

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 2 di/of 36

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE E LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO	3
2.1	Aerogeneratori	5
2.2	Fondazione aerogeneratori	7
2.3	Piazzole aerogeneratori.....	7
2.4	Viabilità di impianto.....	8
2.5	Sistema di accumulo	12
2.5.1	Batterie al Litio	13
2.5.2	Sistema di conversione	14
2.5.3	Sistema di trasformazione	14
2.5.4	Architettura di sistema	14
2.5.5	Elettrodotto interrato MT	15
2.6	Sottostazione elettrica 150/30 kV	17
3	OPERE DI DISMISSIONE	18
3.1	Definizione delle opere di dismissione.....	18
3.2	Descrizione e quantificazione delle opere di dismissione.....	19
3.2.1	Dismissione degli aerogeneratori	19
3.2.2	Sistemazione piazzole/viabilità di servizio e ripristino dei siti per un uso compatibile allo stato ante-operam.....	22
3.2.3	Dismissione della sottostazione elettrica	23
3.2.4	Dismissione dell'area BESS	23
4	CRITERI DI GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA.....	24
4.1	Materiali di risulta	25
4.1.1	Fibra di vetro e carbonio.....	26
4.1.2	Ferro ed acciaio.....	26
4.1.3	Cavi e isolamento	27
4.2	Materiali inerti	28
4.3	Elementi in calcestruzzo.....	29
4.3.1	Quadri elettrici, trasformatori e apparecchiature elettriche ed elettroniche	30
4.3.2	Oli esausti e liquidi refrigeranti.....	31
4.4	Classificazione dei materiali provenienti dalla dismissione	31
5	PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI DISMISSIONE	32
5.1	Individuazione macchinari per attività di dismissione	32
5.2	Cronoprogramma.....	32
6	RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI.....	33
6.1	Interventi necessari al ripristino.....	33
6.1.1	Trattamento dei suoli	33
6.1.2	Opere di semina e piantumazione.....	33
6.1.3	Criteri di scelta delle specie	35
6.1.4	Metodiche di intervento	35
7	STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE	36

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 3 di/of 36

1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare il piano di dismissione dell'impianto eolico proposto dalla Società ANT S.r.l., costituito da nove (9) aerogeneratori di potenza nominale unitaria pari a 6,6 MW, per una potenza nominale complessiva pari a 59,4 MW, a cui si integrano un sistema di accumulo di 11,88 MW e le relative opere di connessione alla RTN.

L'energia elettrica prodotta, riferita alla potenza di 71,28 MW, sarà convogliata dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 30 kV (MT), ad una Sottostazione Elettrica 150/30 kV e successivamente, in conformità alla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da TERNA S.p.A., (Codice Pratica: 202301817), l'impianto sarà collegato alla Rete di Trasmissione (RTN) antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 380/150/36 kV da collegare tramite un nuovo elettrodotto a 380 kV al futuro ampliamento della SE RTN di Codrongianos e da raccordare alla linea 150 kV della RTN "Olbia – Siniscola 2".

L'energia elettrica prodotta dall'impianto nel Comune di S. Antonio di Gallura in provincia di Sassari, Sardegna, 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 nove (9) aerogeneratori e relative opere di connessione e interessa il comune di S. Antonio di Gallura in provincia di Sassari.

L'impianto, proposto in aree distanti da centri abitati, si sviluppa altimetricamente tra le quote comprese fra i 398m s.l.m. (WTG 2) e i 449 m s.l.m. (WTG 6).

Il progetto nel suo insieme prevede la realizzazione di:

- fondazioni degli aerogeneratori;
- piazzole di montaggio e manutenzione per ogni singolo aerogeneratore;
- viabilità interna di impianto per consentire l'accesso alle singole piazzole sia per le fasi di cantiere che per le fasi di manutenzione;
- eventuale adeguamento della viabilità esistente interna all'area di impianto per consentire la trasportabilità delle componenti;
- elettrodotti MT (30 kV) interrati interni all'impianto di connessione tra i singoli aerogeneratori e di veicolazione dell'energia prodotta dall'intero parco eolico alla sottostazione elettrica;

- opere di connessione alla RTN (compresa la Sottostazione elettrica e 150/30 kV);
- sistema di accumulo BESS.

