



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR028_00

PAGE

1 di/of 32

TITLE: Piano di dismissione e ripristino

AVAILABLE LANGUAGE: IT

**“IMPIANTO EOLICO DI 54 MW IN LOCALITA’ PIANA DELLA TAVERNA”
COMUNI DI STIGLIANO E CRACO (MT)**

PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido



File: C22FSTR001WR028_00_Piano di dismissione e ripristino.pdf

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	23/12/2022	EMISSIONE PER ITER AUTORIZZATIVO	M.Sblendido / N. Martyniv		L. Sblendido

VALIDATION

NOME	NOME	NOME
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT	INTERNAL CODE	
STIGLIANO EO	C22FSTR001WR02800	
CLASSIFICATION:	COMPANY	UTILIZATION SCOPE



INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE E LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO	3
2.1	AEROGENERATORI	8
2.2	FONDAZIONE TORRE AEROGENERATORI	10
2.3	PIAZZOLE AEROGENERATORI E VIABILITÀ	10
2.4	CAVIDOTTO A 36 kV	13
2.5	CABINA ELETTRICA DI RACCOLTA	14
2.5.1	<i>OPERE CIVILI AREA DI CONNESSIONE</i>	16
3	OPERE DI DISMISSIONE	17
3.1	DEFINIZIONE DELLE OPERE DI DISMISSIONE	17
3.2	DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERE DI DISMISSIONE	17
3.2.1	<i>Dismissione degli aerogeneratori</i>	18
3.2.2	<i>Sistemazione piazzole/viabilità di servizio e ripristino dei siti per un uso compatibile allo stato ante-operam 20</i>	
4	CRITERI DI GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA	21
4.1	MATERIALI DI RISULTA	22
4.1.1	<i>Fibra di vetro e carbonio</i>	22
4.1.2	<i>Ferro ed acciaio</i>	23
4.1.3	<i>Cavi e isolamento</i>	24
4.1.4	<i>Materiali inerti</i>	25
4.1.5	<i>Elementi in calcestruzzo</i>	25
4.1.1	<i>Quadri elettrici, trasformatori e apparecchiature elettriche ed elettroniche</i>	26
4.1.2	<i>Oli esausti e liquidi refrigeranti</i>	27
4.2	CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI PROVENIENTI DALLA DISMISSIONE	27
5	PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI DISMISSIONE	28
5.1	INDIVIDUAZIONE MACCHINARI PER ATTIVITÀ DI DISMISSIONE	28
6	RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI	28
6.1	INTERVENTI NECESSARI AL RIPRISTINO	28
6.1.1	<i>Trattamento dei suoli</i>	29
6.1.2	<i>Opere di semina e piantumazione</i>	29
6.1.3	<i>Criteri di scelta delle specie</i>	30
6.1.4	<i>Metodiche di intervento</i>	31
7	STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE DELLE OPERE	31



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR028 00

PAGE

3 di/of 32

1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare il piano di dismissione dell'impianto eolico proposto da Hergo Renewables S.p.A. in località Piana della Taverna, costituito da nove aerogeneratori di potenza nominale singola pari a 6 MW, per una potenza nominale complessiva di 54 MW.

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 36 kV ad una prima cabina di raccolta prossima all'area di impianto, e successivamente mediante un unico cavidotto AT di tensione 36 kV (in uscita dalla cabina di raccolta) alla Stazione Elettrica (SE) Craco 36/150 kV. In conformità a STMG – Codice Pratica 202102654 – l'impianto verrà collegato in antenna alla nuova sezione a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) di Craco 36/150 kV della RTN, la quale verrà inserita in entra – esce alle linee RTN a 150 kV "Rotonda – SE Pisticci" e "CP Pisticci – SE Tursi", previa realizzazione di opere di rete dettagliate nel documento STMG sopra indicato.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto, proposto da Hergo Renewables S.p.A. nel comune di Stigliano in provincia di Matera, Basilicata, concorrerà al raggiungimento dell'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, coerentemente con gli accordi siglati a livello comunitario dall'Italia.

2 DESCRIZIONE E LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Il parco eolico è costituito da n.9 aerogeneratori e relative opere di connessione e interessa i comuni di Stigliano in provincia di Matera.

L'impianto, proposto in aree distanti da centri abitati, si sviluppa altimetricamente tra le quote comprese fra i 355 e i 470 m s.l.m.

Il progetto nel suo insieme prevede la realizzazione di:

- Viabilità di servizio e piazzole per l'installazione di N.9 aerogeneratori;
- Cavidotti AT interni al parco eolico con funzione di connessione tra i singoli aerogeneratori e degli stessi con la cabina di raccolta e successivamente con la stazione elettrica RTN;
- Cabina di raccolta a 36 kV.

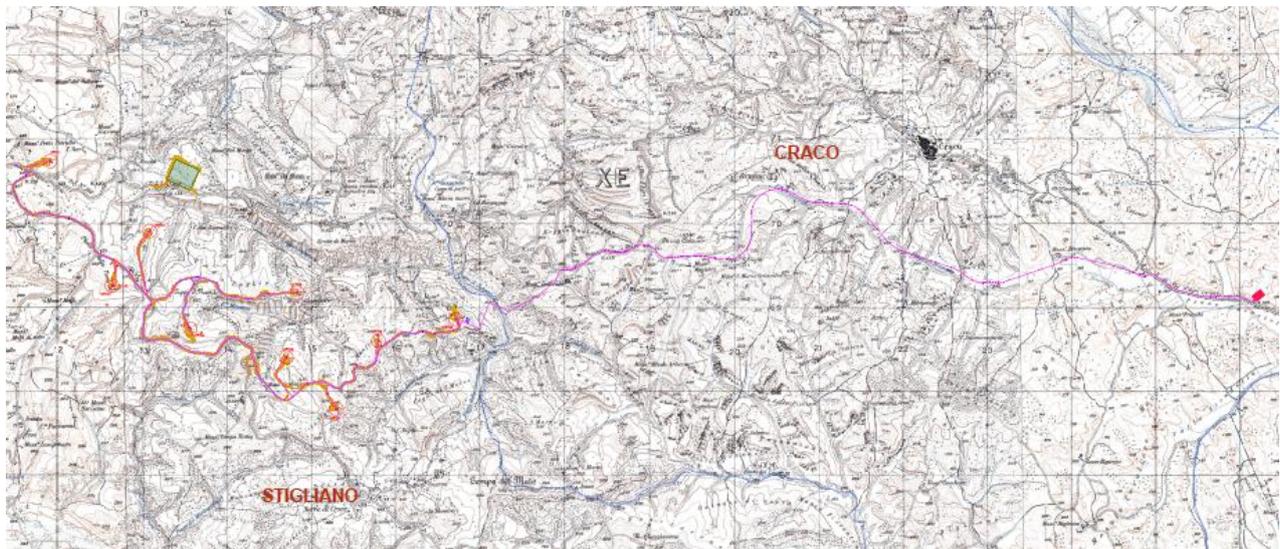


Figura 1 - Inquadramento degli aerogeneratori, della viabilità e delle opere di Rete su base IGM



Aerogeneratore



Piazzola



Area di trasbordo



Strade di nuova realizzazione



Strada esistente da adeguare



Scavi e riporti



Cavidotto a 36 kV

Figura 2 - Inquadratura layout di impianto su base ortofoto

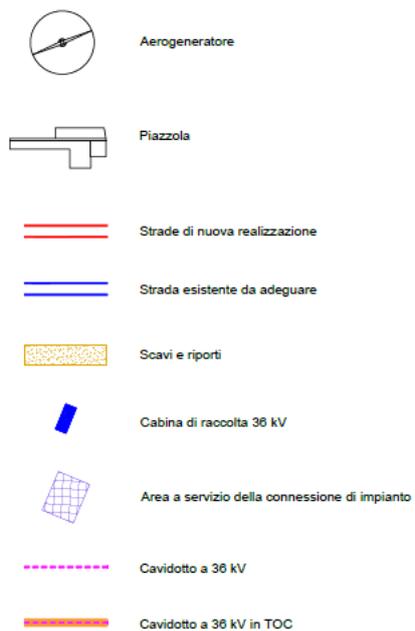


Figura 3 – Inquadramento layout di impianto su base ortofoto



Figura 4 – Inquadramento layout di impianto su base ortofoto



Figura 5 – Inquadramento layout di impianto su base ortofoto

Di seguito si riportano le coordinate degli aerogeneratori nel sistema di riferimento cartografico (WGS84-UTM 33N):

ID AEROGENERATORE	UTM-WGS84	
	EST	NORD
WTG1	611846,12	4470547,37
WTG2	612575,23	4469065,61
WTG3	613023,79	4469711,68
WTG4	613500,94	4468550,27
WTG5	614766,96	4468980,44
WTG6	614642,17	4468208,66
WTG7	615231,55	4467593,00
WTG8	615730,31	4468406,09
WTG9	616646,85	4468663,08

Tabella 1 - Coordinate degli aerogeneratori in progetto

2.1 Aerogeneratori

Il modello degli aerogeneratori costituenti il parco eolico in progetto è il Vestas V162-6.0 MW di potenza nominale 6 MW. Si riportano a seguire le caratteristiche tecniche riferite all'aerogeneratore considerato nella progettazione definitiva.

