4 Fondazione

Nel caso specifico si prevede la rimozione della parte in cls armato, con l'utilizzo di martelli demolitori e cesoie idrauliche, che costituisce la piastra di fondazione e la parte sommitale della stessa, quindi il rinterro a ricomporre l'originaria stratigrafia e morfologia. Le parti di acciaio potranno essere riutilizzate come cascame metallico, mentre le parti di cls potranno essere riutilizzate come inerte nelle costruzioni civili od industriali.

C.1.a.3.a.5 Piazzola di smontaggio gru

La piazzola di smontaggio dovrà essere tale da permettere alle gru ed ai mezzi meccanici in movimento di effettuare oltre alle operazioni di manovra, anche quelle di trasportare i materiali smontati al luogo di destinazione. Per quanto riguarda la viabilità interna al campo eolico, non sarà necessario alcun intervento di adeguamento, in quanto le dimensioni utilizzate in fase di esercizio rimarranno inalterate. Il trasporto delle componenti dismesse dell'impianto, una volta smontate e ridotte in elementi di minori dimensioni, non rientreranno più nelle tipologie di trasporto eccezionale fuori sagoma, pertanto per il transito degli automezzi sulla strada di accesso in fase di dismissione, non sarà più necessario garantire gli stessi raggi di curvatura previsti nella fase di montaggio.

Nelle immagini seguenti si rappresenta in maniera indicativa la sequenza di alcune fasi dello smontaggio di un aerogeneratore. Si osserva prima la rimozione delle eliche con il mozzo (figura 1), poi lo smontaggio e la movimentazione della torre e rotore (figure 2-3) i cui elementi vengono trasportati a centro di recupero dopo averne ridotto le dimensioni (figura 4).



Figura 1: rimozione eliche e mozzo



Figura 2: smontaggio torre e rotore



Figura 3: particolare smontaggio rotore



Figura 4: elementi torre smontata da trasportare a centri di recupero

C.1.a.3.b Cavidotti ed apparati elettrici e meccanici della sottostazione

Per quanto riguarda i cavidotti si provvederà alla sola rimozione del cavidotto interno previsto lungo la viabilità di progetto o in attraversamento ai terreni

Non verranno rimossi i tratti di cavidotto previsti su viabilità esistente che, essendo interrati, non determinano impatti sul paesaggio né occupazioni di suolo. Tale scelta è stata effettuata al fine di evitare la demolizione della sede stradale per la rimozione, di evitare disagi alla circolazione locale durante la fase di dismissione, inoltre, è auspicabile pensare che i cavi già posati possano in futuro essere utilizzati per l'elettrificazione rurale.

Infine, non è prevista la dismissione della sottostazione e del cavidotto AT che potranno essere utilizzati come opera di connessione per altri.

C.1.a.4 Conferimento del materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero

Come già riportato nelle precedenti descrizioni, i materiali di risulta verranno conferiti a smaltitori autorizzati. Ciò che viene affermato in più rispetto a quanto riportato è che non ci saranno depositi temporanei di accumulo, ma i materiali verranno conferiti già a piè d'opera, ossia dopo lo smontaggio non ci sarà sosta sul piazzale ma direttamente il carico sui mezzi

autorizzati. Ad oggi non si prevede lo specifico impianto a cui sarà destinato il materiale, ma si afferma che dovrà avere, nel momento in cui ci sarà l'operazione, tutte le autorizzazioni richieste dalla Legge.

C.1.b Computo metrico delle operazioni di dismissione

Riguardo la dismissione dell'impianto a fine attività produttiva, la società proponente provvederà al ripristino finale delle aree e alla dismissione dello stesso, assicurando la completa rimozione degli aerogeneratori e delle relative piazzole, nonché la rimozione delle opere elettriche e il conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente.

Di seguito viene riportata una stima sintetica delle spese per la rimozione e lo smaltimento dei componenti dell'impianto, dei materiali di risulta, e del successivo ripristino dell'area allo stato ex-ante, sulla base di indagini di mercato riferite a preventivi forniti da centri di smaltimento/riciclaggio o ricavati da prezziari regionali dei lavori pubblici.