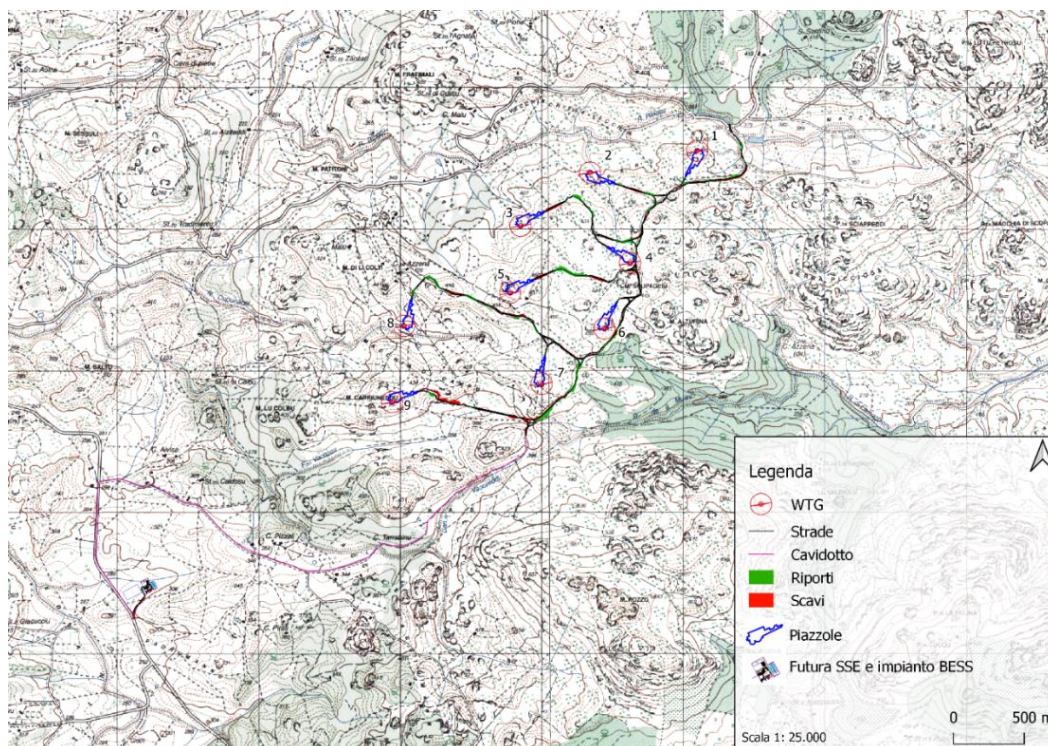


Figura 1 - Inquadramento degli aerogeneratori, della viabilità e delle opere di connessione su base IGM in scala 1: 25.000

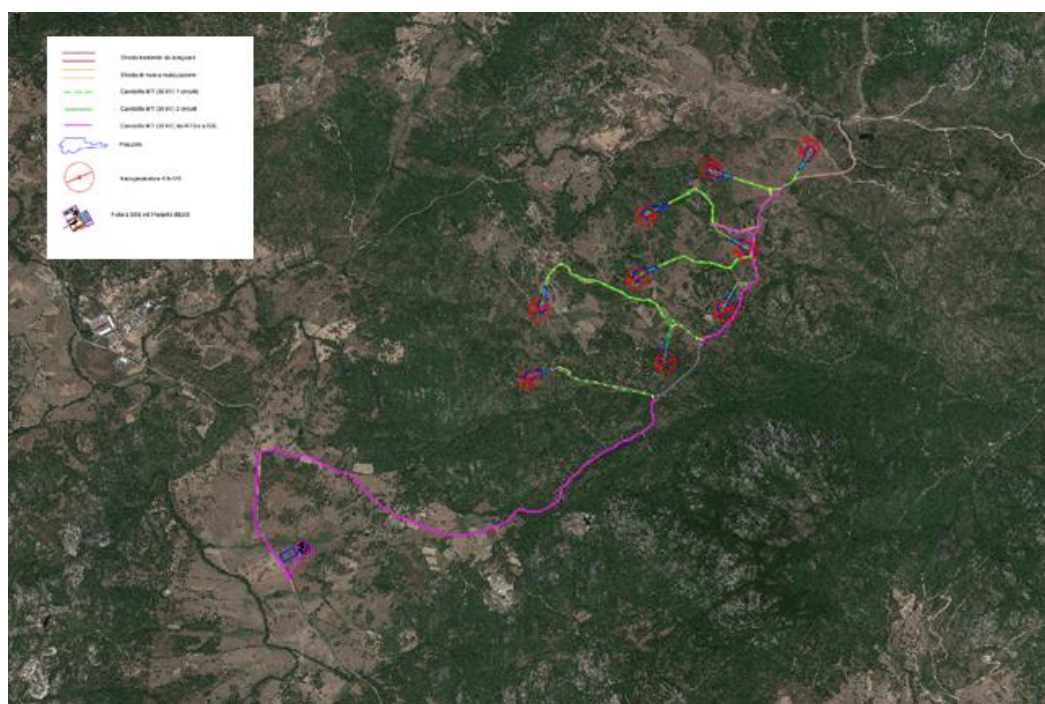


Figura 2 –Inquadramento delle opere di progetto su base satellitare

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 5 di/of 36

Le coordinate degli aerogeneratori costituenti l'impianto e della Sottostazione di nuova realizzazione, espresse nel sistema di riferimento UTM-WGS84 (fuso 32), risultano:

<u>COMUNE</u>	<u>WTG</u>	<u>FOGLIO</u>	<u>PARTICELLA</u>	<u>UTM-WGS84 32N</u>	
				<u>EST</u>	<u>NORD</u>
Sant'Antonio di Gallura (sez. A)	1	18	85	529015,30	4536357,18
	2	18	79	528257,79	4536207,21
	3	18	10	527766,74	4535830,92
	4	18	49	528541,00	4535569,49
	5	18	138	527693,40	4535357,61
	6	18	105	528358,94	4535105,59
	7	18	47	527915,45	4534713,83
	8	17	103	526943,17	4535124,44
	9	17	106	526858,93	4534585,29
	SSE-BESS	26	378	525098,00	4533246,70

Tabella 1 – ID, coordinate degli aerogeneratori e delle opere di connessione

2.1 AEROGENERATORI

Gli aerogeneratori costituenti il parco eolico hanno tutti lo stesso numero di pale (tre) e la stessa altezza e di potenza nominale 6,6MW di cui di seguito si descrivono le principali caratteristiche tecniche.