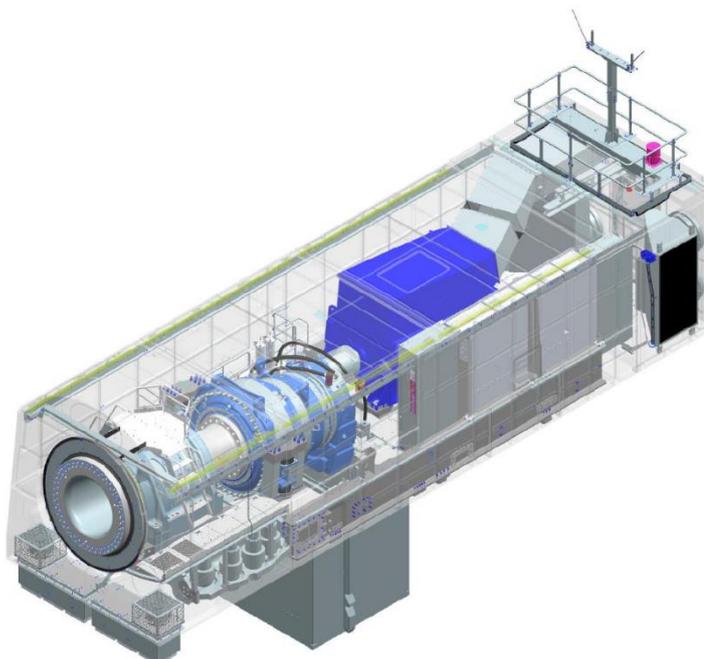


Figura 6 - Allestimento navicella dell'aerogeneratore

Rotore

Il rotore è costituito da un mozzo (hub) realizzato in ghisa sferoidale, montato sull'albero a bassa velocità della trasmissione con attacco a flangia. Il rotore è sufficientemente grande da fornire spazio ai tecnici dell'assistenza durante la manutenzione delle pale e dei cuscinetti all'interno della struttura.

- Diametro: 162 m
- Superficie massima spazzata dal rotore: 20.612 m²
- Numero di pale: 3
- Velocità: variabile per massimizzare la potenza erogata nel rispetto dei carichi e dei livelli di rumore.

Torre

La turbina eolica è montata come standard su una torre in acciaio tubolare rastremata. Sono disponibili altre tecnologie di torri.

Pale

Le pale sono realizzate in carbonio e fibra di vetro e sono costituite da due gusci a profilo alare con struttura incorporata.

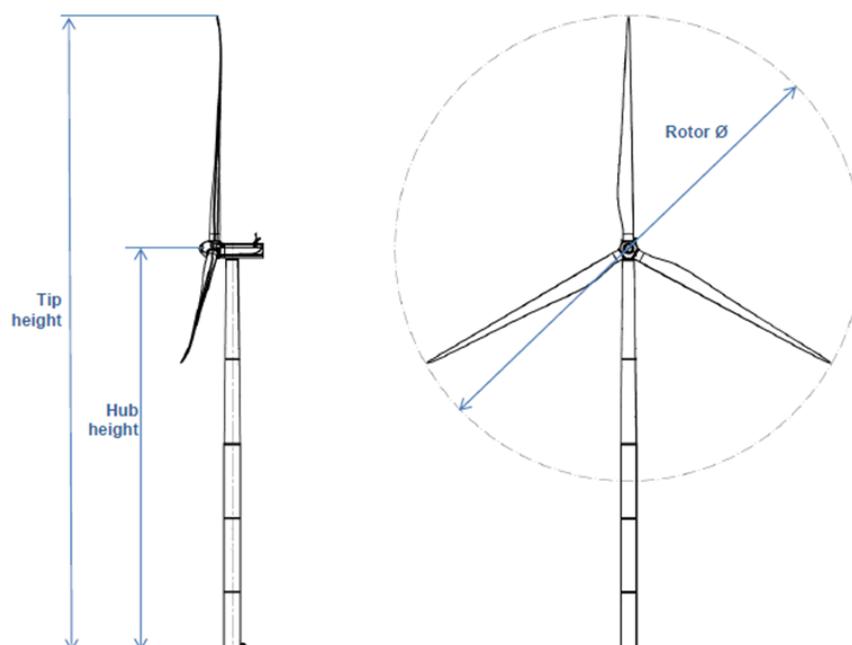


Figura 7 - Dimensioni aerogeneratore tipo



Altezza della punta (<i>Tip height</i>)	206 m
Altezza del mozzo (<i>Hub height</i>)	125 m
Diametro del rotore (<i>Rotor ϕ</i>)	162 m

Tabella 2 – Dimensioni aerogeneratore tipo

Generatore

Il generatore è di tipo sincrono trifase collegato alla rete attraverso un convertitore a grandezza naturale. L'alloggiamento del generatore consente la circolazione di aria di raffreddamento all'interno dello statore e del rotore. Il calore generato dalle perdite viene rimosso da uno scambiatore di calore aria-acqua.

2.2 Fondazione torre aerogeneratori

Le sollecitazioni utilizzate per il predimensionamento delle fondazioni degli aerogeneratori prescelti sono state ricavate dal documento fornito dal costruttore e che si allega alla presente relazione tecnica (V162 HH125 – 0079-6651). Le sollecitazioni agenti sulle fondazioni sono state calcolate in base al codice di progetto e alle condizioni climatiche.

L'effettivo dimensionamento delle strutture di fondazione è rimandato al progetto esecutivo.

2.3 Piazzole aerogeneratori e viabilità

In fase di cantiere e di realizzazione dell'impianto sarà necessario approntare delle aree, denominate piazzole degli aerogeneratori, prossime a ciascuna fondazione, dedicate al posizionamento delle gru ed al montaggio di ognuno dei 9 aerogeneratori costituenti il Parco Eolico.

Internamente alle piazzole si individuano le seguenti aree:

- Area della gru di supporto
- Area di stoccaggio delle sezioni della torre
- Area di stoccaggio della navicella
- Area di stoccaggio delle pale
- Area di assemblaggio della gru principale
- Area di stoccaggio dei materiali e degli strumenti necessari alle lavorazioni di cantiere

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "C22FSTR001WD01900_Tipologico piazzole".

La realizzazione di tutte le piazzole sarà eseguita mediante uno spianamento dell'area circostante ciascun aerogeneratore, prevedendo una pendenza longitudinale della singola piazzola compresa tra 0,2% e 1% utile al corretto deflusso delle acque superficiali.

Nella zona di installazione della gru principale la capacità portante sarà pari ad almeno 4 kg/cm²,



tale valore può scendere a 2,5 kg/cm² se si prevede di utilizzare una base di appoggio per la gru; la sovrastruttura è prevista in misto stabilizzato per uno spessore totale di circa 30 cm.

Il terreno esistente deve essere adeguatamente preparato prima di posizionare gli strati della sovrastruttura. È necessario raggiungere la massima rimozione del suolo e un'adeguata compattazione al fine di evitare cedimenti del terreno durante la fase d'installazione dovuti al posizionamento della gru necessaria per il montaggio.

Al termine dei lavori, le aree temporanee della piazzola, usate durante la fase di cantiere, verranno rinaturalizzate mediante il ricoprimento della piattaforma con uno strato di terreno vegetale, caratterizzato da uno spessore di circa 15 cm. Una parte della piazzola, coincidente essenzialmente con l'area prevista per l'installazione della gru principale, resterà a servizio dell'aerogeneratore durante tutta la fase di esercizio dell'impianto. Terminata anche la fase di esercizio, la piazzola verrà interamente dismessa e le aree precedentemente descritte saranno restituite agli usi precedenti ai lavori.