Dismissione strade e piazzole

- ✓ Demolizione pavimentazione stradale tipo macadam: 7,34 €/mc – Voce E.01.006.01 del Prezzario 2023 della Regione Basilicata;
- ✓ Rinterro degli scavi eseguiti per demolizione delle massicciate: 4,59 €/mc - Voce E.02.007.01 del Prezzario 2023 della Regione Basilicata;
- ✓ Trasporto a discarica: 2,06 € *mc/km – Voce E.01.038.02 del Prezzario 2023 della Regione Basilicata;

Rimozione parte superiore plinto

- ✓ Demolizione manufatti cls: 71,03 €/mc – Voce E.02.016.01 del Prezzario 2023 della Regione Basilicata;
- ✓ Trasporto a discarica: 0,64 €* mc/km – Voce E.02.017.01 del Prezzario 2023 della Regione Basilicata.

Dismissione Cavidotto

- ✓ Rimozione e trasporto a centro di recupero di cavo elettrico per media tensione :6,00 €/m per ogni terna di cavo– Voce "Nuovo Prezzo"NP1.

Dismissione e smontaggio aerogeneratore

- ✓ Dismissione: 90.000,00 €/cad – Nuovo Prezzo "NP2".

Di seguito si riportano in dettaglio le tabelle riepilogative dei costi di dismissione di ogni componente dell'impianto eolico.

STRADE						
Lavorazione	L tot. (ml)	Spessore massicciata (ml)	Larghezza (ml)	Volume (mc)	costo unitario (euro/mc)	Costo totale
Demolizione pavimentazione tipo macadam	3855,00	0,50	5,00	9637,50	7,34 €	70.739,25 €
Rinterro scavi per demolizione massicciata	3855,00	0,50	5,00	9637,50	4,59 €	44.236,13 €
Trasporto a discarica	3855,00	0,50	5,00	9637,50	20,60 €	198.532,50 €
Totale						313.507,88 €

PIAZZOLE					
Lavorazione	Superficie totale piazzola (mq.)	Spessore massicciata (ml)	Volume (mc)	costo unitario (euro/mc)	Costo totale
Demolizione pavimentazione tipo macadam	5103,00	0,50	2551,50	7,34 €	18.728,01 €
Rinterro scavi per demolizione massicciata	5103,00	0,50	2551,50	4,59 €	11.711,39 €
Trasporto a discarica	5103,00	0,50	2551,50	20,60 €	52.560,90 €
Totale					83.000,30 €

PLINTI DI FONDAZIONE			
Lavorazione	Volume (mc)	costo unitario (euro/mc)	Costo totale
Demolizione parti in cls	490,00	71,03	34.804,70 €
Rinterro plinto	490,00	4,59	2.249,10 €
Trasporto a discarica	490,00	6,4	3.136,00 €
Totale			40.189,80 €

CAVIDOTTI			
Lavorazione	Lunghezza totale cavi(ml)/n. pali	euro/m	Costo totale
Rimozione e trasporto a centro di recupero di cavo elettrico per cavi di media tensione	8276,00	€ 12,00	99.312,00 €
Totale			99.312,00 €

AEROGENERATORI			
Lavorazione	N. elementi	Costo unitario	Costo totale
Dismissione aerogeneratore	7	€ 90.000,00	630.000,00 €
Totale			630.000,00 €

RIEPILOGO COSTI DI DISMISSIONE	
Dismissione strade	€ 313.507,88
Dismissione piazzola	€ 83.000,30
Dismissione plinto di fondazione	€ 40.189,80
Dismissione cavidotto	€ 99.312,00
Dismissione aerogeneratore	630.000,00 €
TOTALE	€ 1.166.009,97

Il costo di dismissione ammonta a € 1.166.009,97 ~ € **1.166.500,00**

C.1.c Cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione.

Il tempo massimo delle operazioni di dismissione dell'intero parco eolico è previsto pari a circa sei (6) mesi come da cronoprogramma seguente.

ATTIVITA' LAVORATIVE	DURATA					
	1° Mese	2° Mese	3° Mese	4° Mese	5° Mese	6° Mese
SMONTAGGIO AEROGENERATORE	■	■				
DEMOLIZIONE FONDAZIONE			■	■		
TRASPORTO A DISCARICA				■		
SFILAGGIO CAVI					■	
RIPRISTINO VEGETAZIONALI					■	■

Il Tecnico



Dott. Ing. Rocco Sileo