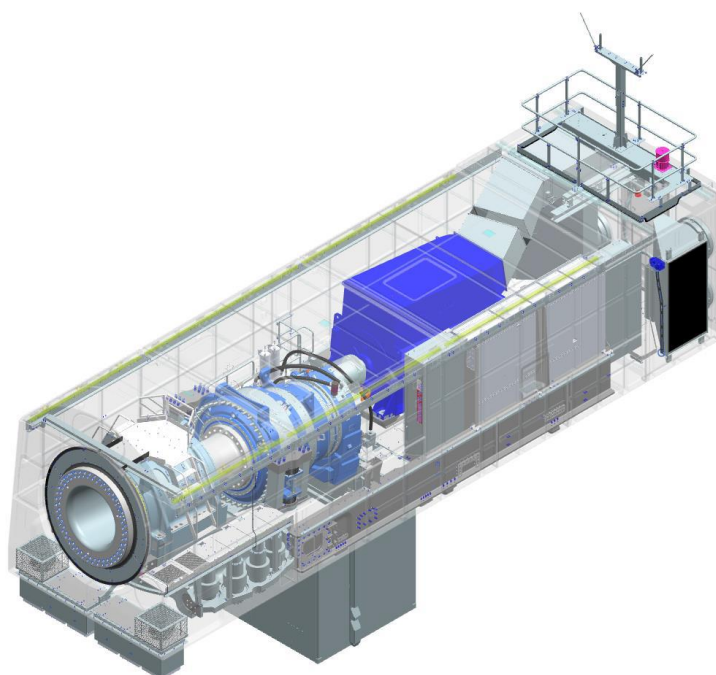


Figura 3 - Allestimento navicella dell'aerogeneratore

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 6 di/of 36

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: 155 m
- Superficie massima spazzata dal rotore: 18869 m²
- Numero di pale: 3
- Velocità: variabile per massimizzare la potenza erogata nel rispetto dei carichi e dei livelli di rumore.

Torre

La torre di tipo tubolare e quindi cava al suo interno, può essere realizzata in acciaio o in calcestruzzo. Oltre a sostenere il peso della navicella e del rotore, trasferisce i carichi alla fondazione alla quale risulta vincolata mediante il sistema "Anchor bolts", ancoraggio costituito da bulloni, dadi e rondelle conformi alla EN ISO 898 o alla EN ISO 4016.

Pale

Le pale sono realizzate in carbonio e fibra di vetro e sono costituite da due gusci a profilo alare con struttura incorporata. La lunghezza della singola pala è pari a 76 m.

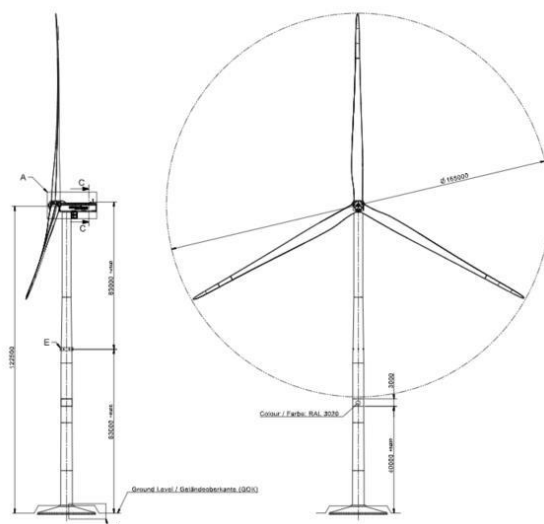


Figura 4 - Dimensioni aerogeneratore tipo

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i>
		7 di/of 36

Altezza della punta (<i>Tip height</i>)	200 m
Altezza del mozzo (<i>Hub height</i>)	122,5 m
Diametro del rotore (<i>Rotor Ø</i>)	155 m

Generatore

I nove (9) aerogeneratori sono 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.

La potenza massima è pari a 6,6 MW e la tensione è pari a 690 V.

2.2 FONDAZIONE AEROGENERATORI

Le opere di fondazione degli aerogeneratori, completamente interrato, saranno su plinti in cemento armato del diametro di 24.5 m.

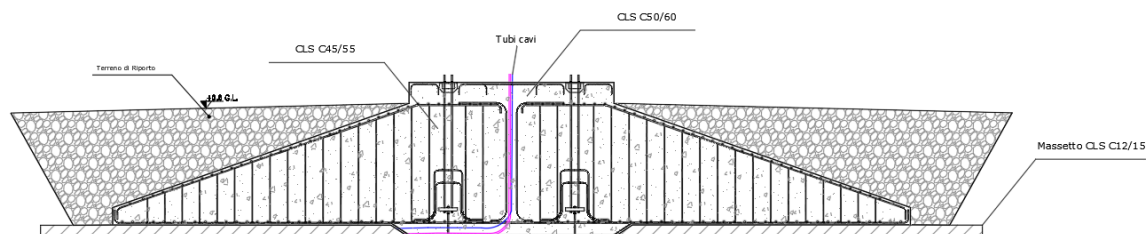


Figura 5 – Sezione Fondazione

Per maggiori approfondimenti si rinvia agli elaborati progettuali:

- “C23ANTW001P002R00_Relazione preliminare di calcolo delle fondazioni aerogeneratori”;
- “C23ANTW001P024T00 _Tipologico fondazione aerogeneratore”.