L'accesso al sito da parte dei mezzi di trasporto degli aerogeneratori, avverrà attraverso le strade esistenti. Al fine di limitare al minimo gli interventi di adeguamento, sono state prese in considerazione nuove tecniche di trasporto finalizzate a ridurre al minimo gli spazi di manovra degli automezzi. Rispetto alle tradizionali tecniche di trasporto è previsto l'utilizzo di mezzi che permettono di modificare lo schema di carico durante il trasporto e di conseguenza limitare i raggi di curvatura, le dimensioni di carreggiata e quindi i movimenti terra e l'impatto sul territorio.

Le aree di ubicazione degli aerogeneratori risultano raggiungibili dalla viabilità di impianto di nuova realizzazione. La presenza della viabilità esistente ha consentito, in fase di redazione del progetto, di minimizzare gli effetti derivanti dalla realizzazione dei tratti di strada in progetto, limitati alle zone dove non è presente alcun tipo di viabilità fruibile e/o adeguabile, portando allo sviluppo della nuova viabilità di accesso, tra le strade esistenti e/o adeguate e le piazzole di servizio degli aerogeneratori.

Nel caso di adeguamento di strade esistenti e/o di creazione di strade nuove, la larghezza normale della strada in rettilineo fra i cigli estremi (cunette escluse) è fissata in 4.5 m.

Il profilo trasversale della strada è costituito da doppia falda con pendenza dell'1%.

Nei tratti in trincea o a mezza costa la strada è fiancheggiata, dalla cunetta di scolo delle acque, in terra rivestita, di sezione trapezoidale (superficie minima 0,30 m²). Le scarpate dei rilevati avranno l'inclinazione indicata nelle sagome di progetto oppure una diversa che dovesse rendersi necessaria in fase esecutiva in relazione alla natura e alla consistenza dei materiali con i quali dovranno essere formati.

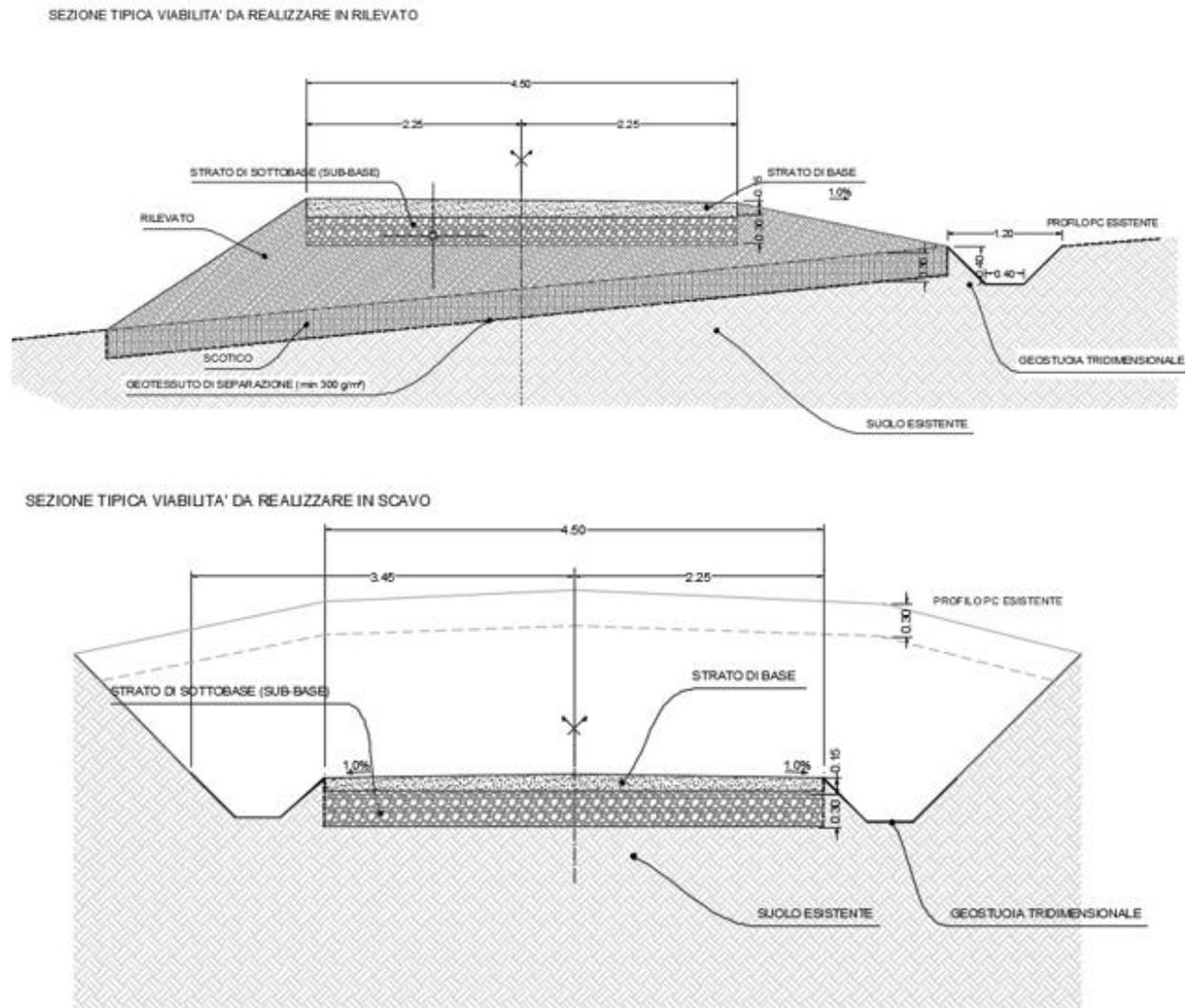


Figura 8 – Sezione trasversale viabilità di nuova realizzazione (elaborato di progetto “C22FSTR001WR064_Tipico sezione stradale”

Nelle sezioni in scavo ed in riporto, il terreno più superficiale (scotico) viene rimosso per una profondità di circa 30 cm.

Il terreno del fondo stradale deve essere sempre privo di radici e materiale organico (deve essere rimosso uno strato adeguato di terreno) e adeguatamente compattato, almeno al 90% della densità del proctor modificata.

I materiali per la sovrastruttura stradale (sottobase e base) possono essere il risultato di una corretta frantumazione dei materiali del sito di scavo o importati dalle cave disponibili. In entrambi i casi il materiale deve avere una granulometria adeguata e le proprietà delle parti fini devono garantire un comportamento stabile durante i cambi di umidità.

Il progetto prevede tratti di viabilità di nuova realizzazione per una lunghezza complessiva pari a circa 1,7 km ed adeguamento della viabilità esistente interna al parco per una lunghezza pari a circa 10,7 km.



Per quel che concerne la realizzazione della viabilità interna di impianto, in fase di cantiere è previsto l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione di nuovi tracciati stradali di accesso alle WTG e alle relative piazzole, che dovranno consentire il transito dei mezzi adibiti al trasporto delle attrezzature di cantiere nonché quello dei materiali e delle componenti di impianto. La sezione stradale avrà una larghezza variabile al fine di permettere senza intralcio il transito dei mezzi in riferimento al tipo di attività che si svolgeranno in cantiere. Sui tratti in rettilineo è garantita una larghezza minima di 4,50 m. Le livellette stradali per le strade da adeguare seguiranno quasi fedelmente le pendenze attuali del terreno.

Con le nuove realizzazioni della viabilità di cantiere verrà garantito anche il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in sito. Terminata la fase di cantiere, la viabilità interna di impianto non subirà ulteriori modifiche per tutta la durata della vita utile dell'impianto, al termine della quale si procederà al ripristino dello stato dei luoghi e degli usi del suolo precedenti ai lavori.

Per quanto riguarda invece le eventuali aree temporanee usate durante la fase di cantiere, al termine dei lavori queste verranno restituite agli usi originari tramite preparazione e scarificazione del suolo secondo le tecniche classiche, stesura del terreno vegetale proveniente dagli scavi del cantiere stesso adottando le normali pratiche dell'ingegneria naturalistica.