2.3 PIAZZOLE AEROGENERATORI

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 nove (9) aerogeneratori costituenti il Parco Eolico.

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001P032R00
		PAGE 8 di/of 36

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.

Le dimensioni delle diverse aree sono rappresentate nell'elaborato "C23ANTW001P022T00_ *Tipologico piazzola di montaggio aerogeneratori*".

La realizzazione di tutte le piazzole sarà eseguita mediante uno spianamento dell'area circostante a ciascun aerogeneratore, prevedendo una pendenza longitudinale della singola piazzola compresa tra 0,25% e 1,5% 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 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, tutte le aree delle piazzole degli aerogeneratori interessate dallo sbraccio della gru, dalle gru ausiliarie e dalle aree di stoccaggio delle componenti, saranno rinaturalizzate.

2.4 VIABILITÀ DI IMPIANTO

L'accesso al sito da parte dei mezzi di trasporto degli aerogeneratori avverrà attraverso un tratto di strada di nuova realizzazione. Al fine di limitare al minimo gli interventi di nuova realizzazione di tratti di strada o di adeguamento della viabilità esistente, sono state prese in considerazione nuove tecniche di trasporto (*blade lifter*) 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 da viabilità di impianto di nuova realizzazione e da tratti di viabilità soggetti ad interventi di adeguamento. 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 5 m.

Il profilo trasversale della strada è costituito da doppia falda, con pendenze 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). Nelle zone in riporto in cui la pendenza naturale del terreno non segue la pendenza del rilevato in progetto, ma risulta alla stessa contraria, per evitare che la base del rilevato possa essere scalzata nel tempo, verrà previsto un fosso di raccolta delle acque di pioggia, al piede del rilevato, al fine di convogliare le acque meteoriche verso il primo impluvio naturale. 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.

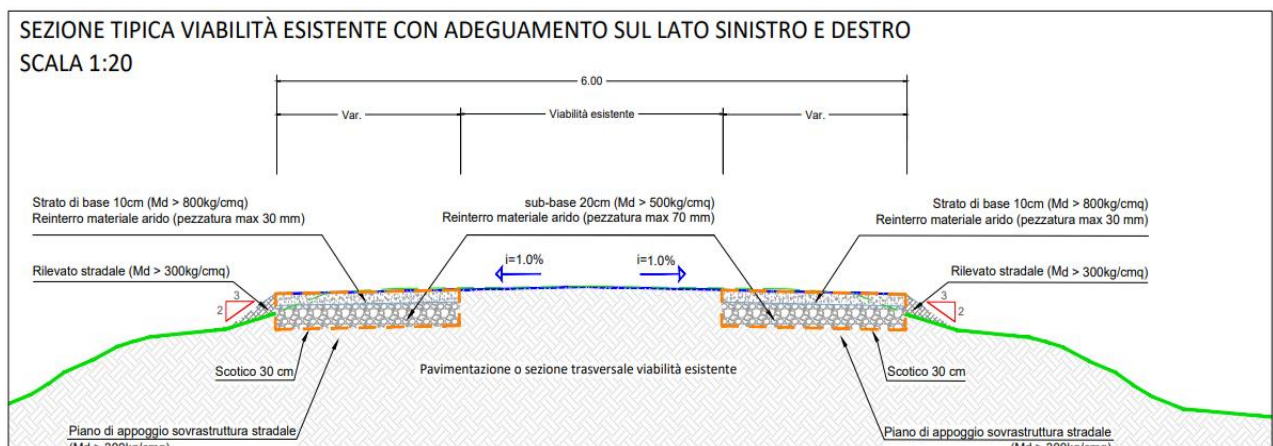


Figura 6 - Sezione trasversale viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto "C23ANTW001P021T00_ Sezioni strade e piazzole"

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.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 10 di/of 36

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. I materiali per lo strato di base e per lo strato di sottobase devono essere A1, secondo ASTM D3282– AASHTO M145 (la percentuale massima di materiale fine che passa attraverso lo 0,075 mm deve essere del 15%). La dimensione massima degli aggregati deve essere rispettivamente di 30 mm e 70 mm per lo strato di base e lo strato di sottobase.

Dopo la compattazione, il terreno deve avere un modulo di deformazione minimo $M_d > 500 \text{ kg/cm}^2$ e $M_d > 800 \text{ kg/cm}^2$ (da verificare nella fase esecutiva in loco mediante prove di carico sulla piastra) rispettivamente per lo strato di sotto base e lo strato di base.

FONDO STRADALE E RILEVATO	
Proprietà	Valore minimo
Classificazione materiale	A1, A2 o A3 secondo ASTM Classificazione D3282 o AASHTO M145
% Massima passante al setaccio 0,075 mm	35%
Compattazione minima in sito	90% Proctor Modificato
CBR minimo dopo la compattazione (condizioni sature)	5%
Minimo M_d in sito	30 MPa

Tabella 2: Caratteristiche materiale fondo stradale e rilevato, requisiti minimi per fondo stradale e rilevato

STRATO DI BASE	
Proprietà	Valore minimo
Classificazione del Suolo	A1, secondo ASTM D3282– AASHTO M145
Diametro massimo degli Inerti	<30mm
% Massima passante al setaccio #200	<15%
LL per il passaggio dei materiali al #40	<40
PI per il passaggio dei materiali al #40	<6
Compattazione minima in sito	>95% Proctor Modificato
CBR Minimo	>60%
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles Abrasion Test)	<35
Minimo M_d in sito	>80 MPa