2.4 Cavidotto a 36 kV

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 36 kV ad una prima cabina di raccolta prossima all'area di impianto, e successivamente mediante un unico cavidotto AT di tensione 36 kV (in uscita dalla cabina di raccolta) alla Stazione Elettrica (SE) Craco 36/150 kV. In conformità a STMG – Codice Pratica 202102654 – l'impianto verrà collegato in antenna alla nuova sezione a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) di Craco 36/150 kV della RTN, la quale verrà inserita in entra – esce alle linee RTN a 150 kV "Rotonda – SE Pisticci" e "CP Pisticci – SE Tursi", previa realizzazione di opere di rete dettagliate nel documento STMG sopra indicato. La configurazione elettrica dell'impianto prevede 3 sottogruppi di aerogeneratori (cluster), e gli aerogeneratori sono così connessi:

CLUSTER 1 (3 WTG – 18 MW)	
DA WTG1	A WTG2
DA WTG2	A WTG3
DA WTG3	A CABINA DI RACCOLTA 36 KV
CLUSTER 2 (3 WTG – 18 MW)	
DA WTG5	A WTG4
DA WTG4	A WTG6
DA WTG6	A CABINA DI RACCOLTA 36 KV
CLUSTER 3 (3 WTG – 18 MW)	

DA WTG7	A WTG8
DA WTG8	A WTG9
DA WTG9	A CABINA DI RACCOLTA 36 KV

Gli aerogeneratori risultano interconnessi mediante cavi tipo AL RHZ1 26/45 kV di sezione opportuna, variabile. Le terne di cavi sono interrato nel cemento a profondità circa da 1.25 m. Il percorso del cavidotto AT così costituito si sviluppa dall'area di impianto fino alla Cabina di Raccolta per una lunghezza di circa 23 km, quindi alla SE Craco per una lunghezza di circa 11,2 km.

I tracciati dei cavidotti AT di impianto si sviluppano per la maggior parte lungo la viabilità di servizio dell'impianto e lungo la viabilità esistente in modo da limitare al minimo l'impatto.

2.5 Cabina elettrica di raccolta

I tre Cluster di circuiti a 36 kV uscenti dagli aerogeneratori verranno collegati alla cabina di raccolta a 36 kV, ubicata nel comune di Stigliano.

La cabina prefabbricata di dimensioni 5,00x12,00x3,00m, ospiterà due scomparti di linea a 36 kV in entrata, uno scomparto di linea in uscita a 36 kV, un quadro ed un trasformatore per i servizi ausiliari, per come indicato nello schema elettrico unifilare seguente:

CABINA DI RACCOLTA

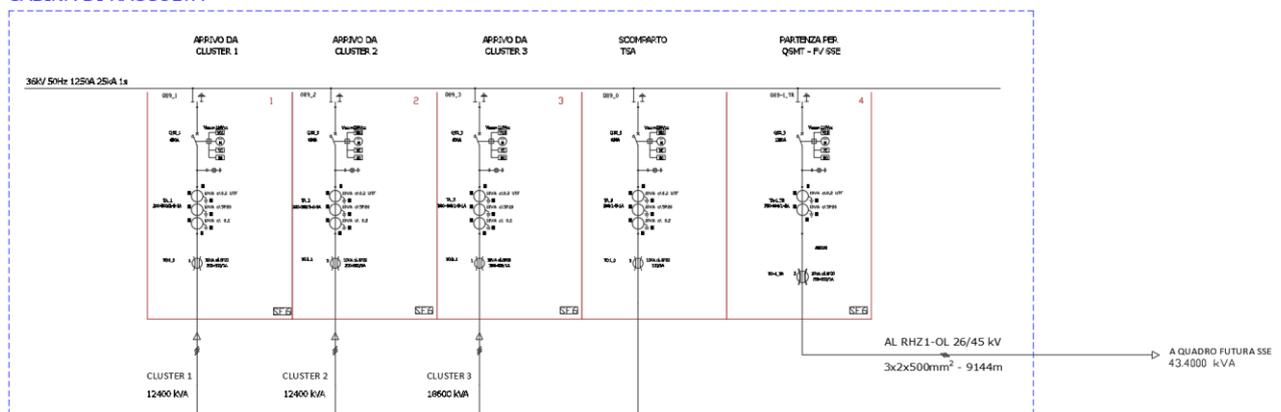
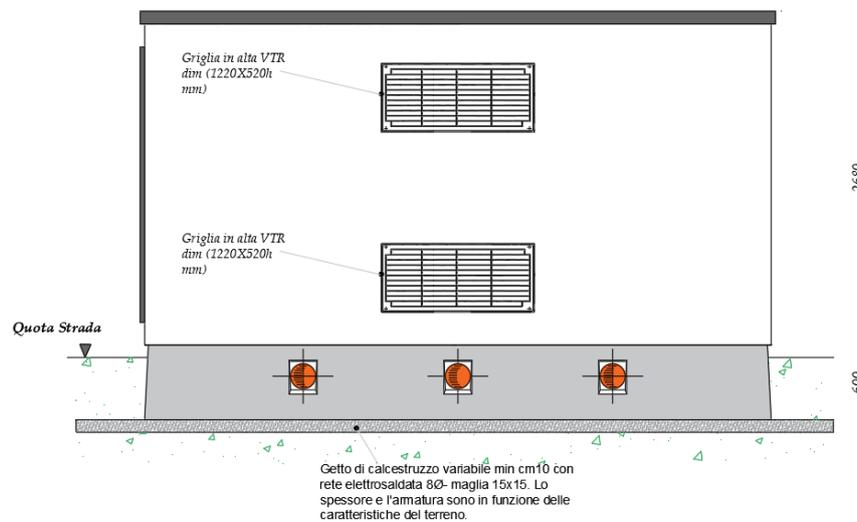
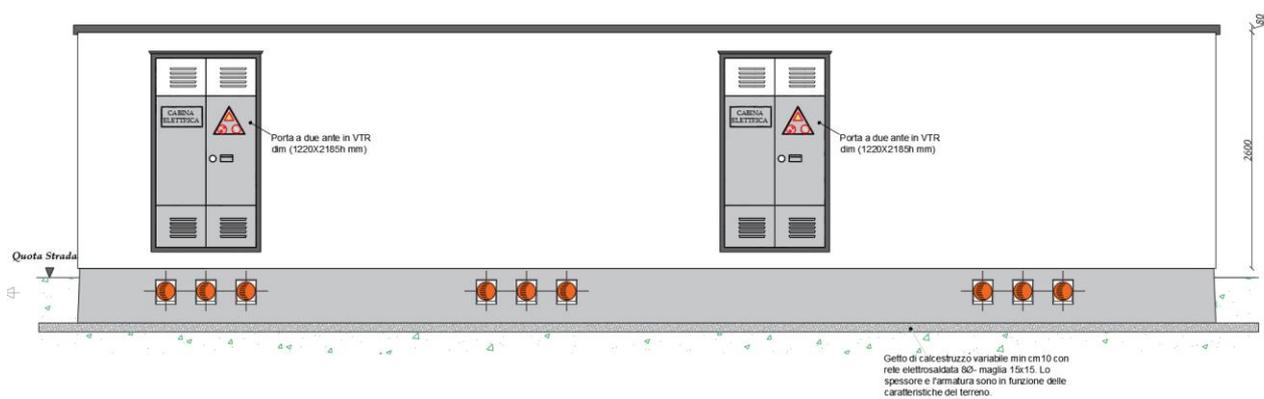
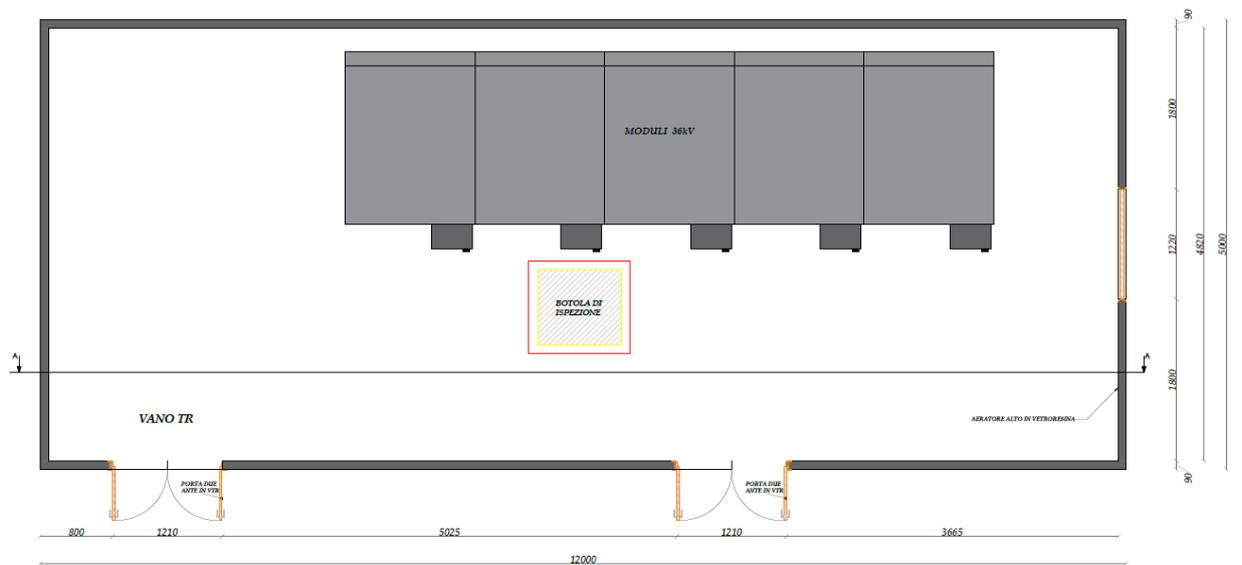


Figura 9: Cabina di raccolta a 36 kV: Schema unifilare



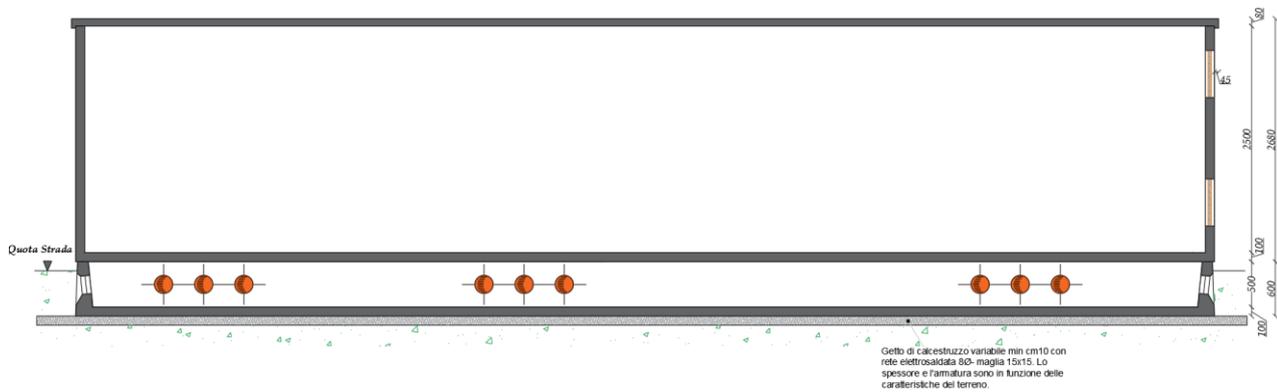


Figura 9 - Cabina di raccolta a 36 kV: Pianta, prospetti e sezioni

2.5.1 OPERE CIVILI AREA DI CONNESSIONE

Le aree scelte per l'ubicazione della cabina di raccolta prevedono l'accesso mediante strada esistente ad un'area (40x50 m) libera d'ostacoli adibita alla connessione d'impianto. Allo stato attuale la morfologia del sito richiede, per la realizzazione delle opere in progetto, movimenti terra (lavorazioni di scavo e riporto) contenuti. Se necessario, una parte di quest'area sarà recintata.



Figura 10: Posizionamento cabina di raccolta su stralcio ortofoto



3 OPERE DI DISMISSIONE

3.1 Definizione delle opere di dismissione

In ottemperanza al Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale, pubblicato sul BUR n. 2 del 16 gennaio 2010.” al paragrafo 1.2 “Procedure per la costruzione e l’esercizio degli impianti eolici” dell’Allegato A, alla fine del ciclo produttivo dell’impianto, si deve procedere alla dismissione dell’impianto secondo il progetto approvato o, in alternativa, all’adeguamento produttivo dello stesso. Nel caso di dismissione il soggetto autorizzato dovrà, nel rispetto del progetto approvato e della normativa vigente:

1. Rimuovere gli aerogeneratori in tutte le loro componenti conferendo il materiale di risulta agli impianti all’uopo deputati dalla normativa di settore;
2. Rimuovere 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. Ripristinare 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:
 - a. Ripristinare la coltre vegetale assicurando il ricarico con almeno un metro di terreno vegetale;
 - b. Rimuovere i tratti stradali della viabilità di servizio rimuovendo la fondazione stradale e tutte le relative opere d’arte;
 - c. Utilizzare per i ripristini della vegetazione essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone di ecotipi locali di provenienza regionale;
 - d. Utilizzare tecniche di ingegneria naturalistica per i ripristini geomorfologici;
4. Convertire ad altra destinazione d’uso, compatibile con le norme urbanistiche vigenti per l’area e conservando gli elementi architettonici tipici del territorio di riferimento, gli edifici dei punti di raccolta delle reti elettriche e della sottostazione; in alternativa gli stessi dovranno essere demoliti;
5. Comunicare agli Uffici regionali competenti la conclusione delle operazioni di dismissione dell’impianto.

3.2 Descrizione e quantificazione delle opere di dismissione

Al termine della vita utile dell’impianto (stimata in circa 25-30 anni) è prevista la dismissione dello stesso ed il ripristino dello stato originario dei luoghi.

Lo smantellamento dell’impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza vigenti all’atto della dismissione, attraverso una sequenza di fasi operative che



sinteticamente sono riportate di seguito:

Le attività di dismissione possono essere schematizzate nelle seguenti due macroattività previo scollegamento della linea elettrica:

1. Dismissione degli aerogeneratori;
 - a. Rimozione delle opere fuori terra;
 - b. Rimozione delle opere interrato;
2. Sistemazione piazzole/viabilità di servizio e ripristino dei siti per un uso compatibile allo stato ante-operam;

3.2.1 Dismissione degli aerogeneratori

3.2.1.1 Rimozione delle opere fuori terra

Presso ogni aerogeneratore sarà allestito un cantiere temporaneo, necessario allo smontaggio, al deposito temporaneo ed al successivo trasporto in discarica/centro di recupero degli elementi dismessi.

Nello specifico le attività di dismissione possono essere nel seguito schematizzate:

- Disconnessione impianto dalla rete;
- Smontaggio pale e rotore e trasporto a impianto di smaltimento/recupero;
- Recupero liquidi esausti e trasporto a impianto di smaltimento;
- Smontaggio navicella e trasporto a impianto di smaltimento/recupero;
- Smontaggio cavi, quadri e altre componenti interne alla torre e trasporto a impianto di smaltimento/recupero;
- Smontaggio sezioni torre e trasporto a impianto di smaltimento/recupero;

Mediante l'utilizzo delle gru si effettuerà lo smontaggio degli elementi e parallelamente si smonteranno tutte le strutture elettromeccaniche contenute nei moduli smontati. Lo smaltimento degli elementi costituenti gli aerogeneratori sarà effettuato da ditte specializzate con il conseguente trasporto in siti idonei e attrezzati per le successive fasi di recupero e smontaggio della componentistica interna.

3.2.1.2 Rimozione delle opere interrate

Tali attività possono essere nel seguito schematizzate:

- Demolizione delle opere di fondazione fino a 1 metro di profondità, trasporto a impianto di smaltimento/recupero;
- Bonifica cavidotti in alta tensione. Scavo, recupero cavi di alta tensione, rete di terra, fibra



ottica sistema controllo remoto. Recupero rame e trasporto a impianto di smaltimento/recupero.

Operatori specializzati mediante mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra provvederanno allo scavo a sezione ampia per consentire la demolizione della fondazione fino ad 1 m di profondità dal piano campagna. La struttura in calcestruzzo verrà divisa in blocchi in maniera tale da rendere possibile il caricamento degli stessi sugli automezzi che provvederanno all'allontanamento del materiale dal sito. Le operazioni effettuate in sito per la riduzione del plinto in blocchi, saranno quelle strettamente necessarie a rendere agevole il carico sui mezzi delle frazioni ottenute; in questa maniera sarà limitata il più possibile la produzione di rumore e polveri durante l'esecuzione di tale fase lavorativa.

I blocchi rimossi verranno caricati su automezzi e trasportati presso impianti specializzati nel recupero del calcestruzzo. Qui avverrà una frantumazione primaria mediante mezzi cingolati; tale operazione consentirà la riduzione in parti più piccole del 95% del calcestruzzo; una frantumazione secondaria seguirà per mezzo di un frantoio mobile. Questo permetterà di suddividere al 100% il calcestruzzo dal tondino di armatura. L'acciaio delle armature verrà recuperato e portato in fonderia mentre il calcestruzzo frantumato potrà essere utilizzato come materiale di riporto o inerte per la realizzazione di sottofondi, massetti e per altre varie applicazioni edili. Si procederà poi con il riporto di terreno vegetale per il riempimento dello scavo in cui insisteva la fondazione.

Nella fase di dismissione verranno demoliti i pozzetti di ispezione del cavidotto, verrà scarificato lo strato asfaltato qualora presente, effettuato lo scavo ed estratti i cavi elettrici a servizio dell'impianto.