Tabella 3: Caratteristiche materiale strato di base, requisiti minimi del materiale

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 11 di/of 36

STRATO DI SOTTOBASE (SUB-BASE)	
Proprietà	Valore minimo
Classificazione materiale	A1, secondo ASTM D3282- AASHTO M145
Diametro massimo degli Inerti	<70mm
% Massima passante al setaccio #200	<15%
LL per materiale che passa al setaccio da 0,425 mm	<40
PI per materiale che passa al setaccio da 0,425 mm	<6
Compattazione minima in sito	>95% Proctor Modificato
CBR Minimo	>40%
Minimo M_d in sito	>50 MPa

Tabella 4: Caratteristiche materiale strato di sottobase, requisiti minimi del materiale

Il progetto prevede tratti di viabilità di nuova realizzazione per una lunghezza complessiva pari a circa 2,80 km ed adeguamento della viabilità esistente interna al parco per una lunghezza pari a circa 0,78 km.

Per la realizzazione della viabilità interna di impianto si distinguono due fasi:

- Fase 1: realizzazione strade di cantiere (sistemazione provvisorie);
- Fase 2: realizzazione strade di esercizio (sistemazioni finali).

Fase 1

Durante la fase di cantiere è previsto l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione dei nuovi tracciati stradali, internamente all'area di impianto. La viabilità dovrà consentire il transito, dei mezzi di trasporto delle attrezzature di cantiere nonché 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 5,0 m; tale larghezza potrebbe subire delle estensioni per i tratti più avversi. Le livellette stradali per le strade da adeguare seguiranno il più fedelmente possibile le pendenze attuali del terreno.

Con le nuove realizzazioni della viabilità di cantiere verrà garantito il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in sito.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 12 di/of 36

Fase 2

Terminata la fase di cantiere si provvede al ripristino della situazione ante operam di tutte le aree esterne alla viabilità finale e utilizzate in fase di cantiere nonché la sistemazione di tutti gli eventuali materiali e inerti accumulati provvisoriamente.

Le opere connesse alla viabilità di esercizio saranno costituite dalle seguenti attività:

- modellazione con terreno vegetale dei cigli della strada e delle scarpate e dei rilevati;
- ripristino della situazione ante operam delle aree esterne alla viabilità di esercizio e delle zone utilizzate durante la fase di cantiere.

2.5 SISTEMA DI ACCUMULO

Il sistema BESS è un impianto di accumulo elettrochimico di energia, ovvero un impianto costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia ed alla conversione bidirezionale della stessa in energia elettrica in media tensione.

Di seguito è riportata la lista dei componenti principali del sistema di accumulo BESS:

- Celle elettrochimiche assemblate in moduli e racks
- Sistema bidirezionale di conversione dc/ac (PCS)
- Cavi BT e MT
- Trasformatori di potenza MT/BT
- Quadri Elettrici di potenza BT e MT
- Sistema di gestione e controllo batterie, Battery Management System (BMS)
- Sistema locale di gestione e controllo integrato dell'energia chiamato EMS (Energy Management System)
- Sistema Centrale di Supervisione (SCADA) che consente, mediante apposite interfacce il controllo ed il monitoraggio dell'intero impianto
- Servizi Ausiliari (ventilazione e condizionamento aria, rilevazione e spegnimento incendi, illuminazione, tvcc, antintrusione)
- Protezioni elettriche
- Container atti al contenimento delle apparecchiature di cui sopra
- Cavi di potenza e di segnale

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 13 di/of 36

2.5.1 Batterie al Litio

La tecnologia degli accumulatori al Litio è basata su celle elettrochimiche. Le singole celle sono tra loro elettricamente collegate in serie ed in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli, a loro volta, vengono elettricamente collegati tra loro ed assemblati in appositi armadi, detti racks, in modo tale da conseguire i valori richiesti di potenza, tensione e corrente.

Ogni “assemblato batterie” è gestito, controllato e monitorato, in termini di parametri elettrici e termici, dal proprio sistema BMS.



Figura 7 - Esempio di modulo batteria



Figura 8 - Esempio di cella al litio



Figura 9 - Esempio di rack batterie

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 14 di/of 36

I rack batterie sono installati all'interno di container contenenti anche i sistemi ausiliari quali ventilazione, condizionamento d'aria, rilevazione e spegnimento incendi.

2.5.2 Sistema di conversione

Il sistema di conversione, anche detto PCS (Power Conversion System) è basato su inverter elettronici bidirezionali che consentono la carica e la scarica delle batterie convertendo la corrente continua in alternata e scambiando energia attiva e reattiva con la rete elettrica.

2.5.3 Sistema di trasformazione

Fanno parte del sistema di trasformazione i quadri elettrici MT e BT e i trasformatori che consentono l'elevazione della tensione dal livello BT dell'inverter al livello MT (30 kV).

La media tensione verrà elevata al livello di alta tensione pari a 150 kV mediante apposito trasformatore AT/MT collocato nella Sottostazione elettrica 150/30 kV.

2.5.4 Architettura di sistema

Il Sistema di accumulo con potenza pari a 11,88 MW è costituito da 5 blocchi BESS.

N° 3 blocchi BESS sono composti da 4 Battery Unit e 1 MV-Skid di trasformazione, n°1 blocco BESS è costituito da 3 Battery Unit e 1 MV-Skid di trasformazione.

La Battery Unit è un container *all-in-one* contenente:

- n°6 Power Conversion System (PCS);
- batteria LFP da 5015 kWh di capacità nominale
- sistema di raffreddamento a liquido, sistema di soppressione degli incendi (FSS).

L'unità MV-Skid è costituita da:

- n°1 trasformatore di media tensione di 5140 kVA di potenza nominale;
- Controller di sistema e altri dispositivi ausiliari.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 15 di/of 36

L'architettura finale del sistema è costituita da una piazzola in cui la capacità di ogni container è pari a 5015 kWh; al fine di raggiungere la potenza nominale dichiarata per i BESS si è considerato di usare parzialmente la capacità, per un ammontare di 5002,1 kWh. Prevedendo 8 h di scarica/carica, con 19 container si ottengono 11.88 MWp di potenza.



Figura 10 Trasformatore MT/BT



Figura 11 Quadro MT



Figura 12 Inverter

2.5.5 Elettrodotta interrato MT

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata dall'impianto alla Sottostazione utente di trasformazione 150/30 kV, ubicata nel Comune di S. Antonio di Gallura (SS), mediante cavi interrati di tensione 30 kV. L'immissione in rete dell'energia prodotta riferita alla potenza di 71,28 MW avverrà mediante il collegamento tra la Sottostazione utente di trasformazione 150/30 kV e la RTN.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i>
		16 di/of 36

La configurazione elettrica dell'impianto prevede 4 sottogruppi di aerogeneratori (cluster):

- Cluster 1, comprende gli aerogeneratori: WTG1, WTG2;
- Cluster 2, comprende gli aerogeneratori: WTG3, WTG4;
- Cluster 3, comprende gli aerogeneratori: WTG5, WTG6;
- Cluster 4, comprende gli aerogeneratori: WTG7, WTG8 e WTG9.

Gli aerogeneratori di ogni cluster risultano interconnessi mediante cavi tipo ARE4H1R 18/30 kV.

Di seguito le principali caratteristiche:

- **Anima:**
Corda rotonda compatta di fili d'alluminio, classe 2, secondo prescrizioni IEC 60502-2.
- **Isolante:**
Isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato (XPLE)
- **Strati semiconduttivi:**
Mescola estrusa
- **Schermo:**
Fili di rame rosso con nastro di rame in contro spirale, guaina esterna in PVC di qualità ST2
- **Guaina esterna:**
Polietilene di colore rosso

La loro sezione varia a seconda dei tratti percorsi, così come di seguito riportato:

Cluster	From	To	Formation				Lenght [m]
			3x	1	X		
1	WTG1	WTG2	3x	1	X	95	1004.037
	WTG2	SSE	3x	1	X	300	7766.018
2	WTG3	WTG4	3x	1	X	95	1125.018
	WTG4	SSE	3x	1	X	300	7349.278
3	WTG5	WTG6	3x	1	X	95	1579.860
	WTG6	SSE	3x	1	X	300	6658.128
4	WTG8	WTG7	3x	1	X	95	1738.271
	WTG7	WTG9	3x	1	X	300	2334.634
	WTG9	SSE	3x	1	X	630	6213.605

Tabella 5 - Caratteristiche dimensionali degli elettrodotti interrati in MT nei tratti di connessione tra gli elementi dell'impianto

Le terne di cavi sono posate a trifoglio, interrate ad una profondità di 1,36m dalla quota stradale e distanziate di 25 cm.

Il percorso del cavidotto MT così costituito si sviluppa dall'area di impianto fino alla Sottostazione utente 150/30 kV per una lunghezza di circa 6,21 km.

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001P032R00
		PAGE 17 di/of 36

Il tracciato è stato scelto in modo da limitare al minimo l'impatto in quanto realizzato lungo la viabilità di servizio dell'impianto e lungo la viabilità esistente.

Per ulteriori dettagli di tipo tecnico relativi ai cavidotti interrati, si rimanda all'elaborato "C23ANTW001P006R00 - Relazione di calcolo preliminare degli impianti".

2.6 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA 150/30 KV

L'energia prodotta dall'impianto eolico sarà convogliata alla Sottostazione Utente di Trasformazione MT/AT, dove la tensione viene innalzata da 30 kV a 150 kV per il successivo collegamento in antenna a 150 kV alla Stazione Elettrica della RTN.

La Sottostazione di Trasformazione MT/AT è costituita da:

- n° 1 montante trasformatore (completo di trasformatore AT/MT);
- un edificio contenente: quadri di potenza e controllo della Sottostazione e alloggiamento delle apparecchiature di misura dell'energia elettrica.

Il montante trasformatore comprenderà le seguenti apparecchiature:

- Trasformatore elevatore 30/150kV da 80 MVA, ONAN-ONAF YNd11;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Trasformatore di tensione induttivo con sostegno, per misure e protezione;
- Trasformatore di corrente con sostegno, per misure e protezione;
- Interruttore a comando unipolare 170kV;
- Sezionatore tripolare orizzontale con lame di terra
- Terminale cavo AT.

La Sottostazione Utente di Trasformazione 150/30kV sarà opportunamente recintata e dotata di ingresso collegato al sistema viario più prossimo.

Per i dettagli relativi alla disposizione elettromeccanica delle apparecchiature e dei vari componenti della Sottostazione di progetto si rimanda all'elaborato:

"C23ANTW001P029T00 SSE – Pianta prospetti e sezioni edificio".