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

Il cavo risulta costituito quindi da più parti e precisamente:

- la parte metallica (il rame o altro conduttore) destinata a condurre corrente, costituita da un filo unico o da più fili intrecciati tra di loro e il conduttore vero e proprio;
- il conduttore è circondato da uno strato di materiale isolante che è formato dalla miscela di materiali opportunamente scelti, dosati e sottoposti a trattamenti termici e tecnologici vari;
- l'insieme del conduttore e del relativo isolamento costituisce l'anima del cavo;
- l'involucro isolante, denominato cintura, applicato sull'insieme delle anime;
- la guaina, che può essere rinforzata con elementi metallici, è il rivestimento tubolare continuo avente funzione protettiva delle anime del cavo. La guaina in generale è sempre di materiale isolante.
- eventuale rivestimento protettivo avente una funzione di protezione meccanica o chimica



come ad esempio una fasciatura o una armatura flessibile di tipo metallico o non metallico.

In tutti i loro componenti, i cavi elettrici sono composti in definitiva da plastica, rame, alluminio e altri metalli. Il riciclaggio dei cavi elettrici viene dall'esigenza di smaltire e riutilizzare materiali che altrimenti sarebbero dannosi per l'ambiente e costosi nell'approvvigionamento. Il riciclaggio di questi componenti coinciderà con il riciclaggio della plastica e del metallo. Da un punto di vista pratico la separazione tra i diversi materiali avviene attraverso il loro passaggio in alcuni macchinari separatori. Tali macchinari separatori utilizzano la tecnologia della separazione ad aria e sono progettati appositamente per il recupero del rame dai cavi elettrici. Sfruttando la differenza di peso specifico dei diversi materiali costituenti la struttura del cavo si può separare il rame dalla plastica e dagli altri materiali.

La dismissione dei cavi elettrici di collegamento e connessione dell'impianto avverrà secondo le seguenti fasi lavorative:

- scarifica asfalto qualora presente
- scavo a sezione obbligata e rimozione delle componenti legate alla cavetteria (pozzetti prefabbricati, cavi, ecc...);
- verifica dei conduttori così recuperati alle prove di tensione e di tenuta elettrica per testare la possibilità di riutilizzo per scopi analoghi in altri impianti o l'invio a smaltimento mediante conferimento a ditte specializzate;
- riempimento degli scavi con il materiale di risulta, con ripristino del terreno allo stato ante-operam;
- eventuale rifacimento manto stradale;
- trasporto e conferimento a ditte specializzate del materiale dismesso per il recupero e lo smaltimento ai sensi della normativa vigente in materia.

3.2.2 Sistemazione piazzole/viabilità di servizio e ripristino dei siti per un uso compatibile allo stato ante-operam

Altro aspetto da prendere in considerazione per la dismissione è quello riguardante la rimozione delle piazzole e la viabilità di nuova realizzazione per l'accesso ed il servizio dell'impianto eolico.

Per le piazzole degli aerogeneratori sono previsti i seguenti interventi:

- a) rimozione degli strati di terreno vegetale in corrispondenza delle porzioni precedentemente rinaturalizzate (al termine della fase di cantiere);
- b) disfacimento della pavimentazione, costituita da strati di misto granulare stabilizzato, e trasporto a centro di recupero degli inerti.



- c) rimozione di parte del terreno di riporto per le piazzole in rilevato. Il materiale di risulta sarà utilizzato per coprire le parti in scavo o trasportato a discarica.
- d) preparazione meccanica del terreno vegetale, concimazione di fondo, per le zone non coltivabili si procederà alla semina manuale o meccanica di specie vegetali autoctone.

Analizzato il progetto delle opere stradali, si ha che le strade utilizzate per raggiungere le turbine sono prevalentemente esistenti, mentre la parte di nuova costruzione riguarda solo gli adeguamenti o tratti (bretelle) progettati per raggiungere gli aerogeneratori. Anche per le bretelle di nuova realizzazione si procederà al ripristino dello stato preesistente dei luoghi mediante il rimodellamento del terreno allo stato originario ed il ripristino della vegetazione composta da essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone e comunque secondo indicazioni normative vigenti all'atto della dismissione.

4 CRITERI DI GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA

L'ottimizzazione del riutilizzo (tramite alienazione) della componentistica da dismettere ancora dotata di valore commerciale e del recupero dei rifiuti prodotti dalle attività di dismissione, tramite soggetti autorizzati dalla vigente normativa, determina la valorizzazione dei materiali di risulta e un abbattimento dei costi di dismissione dell'impianto eolico, anche in termini di impatti sull'ambiente. In senso globale, quanto sopra esposto si traduce:

- in un impatto positivo su tutte le componenti ambientali: il riutilizzo tramite alienazione della componentistica ancora dotata di valore commerciale evita la produzione ex-novo dell'analogica componentistica e dei relativi impatti connessi;
- in un impatto positivo per quanto concerne l'utilizzo di materie prime/risorse naturali: il recupero, tramite soggetti autorizzati, di alcune specifiche tipologie di rifiuti prodotti dalle attività di dismissione (materiali inerti, materiali ferrosi, rame, etc...) evita l'impoverimento delle risorse naturali per la produzione delle stesse;
- in un impatto mitigato sulla componente rifiuti: il recupero, tramite soggetti autorizzati, di alcune specifiche tipologie di rifiuti prodotti dalle attività di dismissione in luogo dello smaltimento in discarica, contrasta la progressiva saturazione delle possibilità di messa a dimora di ulteriori quantitativi di rifiuto non recuperabili.

Per quanto prevedibile alla data di emissione del presente documento, la gestione dei materiali di risulta derivanti dal cantiere di dismissione sarà improntata al rispetto della normativa vigente al momento della dismissione e nell'ottica:

- della massimizzazione dell'alienazione della componentistica ancora dotata di valore commerciale;
- nella massimizzazione del recupero dei rifiuti prodotti tramite soggetti autorizzati;

- nella minimizzazione dello smaltimento in discarica dei rifiuti prodotti. Verranno conferiti a soggetti autorizzati allo smaltimento solo quelle tipologie di rifiuti non recuperabili. I rimanenti quantitativi di materiali di risulta saranno o recuperati nell'ambito della disciplina dei rifiuti, tramite soggetti autorizzati, o riutilizzati nei termini di legge previsti.

Si segnala che prima della dismissione, verrà convenuto con l'Amministrazione Comunale e altri enti competenti, la possibilità di lasciare a titolo gratuito a servizio della collettività, nello specifico di tutti gli imprenditori agricoli operanti nella zona di installazione del parco eolico, tutte le strade bianche che attualmente attraversando i terreni agricoli conducono agli aerogeneratori.

Per quanto concerne la dismissione delle volumetrie di servizio alla Wind farm, nel parco eolico non sono presenti cabine di smistamento dislocate lungo il percorso dei cavidotti.

4.1 Materiali di risulta

Al seguito della dismissione del parco eolico risulta desumibile il seguente elenco di componenti, raggruppati per tipologia di materiale da smaltire/recuperare, derivanti dalle operazioni di dismissione:

ELEMENTO	COMPONENTE
Aerogeneratore	Struttura in acciaio/struttura in calcestruzzo
	Pale in fibra di vetro e carbonio e resina epossidica
	Cavi
	Apparecchiature elettriche/elettroniche
	Oli e Liquidi esausti
	Materiali inerti
Cavidotti	Cavi
	Materiali inerti

Tabella 3 - Elenco componenti derivanti dalle operazioni di dismissione

Si riporta nel seguito una disamina delle principali tipologie di materiali di risulta derivanti dall'attività di dismissione. Per ciascuna tipologia si illustra la disciplina gestionale applicabile ai sensi della legge attualmente in vigore.

Si sottolinea che nel presente piano si fa riferimento alle normative attualmente in vigore, non essendo possibile prevedere quelle che lo saranno al tempo dell'attuazione dello smantellamento.

4.1.1 Fibra di vetro e carbonio

Le pale degli aerogeneratori in progetto, risultano costituite da fibra di vetro e carbonio pultruso con elementi in resina epossidica con fibra di vetro.



Dal punto di vista della disciplina attualmente applicabile in Italia, il materiale costituente le pale eoliche dismesse non è univocamente individuabile. Verrà convenuto in fase di dismissione la tipologia di materiale e le opportune modalità di dismissione.

4.1.2 Ferro ed acciaio

Il ferro e l'acciaio puliti prodotti dalle attività di dismissione saranno soggetti alla disciplina dei rifiuti e potranno essere recuperati come codice CER 170405 tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22" e s.m.i.