ANT S.r.l.	 <small>WE ENGINEERING</small>	<i>CODICE</i>
		C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i>
		18 di/of 36

3 OPERE DI DISMISSIONE

3.1 DEFINIZIONE DELLE OPERE DI DISMISSIONE

In ottemperanza della Legge Regionale n. 42 del 29 dicembre 2008 “Misure in materia di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili” paragrafo 9.6 “Obblighi del proponente nella fase di cessazione delle attività dell'impianto” punto 3, al termine della vita utile dell'impianto si deve procedere alla dismissione dello stesso e ripristino del sito in condizioni analoghe allo stato originario.

In aggiunta a quanto sopra riportato, il proponente, nella fase di cessazione delle attività dell'impianto si obbliga a:

1. comunicare ai Comuni interessati, alla Provincia e alla Regione la data di definitiva cessazione delle attività;
2. inoltrare alla Regione - Assessorato Attività Produttive, Settore Politiche Energetiche e Assessorato all'Ambiente, alla Provincia ed al Comune interessato dall'intervento, non oltre un anno solare dalla data di cessazione delle attività, il piano dettagliato delle operazioni necessarie per la definitiva dismissione dell'impianto, con le indicazioni delle tipologie di smaltimento previste per i materiali e le attrezzature di cui è composto l'impianto, comprese le opere connesse ad infrastrutture indispensabili alla sua costruzione od esercizio secondo la normativa nazionale e regionale vigente all'atto della definitiva cessazione della produzione.

La durata di vita stimata di un aerogeneratore è di 25 - 30 anni. Al raggiungimento di tale data si procederà allo smantellamento integrale dell'impianto in senso inverso alla fase di installazione.

La dismissione riguarderà le seguenti componenti:

- l'aerogeneratore, che include gli apparati elettromeccanici atti alla trasformazione dell'energia cinetica posseduta dal vento in energia elettrica, rimuovendo quindi ogni sua parte-componente e conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore;
- il plinto di fondazione fino a un metro di profondità, conferendo il materiale di risulta agli impianti deputati dalla normativa di settore;
- le linee elettriche e le altre componenti dell'elettrodotto (fibra ottica, corda di rame, ecc.) interrato che collegano e trasportano l'energia elettrica dagli aerogeneratori alla Sottostazione;

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001P032R00
		PAGE 19 di/of 36

- la sottostazione elettrica e il sistema di accumulo BESS, per quanto concerne sia gli apparati elettrici che le opere civili ad essi funzionali;
- rimozione dei tratti stradali della viabilità di servizio;
- ripristino dello stato preesistente dei luoghi mediante il rimodellamento del terreno allo stato originario e ripristino della vegetazione composta da essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone e comunque secondo indicazioni normative vigenti all'atto della dismissione.

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. Dismissione Sottostazione elettrica.

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;

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001P032R00
		PAGE 20 di/of 36

- 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 interrato

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

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 21 di/of 36

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 mescola 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.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 22 di/of 36

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:

1. disfacimento della pavimentazione, costituita da strati di misto granulare stabilizzato, e trasporto a centro di recupero degli inerti.
2. 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.
3. 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.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 23 di/of 36

3.2.3 Dismissione della sottostazione elettrica

Parallelamente alla dismissione degli aerogeneratori verranno dismesse anche tutte le strutture elettromeccaniche della Sottostazione elettrica, nonché la parte strutturale delle stesse e le componenti edilizie che riguardano la Sottostazione elettrica, ubicata nel Comune di Sant'Antonio di Gallura (SS).

Le apparecchiature elettromeccaniche verranno conferite presso i centri specializzati per il recupero e/o lo smaltimento. Le componenti edilizie che riguardano gli edifici e le opere strutturali connesse alle apparecchiature elettromeccaniche, essendo costituite prevalentemente da calcestruzzo potranno essere smaltite seguendo lo stesso procedimento delle fondazioni degli aerogeneratori, precedentemente descritto.

3.2.4 Dismissione dell'area BESS

Il processo di smantellamento del BESS e la sua rimozione dal sito dovranno avvenire in conformità con le norme applicabili al momento della dismissione. La vigente Direttiva quadro sui rifiuti 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione, recependo il concetto della responsabilità estesa del produttore, ha fatto proprio l'approccio di politica ambientale secondo cui la responsabilità di un produttore (fisico e/o finanziario) per un determinato prodotto è estesa alla fase post-consumo e quindi al termine del ciclo di vita del prodotto. I produttori, sebbene non debbano necessariamente organizzare direttamente la raccolta e il riciclo, sono tenuti a sostenere i costi secondo il principio del "chi inquina paga". Attualmente il fine vita delle batterie prodotte e immesse nel mercato UE è regolata dalla direttiva comunitaria 2006/66/CE. La direttiva sulle batterie è stata adottata nel 2006 ed è stata oggetto di una serie di revisioni. Le ultime modifiche sono state inserite nel 2013. Il 10 dicembre 2020 la Commissione ha proposto un nuovo regolamento sulle batterie (con allegati). Il regolamento mira a garantire che le batterie immesse sul mercato dell'UE siano sostenibili e sicure durante l'intero ciclo di vita. Secondo questi principi, il fornitore del BESS fornirà idonea documentazione nella quale verranno descritte le modalità gestionali e tecniche del processo di riciclaggio e smaltimento nonché le relative tempistiche e gli aspetti di sicurezza. Operativamente, in fase di dismissione, si procederà a scollegare, rimuovere, imballare ed etichettare in modo sicuro tutti i moduli batteria per i successivi trattamenti in conformità con la normativa vigente ed avviarli a recupero / smaltimento in ragione delle possibilità offerte dalla tecnologia. Alcuni metodi di riciclaggio delle batterie esistono e sono ben conosciuti. Tuttavia, sono in corso importanti sforzi di ricerca e sviluppo per migliorare i processi di riciclaggio e renderli applicabili alle batterie agli ioni di litio, orientando nuove opportunità commerciali, quadri normativi e migliori pratiche. Per rendere commercialmente redditizio il riciclaggio delle batterie agli ioni di litio, le innovazioni (in