3.1 Tipologia: rifiuti di ferro, acciaio e ghisa [100210] [170405] [160117] [190118] [200140][191202] [200140][191202] e, limitatamente ai cascami di lavorazione, i rifiuti identificati dai codici [100299] e [120199].

3.1.1 Provenienza: attività industriali, artigianali, agricole, commerciali e di servizi; lavorazione di ferro, ghisa e acciaio, raccolta differenziata; impianti di selezione o di incenerimento di rifiuti; attività di demolizione.

3.1.2 Caratteristiche del rifiuto: rifiuti ferrosi, di acciaio, ghisa e loro leghe anche costituiti da cadute di officina, rottame alla rinfusa, rottame zincato, lamierino, cascami della lavorazione dell'acciaio, e della ghisa, imballaggi, fusti, latte, vuoti e lattine di metalli ferrosi e non ferrosi e acciaio anche stagnato; PCB, PCT <25 ppb, ed eventualmente contenenti inerti, metalli non ferrosi, plastiche, etc., <5% in peso, oli <10% in peso; non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230.

3.1.3 Attività di recupero: a) recupero diretto in impianti metallurgici [R4]; b) recupero diretto nell'industria chimica. [R4]; c) messa in riserva [R13] per la produzione di materia prima secondaria per l'industria metallurgica mediante selezione eventuale, trattamento a secco o a umido per l'eliminazione di materiali e/o sostanze estranee in conformità alle seguenti caratteristiche [R4]:

- oli e grassi <0,1% in peso
- PCB e PCT <25 ppb,
- Inerti, metalli non ferrosi, plastiche, altri materiali indesiderati max 1% in peso come somma totale solventi organici <0,1% in peso;
- polveri con granulometria <10 μ non superiori al 10% in peso delle polveri



totali;

- *non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230;*
- *non devono essere presenti contenitori chiusi o non sufficientemente aperti, né materiali pericolosi e/o esplosivi e/o armi da fuoco intere o in pezzi.*

3.1.4 Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti: a) metalli ferrosi o leghe nelle forme usualmente commercializzate; b) sali inorganici di ferro nelle forme usualmente commercializzate; c) materia prima secondaria per l'industria metallurgica conforme alle specifiche CECA, AISI, CAEF e UNI.

4.1.3 Cavi e isolamento

I cavi in alluminio con isolante prodotti dalle attività di dismissione saranno soggetti alla disciplina dei rifiuti e potranno essere recuperati come codice CER 170411 tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22" e s.m.i.

5.7 Tipologia: spezzoni di cavo con il conduttore di alluminio ricoperto [160216] [170402] [170411].

5.7.1 Provenienza: scarti industriali o da demolizione e manutenzione di linee elettriche, di telecomunicazioni e di apparati elettrici, elettrotecnici e elettronici.

5.7.2 Caratteristiche del rifiuto: fili o cavi o trecce di alluminio puro o in lega ricoperti con materiali termoplastici, elastomeri, carta impregnata con olio o tessuto fino al 50%, piombo fino al 55%.

5.7.3 Attività di recupero: a) messa in riserva [R13] con lavorazione meccanica (cesoiatura, triturazione, separazione magnetica, vibrovagliatura e separazione densimetrica) per asportazione del rivestimento, macinazione e granulazione della gomma e della frazione plastica, granulazione della frazione metallica per sottoporla all'operazione di recupero nell'industria metallurgica [R4] e recupero della frazione plastica nell'industria delle materie plastiche [R3]. b) pirotrattamento per asportazione del rivestimento e successivo recupero nell'industria metallurgica [R4].

5.7.4 Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti: alluminio e piombo nelle forme usualmente commercializzate, prodotti plastici e in gomma nelle forme usualmente commercializzate.



4.1.4 Materiali inerti

Tali materiali potranno essere recuperati come codice CER 170504, tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22" e s.m.i.

7.31-bis Tipologia: terre e rocce da scavo [170504].

7.31-bis.1 **Provenienza:** attività di scavo.

7.31-bis.2 **Caratteristiche del rifiuto:** materiale inerte vario costituito da terra con presenza di ciottoli, sabbia, ghiaia, trovanti, anche di origine antropica.

7.31-bis.3 **Attività di recupero:** a) industria della ceramica e dei laterizi [R5]; b) utilizzo per recuperi ambientali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto) [R10]; c) formazione di rilevati e sottofondi stradali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto) [R5].

7.31-bis.4 **Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti:** prodotti ceramici nelle forme usualmente commercializzate.

4.1.5 Elementi in calcestruzzo

Il calcestruzzo armato pulito prodotto dalle attività di dismissione sarà soggetto alla disciplina dei rifiuti e potrà essere recuperato come codice CER 170904, tramite conferimento a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22" e s.m.i.

7.1 Tipologia: rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato e non, comprese le traverse e traversoni ferroviari e i pali in calcestruzzo armato provenienti da linee ferroviarie, telematiche ed elettriche e frammenti di rivestimenti stradali, purché privi di amianto [101311] [101311] [170101] [170102] [170103] [170802] [170107] [170904] [200301].



7.1.1 Provenienza: attività di demolizione, frantumazione e costruzione; selezione da RSU e/o RAU; manutenzione reti; attività di produzione di lastre e manufatti in fibrocemento.

7.1.2 Caratteristiche del rifiuto: materiale inerte, laterizio e ceramica cotta anche con presenza di frazioni metalliche, legno, plastica, carta e isolanti escluso amianto a) messa in riserva di rifiuti inerti [R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'edilizia, mediante fasi meccaniche e tecnologicamente interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione della frazione metallica e delle frazioni indesiderate per l'ottenimento di frazioni inerti di natura lapidea a granulometria idonea e selezionata, con eluato del test di cessione conforme a quanto previsto in allegato 3 al presente decreto [R5]; b) utilizzo per recuperi ambientali previo trattamento di cui al punto a) (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto [R10]; c) utilizzo per la realizzazione di rilevati e sottofondi stradali e ferroviari e aeroportuali, piazzali industriali previo trattamento di cui al punto a) (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto [R5].

7.1.3 Attività di recupero: a) messa in riserva di rifiuti inerti [R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'edilizia, mediante fasi meccaniche e tecnologicamente interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione della frazione metallica e delle frazioni indesiderate per l'ottenimento di frazioni inerti di natura lapidea a granulometria idonea e selezionata, con eluato del test di cessione conforme a quanto previsto in allegato 3 al presente decreto [R5]; b) utilizzo per recuperi ambientali previo trattamento di cui al punto a) (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto [R10]; c) utilizzo per la realizzazione di rilevati e sottofondi stradali e ferroviari e aeroportuali, piazzali industriali previo trattamento di cui al punto a) (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto [R5].

7.1.4 Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti: materie prime secondarie per l'edilizia con caratteristiche conformi all'allegato C della circolare del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio 15 luglio 2005, n. UL/2005/5205

4.1.1 Quadri elettrici, trasformatori e apparecchiature elettriche ed elettroniche

I quadri elettrici, trasformatori e apparecchiature elettriche ed elettroniche prodotto dalle attività di dismissione sarà soggetto alla disciplina dei rifiuti e potrà essere recuperato come codice CER 200136, tramite conferimento a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a



quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22" e ss.mm.ii.

5.6 Tipologia: rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi [160216] [160214] [200136] [200140].

5.6.1 Provenienza: *industria componenti elettronici; costruzione, installazione e riparazione apparecchiature elettriche e elettroniche, altre attività di recupero; attività commerciali, industriali e di servizio.*

5.6.2 Caratteristiche del rifiuto: *oggetti di pezzatura variabile, esclusi tubi catodici, costituiti da parti in resine sintetiche, vetro o porcellana e metalli assiemati, alcuni con riporto di metalli preziosi quali Ag 0,05-15%, Au 0,002- 5%, Pt fino a 0,2%, Pd fino a 0,5% e contenenti Cu fino a 50%, Pb fino a 5%, Ni fino a 10%, Zn fino a 5%, Fe fino a 80%, ottone e bronzo fino al 15%, Cr <5%, Cd <0,006%.*

5.6.3 Attività di recupero: *a) separazione dei componenti contenenti metalli preziosi; pirotrattamento, macinazione e fusione delle ceneri, raffinazione per via idrometallurgica [R4]; b) macinazione e granulazione della gomma e della frazione plastica e recupero nell'industria delle materie plastiche [R3].*

5.6.4 Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti: *a) metalli preziosi e altri metalli ferrosi e non ferrosi nelle forme usualmente commercializzate; b) prodotti plastici e in gomma nelle forme usualmente commercializzate.*

4.1.2 Oli esausti e liquidi refrigeranti

L'olio presente all'interno dei trasformatori delle WTG e liquidi refrigeranti, prodotti dalle attività di dismissione saranno soggetti alla disciplina dei rifiuti e potranno essere recuperati come codice CER 130308, tramite conferimento a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati allo smaltimento.