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i>
		24 di/of 36

particolare nei processi automatizzati) dovranno ridurre i costi di raccolta, gestione e riciclaggio delle batterie e la domanda del mercato per i materiali recuperati dovrà sostenere i prezzi per mantenere la redditività. Oggi esistono due principali vie commerciali per il riciclaggio delle batterie: la più comune è costituita dai processi pirometallurgici (cioè la fusione) e dai processi emergenti di tipo idrometallurgico che includono metodi chimici come la precipitazione, l'estrazione con solvente, lo scambio ionico e l'elettroestrazione.

Concluse le operazioni relative allo smantellamento dei componenti elettromeccanici, si procederà alla restituzione del sito alle condizioni ante-operam.

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'analoga 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;

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 25 di/of 36

- 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
	Cavi
	Apparecchiature elettriche/elettroniche
	Oli e Liquidi esausti
Cavidotti	Materiali inerti
	Cavi
Strade	Materiali inerti
	Materiali inerti
Sottostazione elettrica e BESS	Struttura in calcestruzzo
	Apparecchiature elettriche/elettroniche
	Materiali inerti

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.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 26 di/of 36

4.1.1 Fibra di vetro e carbonio

Le pale degli aerogeneratori in progetto risultano costituite da fibra di vetro e carbonio.

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.

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].

- **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.
- **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.
- **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

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001P032R00
		PAGE 27 di/of 36

- 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.
- **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.

- **Tipologia:** spezzoni di cavo con il conduttore di alluminio ricoperto [160216] [170402] [170411].
- **Provenienza:** scarti industriali o da demolizione e manutenzione di linee elettriche, di telecomunicazioni e di apparati elettrici, elettrotecnici e elettronici.
- **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%.
- **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

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001P032R00
		PAGE 28 di/of 36

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].

- **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.

4.2 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.

- **Tipologia:** terre e rocce da scavo [170504].
- **Provenienza:** attività di scavo.
- **Caratteristiche del rifiuto:** materiale inerte vario costituito da terra con presenza di ciottoli, sabbia, ghiaia, trovanti, anche di origine antropica.
- **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].
- **Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti:** prodotti ceramici nelle forme usualmente commercializzate.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 29 di/of 36

4.3 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.

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

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001P032R00
		PAGE 30 di/of 36

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].

- **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

4.3.1 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.

- **Tipologia:** rottami elettricid elettronici contenenti e non metalli preziosi [160216] [160214] [200136] [200140].
- **Provenienza:** industria componenti elettronici; costruzione, installazione e riparazione apparecchiature elettriche e elettroniche, altre attività di recupero; attività commerciali, industriali e di servizio.
- **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%.
- **Attività di recupero:**
 - a) separazione dei componenti contenenti metalli preziosi; pirotrattamento,

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001P032R00
		PAGE 31 di/of 36

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].

- **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.

4.3.2 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.

4.4 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	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	Componentistica aerogeneratori,	20 01 36

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001P032R00
		PAGE 32 di/of 36

apparecchiature elettriche ed elettroniche		
Oli esauriti e liquidi refrigeranti	trasformatore all'interno dell'aerogeneratore	13 03 08

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

5.2 CRONOPROGRAMMA

Sulla base del cronoprogramma riportato di seguito, il tempo stimato per la dismissione risulta di circa 11 mesi. Di seguito viene riportato il cronoprogramma delle attività di dismissione riferito all'impianto eolico in trattazione.

Fase	Descrizione	Mese										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Rimozione Aerogeneratori	■										
2	conferimento materiali di risulta ai centri di recupero e/o riciclaggio		■	■	■							
3	Rimozione fondazioni aerogeneratore e conferimento dei materiali di risulta ai centri di recupero e/o riciclaggio		■	■	■	■						
4	Rimozione dei cavidotti e delle strade bianche e conferimento materiali di risulta ai centri di recupero e/o riciclaggio				■	■	■	■	■			
5	Rimozione edifici di sottostazione utente, rimozione di pavimentazione, recinzioni e conferimento materiali di risulta ai centri di recupero e/o riciclaggio								■	■	■	

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 34 di/of 36

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 tritata (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.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001P032R00
		<i>PAGE</i> 35 di/of 36

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.

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001P032R00
		PAGE 36 di/of 36

7 STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE

DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTO TOTALE
OPERE CIVILI	€ 6.448.115,31
OPERE ELETTRICHE	€ 2.507.600,40
TOTALE	€ 8.955.715,71

Per un maggior dettaglio, si rimanda all' apposito elaborato "C23ANTW001P004R00_ Stima dei costi di dismissione"

Il Tecnico
Ing. Leonardo Sblendido