Il Decreto 5 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22" e s.m.i. non prevede modalità di recupero in quanto tale categoria di materiale è categorizzato quale rifiuto pericoloso ai sensi della direttiva 91/689/CEE relativa appunto ai rifiuti pericolosi.

4.2 Classificazione dei materiali provenienti dalla dismissione

Alla luce di quanto argomentato in precedenza è possibile procedere ad una classificazione



preliminare dei materiali di risulta che si produrranno a seguito delle demolizioni/smontaggi:

Tipologia materiale di risulta	Provenienza	Codice CER
Fibra di vetro e carbonio e resina epossidica	pale eoliche	-
Ferro ed acciaio	torre aerogeneratore	17 04 05
Cavi in alluminio	cavidotto	17 04 11
Materiali inerti	strade, piazzole, movimenti terra, edifici di sottostazione	17 05 04
Elementi in calcestruzzo	Fondazioni Aerogeneratori, aerogeneratori, edifici di sottostazione	17 09 04
Quadri elettrici, trasformatori e apparecchiature elettriche ed elettroniche	Componentistica aerogeneratori,	20 01 36
Oli esauriti e liquidi refrigeranti	Trasformatore all'interno dell'aerogeneratore	13 03 08

Tabella 4 - Classificazione preliminare dei materiali a seguito di demolizioni/smontaggi

5 PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI DISMISSIONE

5.1 Individuazione macchinari per attività di dismissione

I principali macchinari da utilizzarsi possono essere così di seguito elencati:

- gru di grande portata;
- autogru;
- pale gommate;
- escavatori;
- bob-cat;
- carrelloni trasporto mezzi meccanici;
- autocarri per trasporto inerti;
- autoarticolati per trasporto carichi fuori misura;
- piattaforme di lavoro elevabili

6 RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

6.1 Interventi necessari al ripristino

La dismissione dell'impianto potrebbe provocare fasi di erosioni superficiali, pertanto si farà riferimento all'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica per gli interventi finalizzati al ripristino vegetazionale dell'area, per tutte quelle zone oggetto di ripristino che non saranno destinate a suolo agricolo.



Gli obiettivi principali di questa forma di rinaturalizzazione 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.

Gli obiettivi esposti possono essere perseguiti attraverso l'implementazione dei 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, in particolar modo per le porzioni di suolo da destinare a coltivazione agricola;
- effettuare una attenta e mirata selezione delle specie erbacee, arbustive ed arboree più adatte. Particolare cura si dovrà porre nella scelta delle tecniche di semina e di piantumazione, con riferimento alle condizioni chimico-fisiche ed ecologiche del suolo che si intende ripristinare;

6.1.1 Trattamento dei suoli

Le soluzioni da adottare riguardano la stesura della terra vegetale, la preparazione e scarificazione del suolo secondo le tecniche classiche. Il carico e la distribuzione della terra si realizza generalmente con una pala meccanica e con camion da basso carico, che la scaricheranno nelle zone d'uso.

Quando le condizioni del terreno lo consentano si effettueranno passaggi con un rullo prima della semina. Queste operazioni si rendono necessarie per sgretolare eventuali ammassi di suolo e per prepararlo alle fasi successive.

6.1.2 Opere di semina e piantumazione

Una volta terminati i lavori di trattamento del suolo, si procede alla semina di specie erbacee con elevate capacità radicanti in maniera tale da poter fissare il suolo. In questa fase è consigliata, per la semina delle specie erbacee, la tecnica dell'idrosemina senza pressione.

In particolare, è consigliabile l'adozione di un manto di sostanza organica triturrata (torba e paglia), spruzzata insieme ad un legante bituminoso ed ai semi; tale sistema consente un'immediata protezione dei terreni ancor prima della crescita delle specie seminate ed un rapido accrescimento delle stesse. Questa fase risulta di particolare importanza ai fini di:

1. mantenere una adeguata continuità della copertura vegetale circostante;
2. proteggere la superficie dall'erosione;
3. consentire una continuità dei processi pedogenetici, in maniera tale che si venga a ricostituire

un orizzonte organico superficiale che permetta successivamente la ricolonizzazione naturale senza l'intervento dell'uomo.

L'obiettivo ottimale è quello di ottenere una copertura erbacea del 50-60%; inoltre, la zona interessata si arricchirà celermente con i semi provenienti dalle zone limitrofe e l'evoluzione naturale farà scomparire più o meno rapidamente alcune specie della miscela seminata a vantaggio della flora autoctona.

Le specie erbacee selezionate dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- attecchimento rapido, poiché, non essendo interrate, potrebbero essere sottoposte a dilavamento;
- poliannuali, per dare il tempo di entrata a quelle spontanee;
- adattabilità su suoli accidentati e compatti;
- sistema radicale forte e profondo per l'attecchimento e la resistenza alla siccità.

Lo scopo delle piantagioni di arbusti è quello di riprodurre, sulle nuove superfici, le caratteristiche visive del terreno circostante, lasciando inalterata la sua funzionalità ecologica e di protezione idrogeologica.

La scelta delle specie dovrà seguire i seguenti criteri:

- carattere autoctono;
- ridotte richieste in quanto a suolo, acqua e semina con ridotta manutenzione;
- presenza nei vivai;

La distribuzione degli esemplari deve essere tale che una unità di arbusto occupi da 0,3 a 0,9 m², e si preferisce una distribuzione a macchia piuttosto che allineata.

6.1.3 Criteri di scelta delle specie

È chiaro come l'ecologia delle specie presenti sia espressione delle condizioni stazionali.

Poiché, nelle opere di sistemazione previste, dovranno essere impiegate unicamente specie vegetali autoctone, la scelta sulle specie da adottare è possibile soltanto previa l'analisi sulla vegetazione. Non saranno dunque ammissibili scelte di specie con le seguenti caratteristiche:

- specie invasive con forti capacità di espansione in aree degradate;
- specie alloctone con forte capacità di modifica dei gradienti ecologici;
- specie autoctone ma non proprie dell'ambiente indagato.



6.1.4 Metodiche di intervento

Nella scelta delle metodiche da mettere in atto per la rinaturalizzazione del sito, si è tenuto conto delle esigenze sopra esposte.

Per tale motivo si predilige un intervento di rivestimento in grado di proteggere rapidamente il terreno dall'erosione superficiale mediante la loro azione di copertura esercitata sull'intera superficie. L'utilizzo di interventi di rivestimento permetterà un'azione coprente e protettiva del terreno. In questo caso, l'impiego di un gran numero di piante, di semi, o di parti vegetali per unità di superficie, permette la protezione della superficie del terreno dall'effetto dannoso delle forze meccaniche. Inoltre, tali interventi, consentiranno un miglioramento del bilancio dell'umidità e del calore favorendo dunque lo sviluppo delle specie vegetali. Tali interventi sono inoltre mirati ad una rapida protezione delle superfici spoglie.

Per l'esecuzione di tali operazioni è stata scelta la metodica dell'idrosemina. Infatti, nei terreni particolarmente poveri di sostanze nutritive e facilmente erodibili dalle acque meteoriche, l'idrosemina, adottata in periodi umidi (autunno), si rivela un'ottima metodica per la protezione di tali aree. Il materiale da utilizzare è un prodotto in miscuglio pronto composto da semente, concimi, sostanze di miglioramento del terreno, agglomerati e acqua.

La miscela prevede differenti dosi per ettaro che verranno adeguatamente scelte in fase di realizzazione delle opere di rinverdimento.

Qualora si osservi una crescita troppo lenta, rada o nulla si dovrà procedere ad un nuovo trattamento in modo da evitare una eccessiva presenza delle aree di radura.

7 STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE DELLE OPERE

Di seguito si riporta la tabella con la stima dei costi di dismissione delle componenti di impianto, concludendo che il costo ad oggi stimato per la dismissione completa dell'impianto è pari a



6.290.448,31 €.

Dismissione Aerogeneratori	350.781,02 €
Dismissione Piazzole	3.376.518,19 €
Dismissione Cavidotto	345.803,40 €
Dismissione Strade	2.190.988,01 €
Dismissione sottostazione e/o Cabine	732,60 €
Trasporto e scarica	25.625,10 €
TOTALE	6.290.448,31 €

Tabella 5: Stima dei costi di dismissione

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido