

EVO S.R.L.



CODICE C23EOSW002A002R00

PAGINA

1 di 46

AVAILABLE LANGUAGE: IT

Regione Sardegna

Provincia di Sassari

Comune di Calangianus

“Impianto eolico di potenza nominale pari a 33 MW integrato con un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 25 MW da realizzarsi nel Comune di Calangianus (SS)”

SINTESI NON TECNICA

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

File:C23EOSW002A002R00_Sintesi non tecnica.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	09/02/2024	Progetto definitivo	G. Zuccaro	D. Morelli	L. Sblendido

INDICE

1	PREMESSA	4
2	MOTIVAZIONE DELL'OPERA	5
3	RAPPORTI CON LA NORMATIVA E GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE VIGENTI	6
3.1	Rapporti con la Pianificazione Comunitaria e Nazionale	6
3.2	Rapporti con la Normativa e la Pianificazione regionale, provinciale e locale	7
4	CARATTERISTICHE DELL'OPERA DI PROGETTO	8
4.1	Inquadramento territoriale	9
4.2	Componenti di impianto	13
4.2.1	Aerogeneratori	13
4.2.2	Fondazioni aerogeneratori	16
4.2.3	Piazzole aerogeneratori	16
4.2.4	Viabilità di impianto	17
4.2.5	Sistema di accumulo	23
4.2.6	Elettrodotti interrati in MT (30 kV)	23
4.2.7	Sottostazione Utente di Trasformazione 150/30 kV	27
4.2.8	Opere civili area di connessione	28
4.3	Fasi di esecuzione dell'intervento	28
4.4	Modalità di esecuzione dell'intervento	29
4.5	Dismissione dell'impianto e ripristino dello stato dei luoghi	30
4.6	Alternative valutate e soluzione progettuale proposta	34
5	AMBITO TERRITORIALE INTERESSATO E CRITERI DI SCELTA DEL SITO	36
5.1	Vincoli considerati nella scelta del sito e del layout di progetto	36
5.2	Misure gestionali	36
6	INSERIMENTO DELL'OPERA NELL'AMBIENTE, POTENZIALI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE	37
6.1	Fattori e componenti ambientali considerati, impatti, mitigazione e monitoraggio	37
6.1.1	Impatti Complessivi	37
6.1.2	Misure di mitigazione e compensazione	40
	Misure di mitigazione	40
	Misure di compensazione	43
6.1.3	Monitoraggio Ambientale	44
7	CONCLUSIONI	46

FIGURE

Figura 1 - Inquadramento su cartografia IGM 1:25.000 delle aree di impianto	12
Figura 2 - Allestimento navicella dell'aerogeneratore	13
Figura 3 - Dimensioni aerogeneratore tipo	15
Figura 4 – Sezione Fondazione	16

Figura 5 Tracciato planimetrico viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto

“C23EOSW002G020T00 _Planimetrie e profili degli scavi, degli sbancamenti e dei rinterri”18

Figura 6 - Profilo longitudinale tratto di viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto

“C23EOSW002G020T00 _Planimetrie e profili degli scavi, degli sbancamenti e dei rinterri”18

Figura 7 – Esempio di sezione trasversale viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto

“C23EOSW002G021T00 _ Sezioni strade e piazzole”19

Figura 8 - Sezione cavidotto MT composto da tre terne di cavi a 30 kV su strada asfaltata25

Figura 78 - Tipologico sezione cavidotto MT su mensola staffata26

Figura 9 - Curve di isolivello – simulazione cavidotto MT formato da tre terne di cavi a 30 kV27

TABELLE

Tabella 1 – Principali obiettivi su energia e clima dell’UE e dell’Italia al 2020 e al 20305

Tabella 2 – ID e coordinate degli aerogeneratori in progetto e delle opere di connessione10

Tabella 3 – Distanze (in chilometri) delle singole WTG dai centri abitati limitrofi10

Tabella 4 - Dimensioni aerogeneratori di progetto15

Tabella 5- Caratteristiche materiale fondo stradale e rilevato, requisiti minimi per fondo stradale e rilevato ..20

Tabella 6 - Caratteristiche materiale strato di base, requisiti minimi del materiale20

Tabella 7 - Caratteristiche materiale strato di sottobase, requisiti minimi del materiale21

Tabella 8- Dimensionamento cavi MT Impianto BESS23

Tabella 9 - Collegamento tra le WTG di impianto.24

Tabella 10-- Dimensionamento cavi MT Impianto Eolico24

Tabella 11 - Descrizioni dei rifiuti generati dalla dismissione dell’impianto32

Tabella 12 - Tabella riassuntiva inerente ai fattori ambientali.38

Tabella 13 - Tabella riassuntiva inerente agli agenti fisici40

Tabella 14 - Misure di mitigazione per le diverse componenti ambientali40

Tabella 15 - Tabella riassuntiva monitoraggio44

1 Premessa

Il seguente progetto in esame, da ubicarsi nel Comune di Calangianus in Provincia di Sassari (SS), è relativo alla realizzazione di un impianto eolico costituito da cinque (5) aerogeneratori, anche detti WTG, di potenza nominale unitaria pari a 6,6 MW, per una potenza complessiva pari a 33 MWp. Esso è integrato da un sistema di accumulo di potenza pari a 25 MW e da tutte le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto stesso.

Per come riportato nella STMG (cod. pratica: 202303981), la centrale utente verrà *collegata in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN a 380/150 kV da collegare tramite un elettrodotto 380 kV al futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN di Codrongianos e da collegare tramite due nuovi elettrodotti a 150 kV alla nuova Stazione Elettrica di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio" (prevista dal Piano di Sviluppo Terna).*

L'energia elettrica prodotta da tale impianto, proposto dalla società EVO S.r.l., 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.

Per quanto riguarda la compatibilità ambientale, per come suggerito dall'allegato II alla parte seconda del D. Lgs. 152/2006, punto 2) "impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW [...]", e per come ribadito dal D. Lgs. 104/2017, il progetto in trattazione, di potenza superiore a 30 MW, risulta essere di competenza statale in ambito di procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

2 Motivazione dell'opera

Le energie rinnovabili rappresentano il presente ed il futuro del mondo. Il progetto concorrerà alla produzione di energia da fonti rinnovabili, senza emissioni di anidride carbonica, da rendere disponibile alle migliori condizioni tecnico – economiche, favorendo quindi il processo di decarbonizzazione.

Con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento. Il PNIEC è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel dicembre 2018, nel corso del quale il Piano è stato oggetto di un proficuo confronto tra le istituzioni coinvolte, i cittadini e tutti gli stakeholder.

Nella seguente tabella vengono illustrati i principali obiettivi del piano al 2030 su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra e le principali misure previste per il raggiungimento degli obiettivi del Piano.

Tabella 1 – Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030

(Fonte: https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf)

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (Indicativo)	+1,3% annuo (Indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (Indicativo)	-43% (Indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

3 Rapporti con la normativa e gli strumenti di pianificazione vigenti

3.1 Rapporti con la Pianificazione Comunitaria e Nazionale

In relazione alle strategie energetiche a livello europeo come:

- *Libro Verde della Commissione Europea del 29 Novembre 2000 (“Verso una strategia di sicurezza dell’approvvigionamento energetico”, COM (2002) 321);*
- *Accordo di Parigi*
- *Direttiva 2018/2001/UE;*
- *Next Generation EU;*
- *Il Piano REPowerEU;*

In relazione alle strategie energetiche a livello europeo precedentemente esposte, il progetto reca caratteri di coerenza soprattutto in riferimento alla fornitura sicura e conveniente di energia ai cittadini grazie alla generazione da fonti rinnovabili e accumulo, nonché all’estensione della leadership europea nel campo delle tecnologie e delle innovazioni energetiche.

La coerenza tra il progetto proposto con la normativa e la pianificazione nazionale riferita a:

- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e s.m.i;
- Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili
- Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile;
- Strategia Energetica Nazionale (SEN);
- Piano nazionale per la ripresa e la resilienza (PNRR);
- Piano nazionale integrato per l’energia e il clima (PNIEC).

È riscontrabile con riferimento a tutte le priorità di azione, soprattutto per quanto concerne il target quantitativo relativo alle fonti di energia rinnovabile, nonché in aderenza all’Agenda 2030 soprattutto con riferimento all’obiettivo riguardante sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni.

Il progetto proposto non interferisce con Aree Protette e *Important Birds Areas* (I.B.A.) e gli aerogeneratori non ricadono in siti appartenenti alla Rete Natura 2000. La zona SIC più prossima all’impianto, Monte Limbara, si estende a sud-ovest dell’impianto ad una distanza pari a circa 1,7 km dall’aerogeneratore più vicino, la WTG 1.

L’unica opera che interferisce direttamente con il perimetro della ZSC/SIC è il cavidotto che, nel tratto in cui si dirama dall’area delle WTG verso la Sottostazione, interseca in vari punti, per un totale di circa 500 m, il sito della Rete Natura 2000. Tale interferenza si sviluppa interamente lungo la strada provinciale SP 138 fino al bivio con la SS 127 Settentrionale Sarda a sud-est del comune di Calangianus. Per maggiori dettagli sulla compatibilità dell’intervento, si rimanda allo Studio di incidenza ambientale.

3.2 Rapporti con la Normativa e la Pianificazione regionale, provinciale e locale

Sulla scorta di quanto verificato a seguito della consultazione dei Piani energetici e territoriali:

- L'intervento in progetto è stato sviluppato mirando al più alto rispetto possibile di quanto disposto dal Piano Paesaggistico Regionale (PPR); la sua realizzazione verrà perciò effettuata gestendo ogni interferenza in base alla specificità di ognuna e quindi, laddove necessario, procedendo attraverso la richiesta di nulla osta, permessi e autorizzazioni agli enti preposti.
- L'intervento in progetto non risulta in contrasto con il Piano Stralcio dell'Assetto Idrogeologico (PAI).
- Il progetto proposto non reca elementi di incoerenza con quanto disposto dal Piano di Tutela delle Acque (PTA).
- L'intervento in progetto risulta essere non in contrasto con il Piano di Gestione delle acque e del Distretto Idrografico della Sardegna.
- L'intervento in progetto risulta essere non in contrasto con quanto disposto dal Piano di Tutela della Qualità dell'Aria della Regione Sardegna.
- L'intervento in progetto non risulta in contrasto con il Piano di Gestione Rischio Alluvioni della Regione Sardegna (PGRA).
- L'intervento in progetto non risulta in contrasto con gli obiettivi del Piano Stralcio Fasce Fluviali della Regione Sardegna.
- L'intervento in progetto risulta coerente con gli obiettivi del Piano Forestale Ambientale Regionale della Regione Sardegna;
- L'intervento in progetto rispetta le disposizioni del Piano regionale di gestione dei Rifiuti della Regione Sardegna.
- L'intervento in progetto risulta compatibile con il Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Calangianus.

4 Caratteristiche dell'opera di progetto

Il progetto dell'impianto eolico in trattazione prevede l'installazione di 5 aerogeneratori da 6,6 MW per una potenza complessiva pari a 33 MW, integrato da un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 25 MW, nonché la realizzazione di tutte le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, quali:

- 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 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 cabina elettrica di raccolta;
- sottostazione utente di trasformazione;
- sistema di accumulo.

4.1 Inquadramento territoriale

Il progetto che è oggetto di studio si sviluppa nella porzione nordorientale della provincia di Sassari, nel comune di Calangianus, nel cuore dell'antica regione della Gallura. Il territorio comunale di Calangianus si estende per oltre 13.000 ettari e ingloba dal nord parte del Lago Liscia e parte della strada provinciale 38 sulla quale si estende il territorio di San Leonardo. Degradando verso i massicci granitici di Muddetru e Laicheddu, l'agro calangianese si estende verso est fino alla valle Valentino e al monte La Eltica e verso ovest fino alle montagne di Monti Biancu, Monti di Deu e Punta Bandiera (punto più elevato del territorio comunale, a 1.336 metri s.l.m.), inglobando il versante orientale del monte Limbara. A nord est di Monti di Deu si estende la parte meridionale del centro abitato (lungo la strada statale 127 Settentrionale Sarda verso Olbia), il quale si chiude in parte settentrionale con l'area industriale (sulla strada statale 127 Settentrionale Sarda verso Tempio Pausania) che confluisce fino a Nuchis. Il confine con il vicino paese di Luras è segnato dalla rotonda sulla stessa strada provinciale 136 per Olbia. Il punto più basso corrisponde a 99 m s.l.m.

La viabilità d'accesso al sito inizia dal congiungimento della SP 38 con la SP 136, poco più a sud della fermata San Leonardo, da qui si procede in direzione sud/ovest lungo la strada che porta in località Manisfalata prima, e di Monti di la Jesgia poi, la quale si snoda lungo vigneti e pascoli tipici di questa fetta di Gallura. Dopo poco più di 1,6 km la strada attraversa un vecchio tratto di ferrovia a singolo binario e continua la sua risalita verso sud fino a immettersi nella SP 38. Attraversato il Rio Batialca il tracciato vira nuovamente verso sud-ovest risalendo la stradina che porta verso località Cuile Pastinù all'altezza di via Sigata, a ovest del centro abitato di Calangianus. Da qui la risalita verso il sito delle WTG continua verso est; a destra della carreggiata si elevano i Monti Gaspareddu e Casiddu e dopo poco più di un km, a circa metà strada tra la località Alvicosu e Pudistai troviamo la WTG 4 ubicata su un crinale a una quota prossima ai 673 m s.l.m.. Proseguendo lungo via Sigara, in direzione nord/est, si incontra la WTG 5 a 640 m s.l.m. posizionata in un'area adibita a stazzo e pascolo per il bestiame e poi la WTG 2 a 644 m s.l.m. in prossimità del bivio con la contrada Tana sempre a destra della carreggiata. La WTG 3 ricade in località Pinu Toltu, caratterizzata da rocce affioranti e posizionata antistante Punta Lu Colbu a una quota di circa 585 m in un'area volta all'estrazione di materiale granitico. Ritornando indietro lungo via Sigara fino alla WTG4 e imboccando la strada che conduce verso l'acquedotto "Sorgenti Cultura", dopo circa 1,2 km troviamo la WTG1 localizzata in un'area adibita a pascolo a 726 m s.l.m. La Stazione elettrica e la Sottostazione elettrica sorgono in località Lu Rustu a sud/est del centro abitato di Calangianus, esattamente all'intersezione tra la SP 138 e la stradina che conduce allo Stazzo di Lu Rustu; il cavidotto, dall'area delle stazioni, si dirama verso nord sovrapponendosi la SP 138 fino al bivio con la SS 127, qui svolta a destra in direzione nord/est e dopo qualche km lascia la statale per imboccare, a sinistra, la strada che conduce in località Valentino ai piedi del crinale sulla quale

è posizionata la chiesa di San Tommaso; da qui il cavidotto risale verso lo Stazzu lu Coddu di lu Pinu attraversando il Rio la Cascia, qui si alternano tratti di strada bianca e altri con fondo in perlopiù in cemento. L'ultimo tratto del cavidotto procede verso ovest, attraversano la località Campu Spicatoglia, costeggiando la WTG1 fino al bivio con via Sigaria, ai piedi della WTG 4, dove di congiunge con la viabilità d'impianto.

Le coordinate degli aerogeneratori costituenti l'impianto, espresse nel sistema di riferimento UTM-WGS84 (Zona 32 N) e i relativi riferimenti catastali, risultano:

Tabella 2 – ID e coordinate degli aerogeneratori in progetto e delle opere di connessione

COMUNE	Centro WTG	CATASTO		UTM-WGS84 32N	
		FOGLIO	PARTICELLA	EST	NORD
Calangianus	1	7	14	519934	4528978
	2	37	4	520447	4530252
	3	34	252	522458	4531994
	4	32	144	518809	4529721
	5	37	142	519941	4529783
	SSE-BESS	69	280	521548	4522631

La seguente tabella mostra le distanze dal sito sul quale si sviluppa l'impianto eolico rispetto ai centri urbani nei dintorni dell'opera:

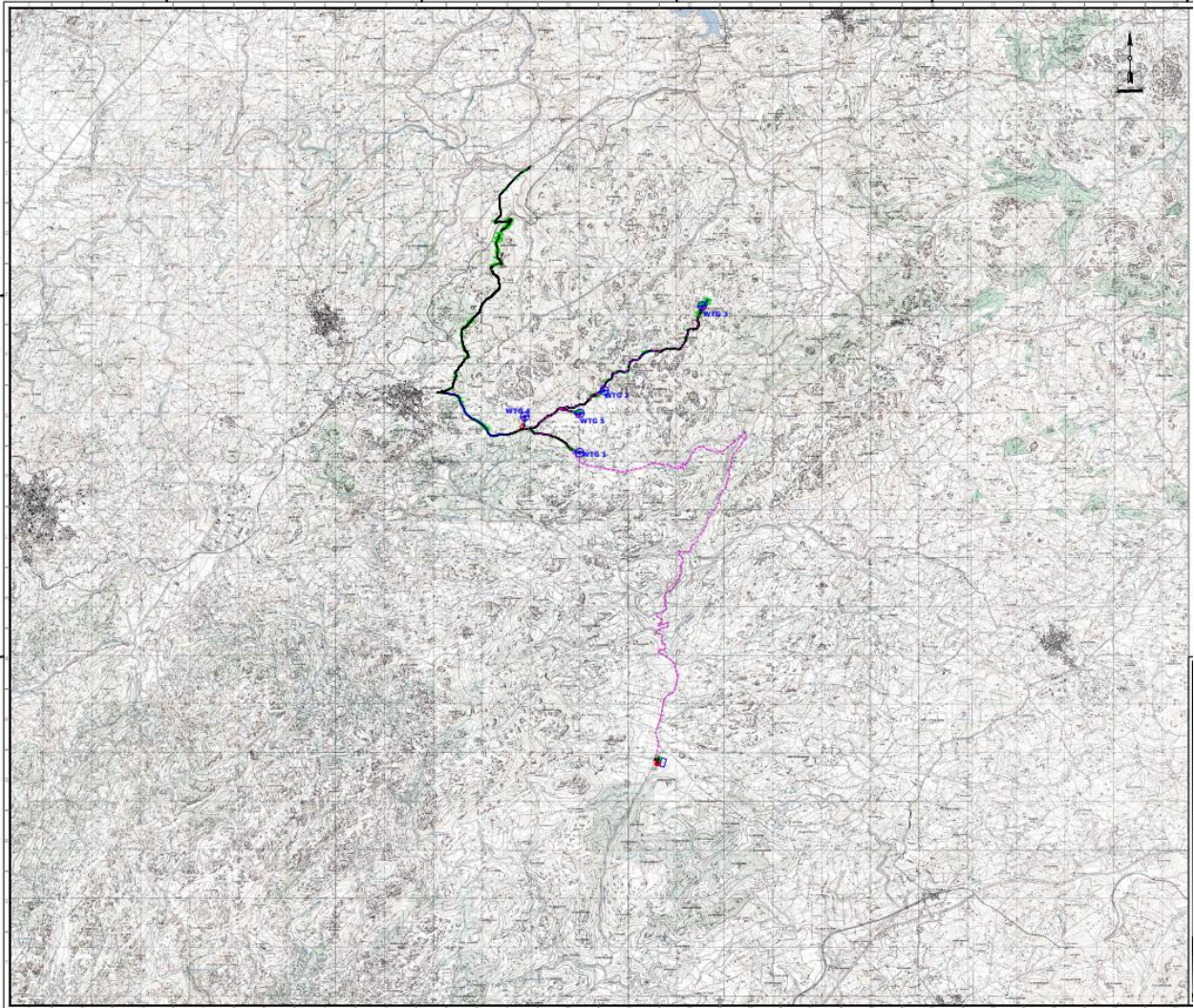
Tabella 3 – Distanze (in chilometri) delle singole WTG dai centri abitati limitrofi

<u>Centri abitati limitrofi</u>	WTG1	WTG2	WTG3	WTG4	WTG5
	ARZACHENA	16,20	19,27	16,91	20,73
S. ANTONIO DI GALLURA	5,43	8,76	6,01	10,15	9,36
CALANGIANUS	7,56	3,46	6,76	1,76	3,43
TELTÌ	9,78	10,23	10,21	11,47	11,90
OLBIA	16,30	16,30	17,02	17,95	19,97
LOIRI PORTO S. PAOLO	23,61	22,56	24,20	23,89	26,35
MONTI	13,94	14,19	13,99	14,62	13,84

<u>Centri abitati limitrofi</u>	WTG1	WTG2	WTG3	WTG4	WTG5
BERCHIDDA	18,55	16,10	17,92	15,01	14,69
OSCHIRI	27,31	24,80	26,65	23,61	23,31
TEMPIO PAUSANIA	12,41	7,61	11,61	5,89	8,18
BORTIGIADAS	23,07	16,69	22,27	14,98	18,96
AGGIUS	20,06	14,14	19,28	12,50	16,19
LURAS	9,37	5,37	8,61	4,01	5,81
LUOGOSANTO	12,19	13,69	12,05	13,93	12,82
AGLIENTU	20,89	20,18	20,50	19,80	19,94

L'Area in cui ricadono le WTG è individuabile sulla seguente cartografia IGM in scala 1: 25.000 all'interno della serie M892 di seguito rappresentata:

- Foglio 443, Sezione I (Calangianus);
- Foglio 443, Sezione II (Monti).



LEGENDA









-  Strada esistente da adeguare
-  Strada di nuova realizzazione
-  Scavo
-  Riporto
-  Cavidotto
-  Piazzola
-  Piazzola Just in time
-  Aerogeneratore
-  Future SSE - SE

Figura 1 - Inquadramento su cartografia IGM 1:25.000 delle aree di impianto

4.2 Componenti di impianto

Il progetto del parco eolico prevede l'installazione di cinque (5) aerogeneratori da 6,6 MW, per una potenza complessiva pari a 33 MW, con l'aggiunta di un sistema di accumulo di 25 MW. Qui di seguito si forniscono i dettagli di ogni elemento strutturale dell'impianto.

4.2.1 Aerogeneratori

Gli aerogeneratori costituenti il parco eolico hanno tutti lo stesso numero di pale (tre) e la stessa altezza. Il progetto prevede l'utilizzo di turbine di potenza nominale pari a 6,6 MWp; di seguito si descrivono le principali caratteristiche tecniche.

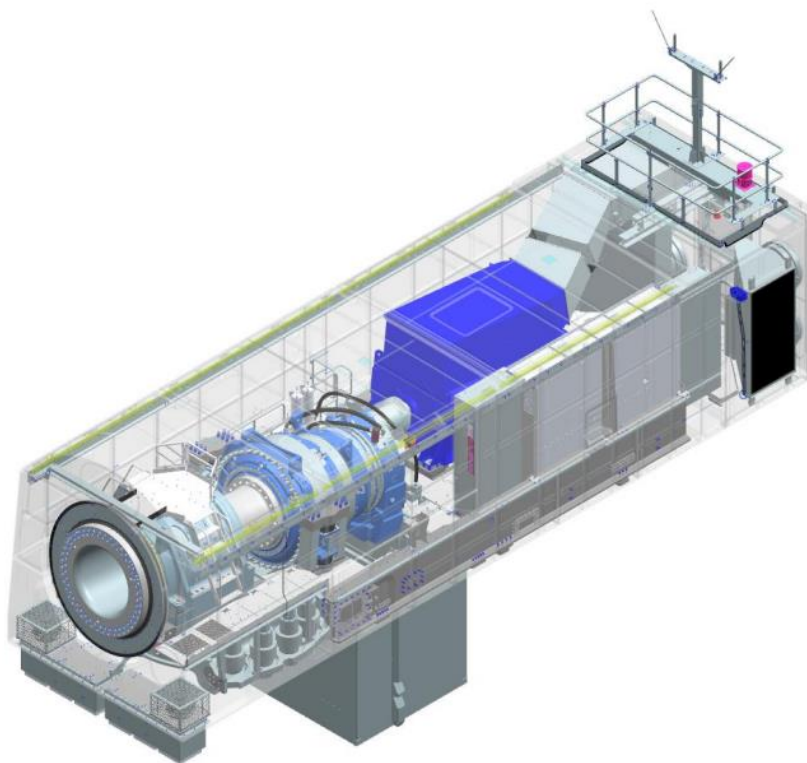


Figura 2 - Allestimento navicella dell'aerogeneratore

Rotore

Il rotore è ad asse orizzontale ed è costituito da tre lame collegate al mozzo. Le lame sono controllate dal sistema di ottimizzazione basato sul posizionamento ottimizzato delle stesse in funzione delle varie condizioni del vento. Il diametro del rotore è pari a 175 m e angolo di inclinazione pari a 5°.

Diametro: 175 m

Superficie massima spazzata dal rotore: 24053 m²

Numero di pale: 3

Velocità: variabile per massimizzare la potenza erogata nel rispetto dei carichi e dei livelli di rumore. L'aerogeneratore opera a seconda della forza del vento; al di sotto di una certa velocità, detta di cut-in, la macchina è incapace di partire; perché ci sia l'avviamento è necessario che la velocità raggiunga tale soglia che nel caso dell'aerogeneratore di progetto è pari a 3 m/s. Durante il funzionamento la velocità del vento "nominale" è la minima velocità del vento che permette alla macchina di fornire la potenza di progetto; tale velocità è pari a circa 12,5 m/s. Ad elevate velocità (20 m/s) l'aerogeneratore viene posto fuori servizio per motivi di sicurezza (velocità di cut-off).

Torre

La torre di tipo tubolare e quindi cava al suo interno, è realizzata in acciaio. Oltre a sostenere il peso della navicella e del rotore, trasferisce i carichi alla fondazione alla quale risulta vincolata in conformità alla EN ISO 898.

Pale

Le pale sono realizzate in fibra di vetro CRP (Carbon Reinforced Plastic) e sono costituite da due gusci di aerazione legati ad un fascio di supporto o con struttura incorporate. La pala utilizza un design basato su profili alari.

La lunghezza della singola pala è pari a 85,7 m.

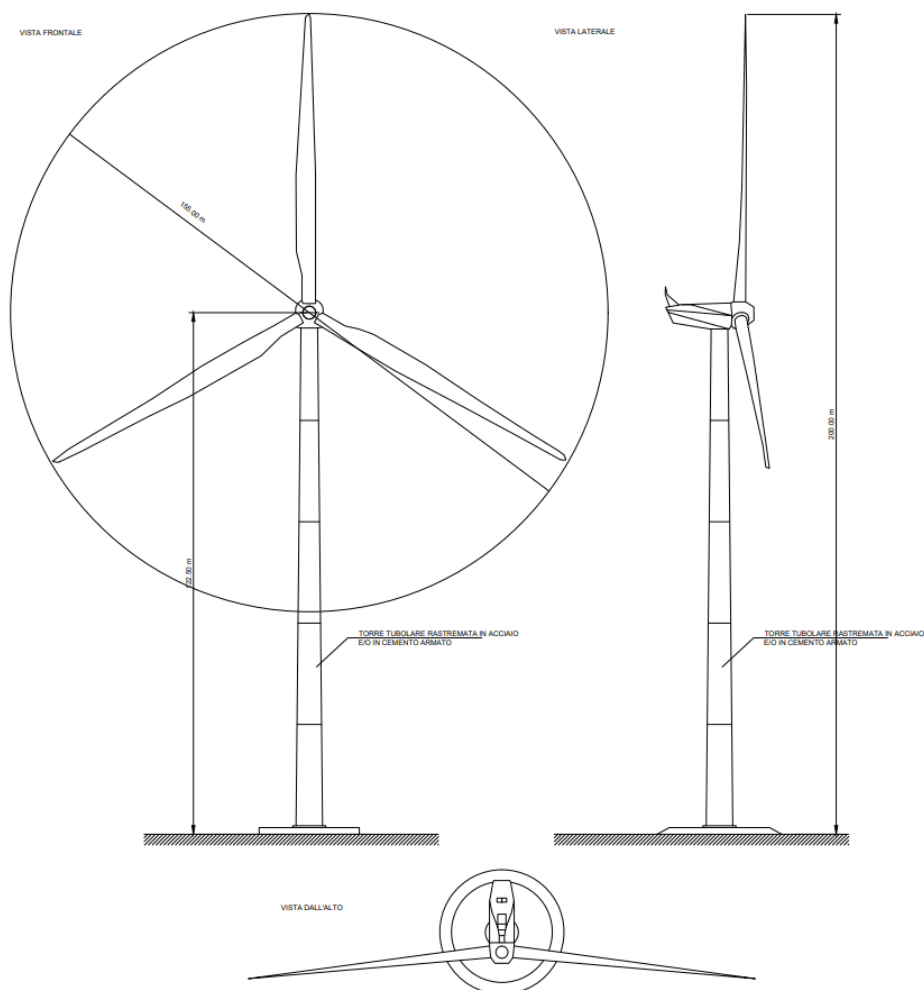


Figura 3 - Dimensioni aerogeneratore tipo

Tabella 4 - Dimensioni aerogeneratori di progetto

Altezza della punta (Tip height)	199,5 m
Altezza del mozzo (Hub height)	112 m
Diametro del rotore (Rotor \varnothing)	175 m

Generatore

I 5 aerogeneratori sono di tipo DFIM. L'alloggiamento del generatore consente la circolazione di aria di raffreddamento all'interno dello statore e del rotore.

La potenza è pari a 6,6 kW e la tensione è pari a 950 V.

4.2.2 Fondazioni aerogeneratori

Le opere di fondazione degli aerogeneratori, completamente interrate, saranno su plinti in cemento armato del diametro di 24,5 m.

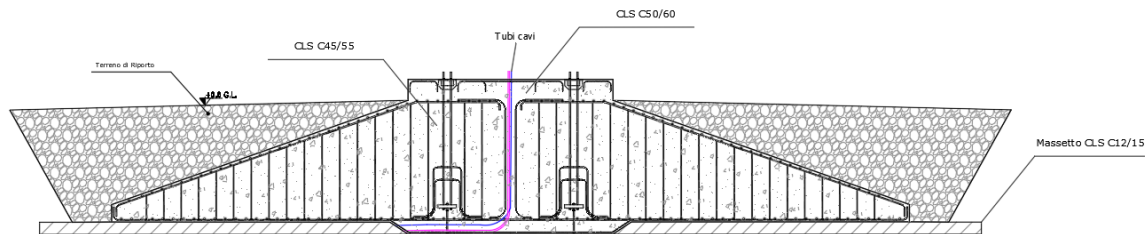


Figura 4 – Sezione Fondazione

Per maggiori approfondimenti si rinvia agli elaborati progettuali “C23EOSW002G002R00_Relazione preliminare di calcolo delle fondazioni aerogeneratori” e “C23EOSW002G024T00_Tipologico fondazione aerogeneratore”.

4.2.3 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 cinque (5) 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.

Le dimensioni delle diverse aree sono rappresentate nell'elaborato “C23EOSW002G022T00_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.

La realizzazione delle piazzole comporterà in alcuni casi l'alterazione dell'attuale configurazione di muretti a secco presenti lungo i confini di particelle interessate dall'intervento.

A tal proposito, le NTA del Piano Paesaggistico Regionale al *Titolo II "Assetto storico culturale", Art.54, Reti e elementi connettivi. Definizione*, riportano quanto segue:

1. Il P.P.R. riconosce le seguenti categorie di aree, edifici e manufatti di specifica valenza storico culturale che assumono carattere di beni identitari:

(...)

b) Trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale

(...)

3. Le trame ed i manufatti del paesaggio storico-culturale, considerati anche nella loro valenza ecologica, comprendono: recinzioni storiche (principalmente in pietre murate a secco), (...)

Le medesime NTA, all'art. 55 - *Reti e elementi connettivi. Prescrizioni* affermano:

1. I piani urbanistici comunali individuano e perimetrano in dettaglio le trame e i manufatti del paesaggio storico agropastorale.

4. I piani urbanistici comunali introducono provvedimenti di salvaguardia del patrimonio delle siepi e dei recinti in pietre murate a secco che costituiscono, con la varietà locale delle tecniche e dei materiali, un fattore insostituibile di identità paesaggistica e culturale. 5. Per le nuove recinzioni nelle aree caratterizzate dall'identità del muro a secco, devono essere introdotti provvedimenti atti ad incentivare la manutenzione di tale patrimonio e la messa in opera con la stessa tecnica anche di eventuali nuove recinzioni. Sono vietate recinzioni provvisorie o realizzate con materiali di risulta o differenti dalle presenti.

In accordo con quanto sopra riportato, laddove la realizzazione delle piazzole comporterà lo smantellamento di tali elementi lineari caratteristici in pietra, si provvederà allo spostamento e quindi al ripristino di questi ultimi lungo il nuovo confine particellare.

4.2.4 Viabilità di impianto

L'accesso al sito da parte dei mezzi di trasporto degli aerogeneratori avverrà attraverso l'adeguamento di un primo tratto della SP38 e di un secondo tratto di strada comunale. E' prevista la parziale realizzazione della viabilità interna. 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.

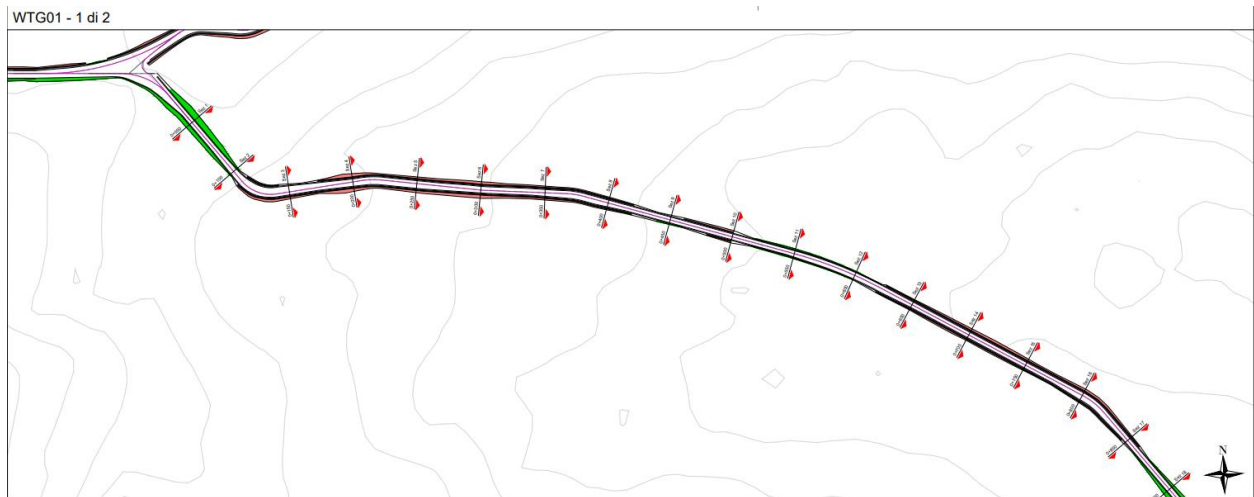


Figura 5 Tracciato planimetrico viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto "C23EOSW002G020T00 _Planimetrie e profili degli scavi, degli sbancamenti e dei rinterrii"

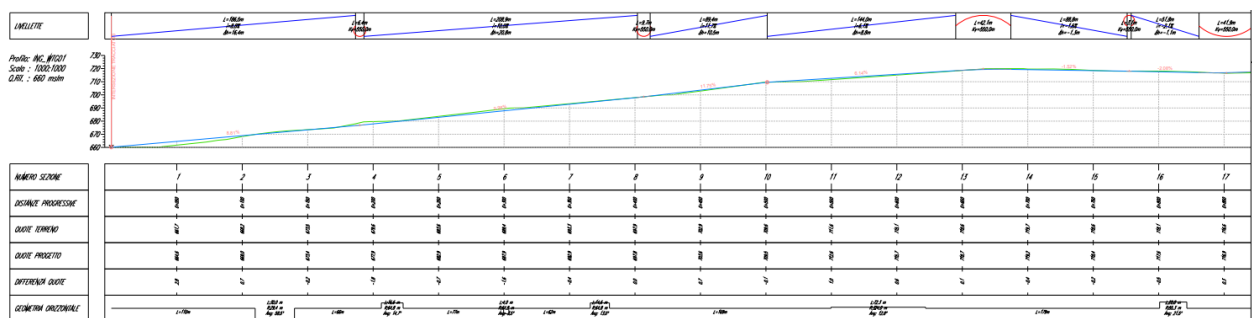


Figura 6 - Profilo longitudinale tratto di viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto "C23EOSW002G020T00 _Planimetrie e profili degli scavi, degli sbancamenti e dei rinterrii"

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 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.

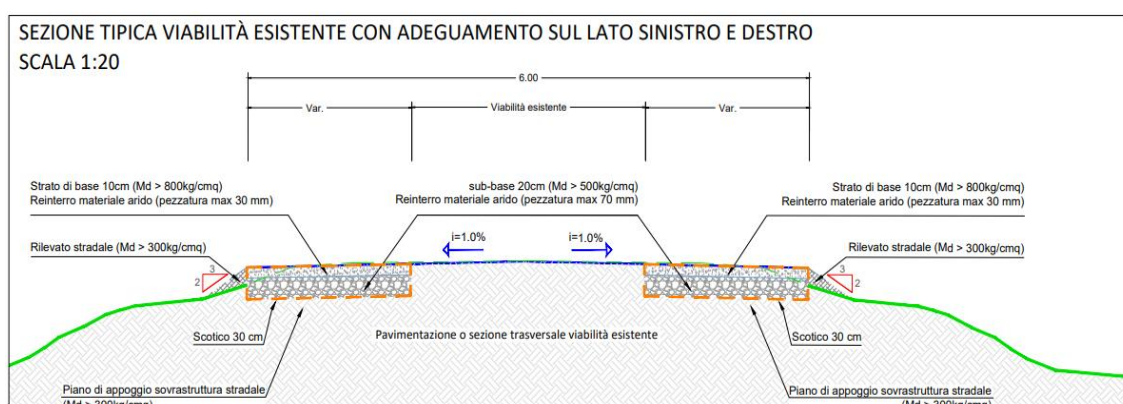


Figura 7 – Esempio di sezione trasversale viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto
“C23EOSW002G018T00 _ Tipologico sezione stradale con particolari costruttivi”

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. 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 $Md > 500 \text{ kg/cm}^2$ e $Md > 800 \text{ kg/cm}^2$ (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.

Tabella 5- Caratteristiche materiale fondo stradale e rilevato, requisiti minimi per fondo stradale e rilevato

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 6 - Caratteristiche materiale strato di base, requisiti minimi del materiale

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 7 - Caratteristiche materiale strato di sottobase, requisiti minimi del materiale

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

Il progetto prevede tratti di viabilità di nuova realizzazione per una lunghezza complessiva pari a circa 0,755 km ed adeguamento della viabilità esistente interna al parco per una lunghezza pari a circa 14,75 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 4,5 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.

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.

La realizzazione e l'adeguamento di alcuni tratti della viabilità comporteranno l'alterazione dell'attuale configurazione di muretti a secco presenti lungo i bordi delle strade esistenti.

A tal proposito, le NTA del Piano Paesaggistico Regionale al *Titolo II "Assetto storico culturale", Art.54, Reti e elementi connettivi. Definizione*, riportano quanto segue:

1. Il P.P.R. riconosce le seguenti categorie di aree, edifici e manufatti di specifica valenza storico culturale che assumono carattere di beni identitari:

(...)

b) Trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale

(...)

3. Le trame ed i manufatti del paesaggio storico-culturale, considerati anche nella loro valenza ecologica, comprendono: recinzioni storiche (principalmente in pietre murate a secco), (...)

Le medesime NTA, all'art. 55 - *Reti e elementi connettivi. Prescrizioni* affermano:

1. *I piani urbanistici comunali individuano e perimetrano in dettaglio le trame e i manufatti del paesaggio storico agropastorale.*

4. *I piani urbanistici comunali introducono provvedimenti di salvaguardia del patrimonio delle siepi e dei recinti in pietre murate a secco che costituiscono, con la varietà locale delle tecniche e dei materiali, un fattore insostituibile di identità paesaggistica e culturale.* 5. *Per le nuove recinzioni nelle aree caratterizzate dall'identità del muro a secco, devono essere introdotti provvedimenti atti ad incentivare la manutenzione di tale patrimonio e la messa in opera con la stessa tecnica anche di eventuali nuove recinzioni. Sono vietate recinzioni provvisorie o realizzate con materiali di risulta o differenti dalle presenti.*

Laddove l'adeguamento comporterà lo smantellamento di tali elementi lineari caratteristici in pietra, si provvederà al ripristino degli stessi immediatamente al termine dei lavori.

4.2.5 Sistema di accumulo

Il Sistema di accumulo con potenza pari a 25 MW è costituito da 40 Battery Unit (ognuna avente capacità nominale pari a 5015 KWh) e 10 unità di trasformazione (MV Skid), elettricamente interconnessi con collegamento di tipo “entra-esce” mediante cavo MT.

I blocchi risultano interconnessi mediante cavi tipo ARE4H1R 18/30 kV, si riporta di seguito il relativo dimensionamento:

	Da	A	Tipo di cavo	Formazione	Sezione [mm ²]	Lunghezza [m]	Lunghezza+10 % [m]	Potenza [kW]	Caduta di tensione [%]
RAMO 1	BLOCCO 1	BLOCCO 2	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	50	12,041	13	2500	0,003%
	BLOCCO 2	BLOCCO 3	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	50	11,930	13	5000	0,006%
	BLOCCO 3	BLOCCO 4	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	70	12,173	13	7500	0,007%
	BLOCCO 4	BLOCCO 5	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	120	12,103	13	10000	0,006%
	BLOCCO 5	SSE	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	185	52,803	58	12500	0,021%
RAMO 2	BLOCCO 1	BLOCCO 2	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	50	12,173	13	2500	0,003%
	BLOCCO 2	BLOCCO 3	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	50	12,365	14	5000	0,007%
	BLOCCO 3	BLOCCO 4	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	70	12,650	14	7500	0,007%
	BLOCCO 4	BLOCCO 5	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	120	12,275	14	10000	0,006%
	BLOCCO 5	SSE	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	185	84,586	93	12500	0,034%

Tabella 8- Dimensionamento cavi MT Impianto BESS

4.2.6 Elettrodotti interrati in MT (30 kV)

L'impianto eolico di Calangianus (SS) è costituito da cinque aerogeneratori, ciascuno dei quali comprende un generatore (V=950V, P=6600 kW), collegati al rispettivo trasformatore MT/BT di macchina (30/0.95kV, P=7800kVA). I cinque aerogeneratori sono divisi in tre sottogruppi (Clusters). All'interno di ogni cluster gli aerogeneratori sono connessi con collegamento di tipo “entra-esce” mediante cavi interrati a 30 kV. L'immissione in rete dell'energia prodotta dal parco eolico, riferita alla potenza di 33 MW, avverrà mediante il collegamento tra la Sottostazione Elettrica 150/30 kV ed una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV.

Ogni aerogeneratore è dotato di tutte le apparecchiature e circuiti di potenza nonché di comando, protezione, misura e supervisione. Di seguito viene mostrata una tabella riassuntiva del collegamento delle WTG tra loro per la formazione dei cluster.

CLUSTER 1 (2 WTG – 6,6 MW)	
DA WTG 1	A SSE 150/30 kV
CLUSTER 2 (1 WTG – 13,2 MW)	
DA WTG 5	A WTG 4
DA WTG 4	A SSE 150/30 kV
CLUSTER 3 (2 WTG – 13,2 MW)	
DA WTG 3	A WTG 2
DA WTG 2	A SSE 150/30 kV

Tabella 9 - Collegamento tra le WTG di impianto.

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) senza piombo.
- **Strati semiconduttivi:**
Mescola estrusa.
- **Schermo:**
Fili di rame rosso con nastro di rame in contro spirale.
- **Guaina esterna:**
Mescola a base di PVC, qualità ST2 di colore rosso.

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

	Da	A	Tipo di cavo	Formazione	Sezione [mm ²]	Lunghezza [m]	Lunghezza+10% [m]	Potenza [kW]	Caduta di tensione [%]
Cluster 1	WTG 1	SSE	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	240	13656	15022	6600	2.36%
Cluster 2	WTG 5	WTG 4	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	70	1662	1828	6600	0.85%
	WTG 4	SSE	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	400	14890	16379	13200	3.61%
Cluster 3	WTG 3	WTG 2	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	70	3897	4286	6600	1.98%

Tabella 10-- Dimensionamento cavi MT Impianto Eolico

Si prevede la posa di cavi trifase con struttura unipolare in alluminio con conduttori disposti a trifoglio, interrati ad una profondità di 1,36 m dalla quota stradale.

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 21,06 km.

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

Per ulteriori dettagli di tipo tecnico relative ai cavidotti interrati, si rimanda all'elaborato "C23EOSW002G006R00_Relazione di calcolo preliminare degli impianti".

Di seguito si riporta la sezione il caso più impattante ai fini dell'analisi elettromagnetica risulta essere il percorso di cavidotto che realizza la connessione tra le WTGs e la SSE 150/30kV, il quale sarà realizzato mediante tre terne di cavi del tipo ARE4H1R 18/30kV con formazione:

- Terna 1: 3x1x400mm²
- Terna 2: 3x1x240mm²
- Terna 3: 3x1x70mm²

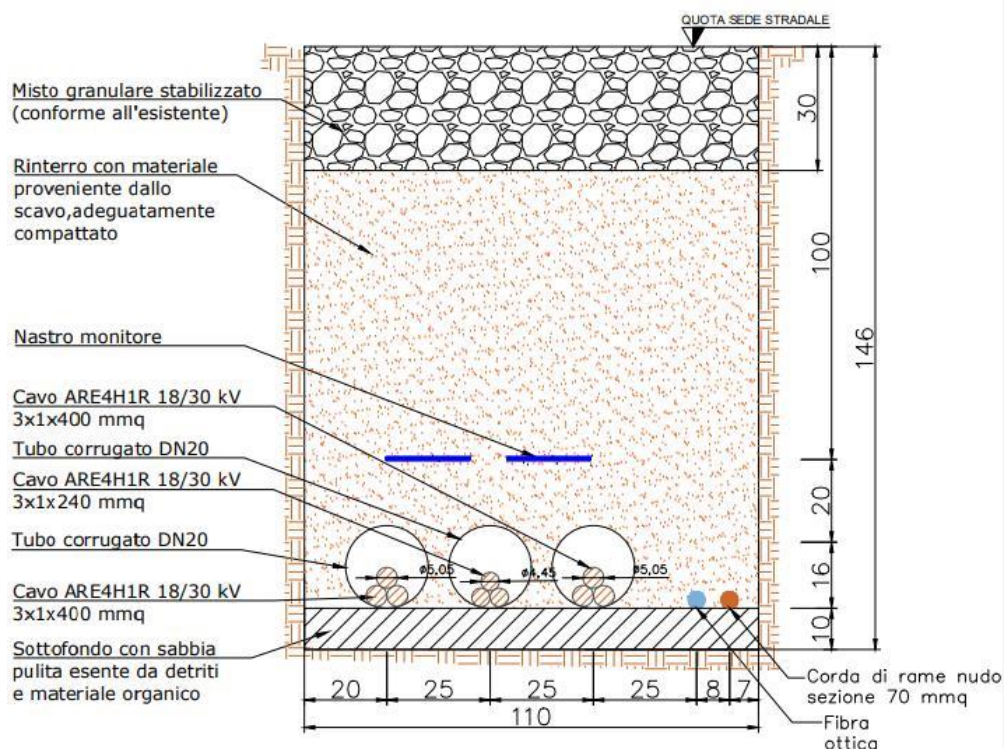


Figura 8 - Sezione cavidotto MT composto da tre terne di cavi a 30 kV su strada asfaltata.

Nel caso il tracciato stradale si trovi a una quota più elevata rispetto a quella del terreno (es. ponti e viadotti) si provvederà alla posa del cavidotto in canaletta sopraelevata.

Di seguito è illustrato un tipologico della sezione con particolare di staffaggio delle mensole di appoggio per il passaggio dei cavi in corrispondenza degli attraversamenti idraulici.

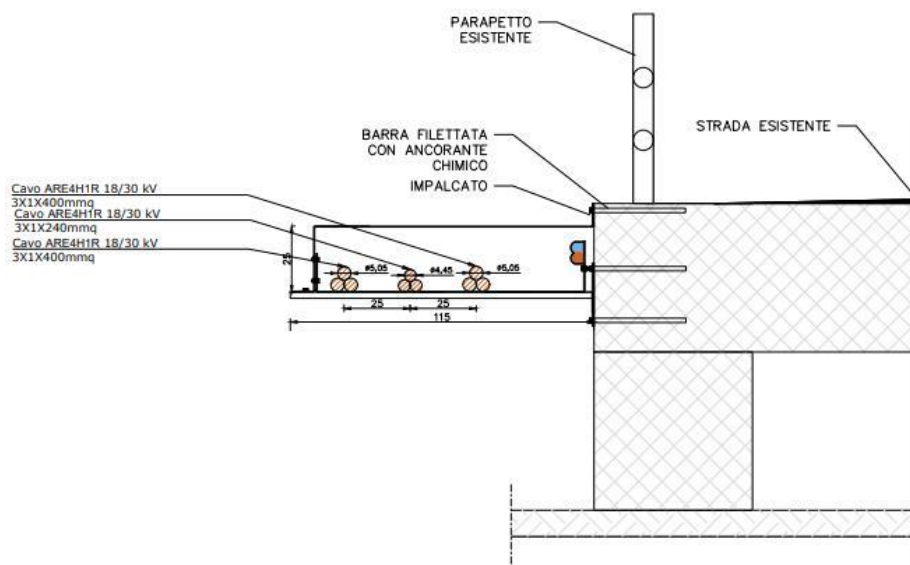


Figura 9 - Tipologico sezione cavidotto MT su mensola staffata

Considerando come assi di riferimento l'asse $y=0$ (livello stradale) e l'asse $x=0$ (asse passante per il punto medio della distanza tra le tre terne di cavi), le tre terne di cavi, posate a trifoglio, interrato ad una profondità di 1,36 m dal livello del suolo, sono disposte nello spazio generando curve di isolivello come riportate di seguito:

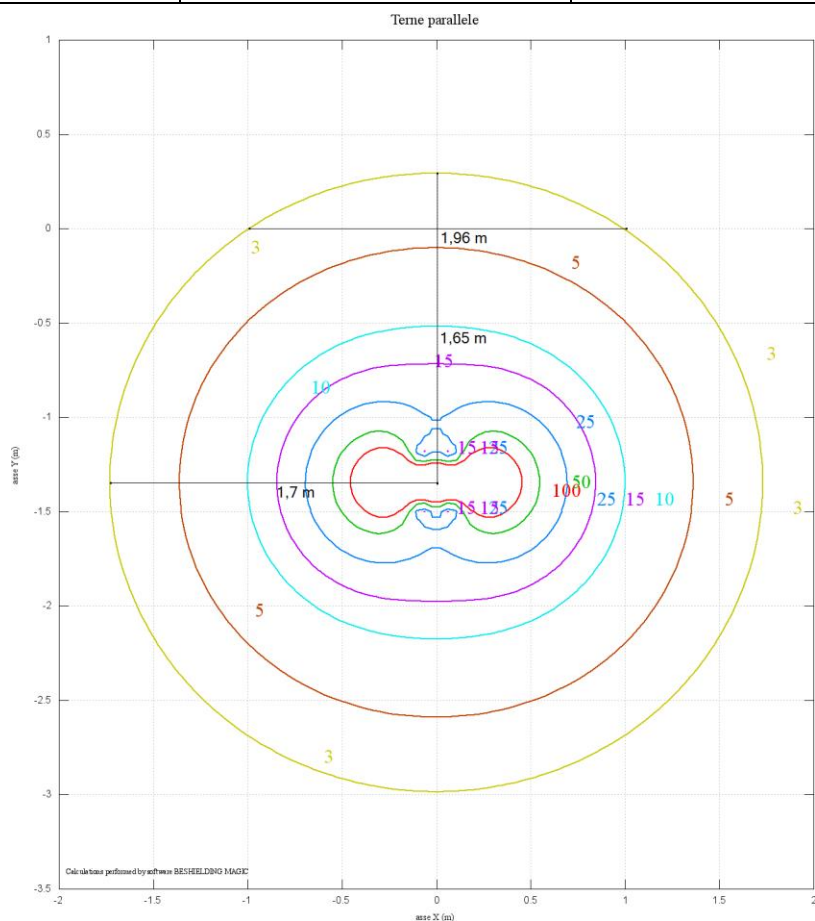


Figura 10 - Curve di isolivello – simulazione cavidotto MT formato da tre terne di cavi a 30 kV.

Le curve di isolivello mostrano che il valore di qualità di $3\mu\text{T}$ risulta essere, lungo l'asse y, a 1,65 m dalla posa del cavo MT. Considerando che i cavi sono posati ad una profondità pari a 1,36 m dalla quota stradale, l'obiettivo di qualità si raggiunge a 0,3 m al di sopra della soglia stradale. Il valore della DPA risulta pari a 1,7 m se misurato a partire dall'asse $x=0$ su entrambi i lati. La fascia di rispetto al suolo, invece, risulta pari a 1,96 m.

La soglia di attenzione di $10\mu\text{T}$ risulta essere al di sotto della quota stradale.

4.2.7 Sottostazione Utente di Trasformazione 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 a 150 kV per il successivo collegamento in antenna a 150 kV alla nuova Stazione Elettrica della RTN 380/150 kV.

La sottostazione di trasformazione 150/30 kV avrà dimensioni 50.97x40.08m.

La Sottostazione di Trasformazione MT/AT è costituita da:

- N.1 Stallo di trasformazione 150/30 kV (completo di trasformatore AT/MT);

- Un edificio contenente: locale MT dove sono collocati i 3 quadri MT di arrivo provenienti dai clusters ed i 2 quadri MT di arrivo dal sistema di accumulo; sala quadri di controllo e protezione della Sottostazione; locale destinato all'alloggiamento delle apparecchiature di misura dell'energia elettrica; locale dove è collocato il trasformatore dei servizi ausiliari; locale magazzino ed ufficio.

Lo stallo trasformatore adibito alla connessione dell'impianto in oggetto sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- Trasformatore elevatore 150/30 kV da 70 MVA, ONAN-ONAF, gruppo YNd11;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Trasformatore di tensione induttivo con sostegno, per misure e protezione;
- Interruttore a comando unipolare 170 kV;
- Sezionatore tripolare orizzontale con lame di terra;
- Terminale cavo AT.

La sottostazione di Trasformazione 150/30 kV sarà opportunamente recintata e dotata di ingresso collegato al sistema vario più prossimo.

Per i dettagli relativi alla disposizione elettromeccanica delle apparecchiature e dei vari componenti della sottostazione di progetto si rimanda all'elaborato: "C23EOSW002G029_SSE – Pianta prospetti e sezioni".

4.2.8 Opere civili area di connessione

L'area scelta per l'ubicazione della Stazione 150/30 kV, prevede l'accesso da strada provinciale SP138. La morfologia del sito richiede, per la realizzazione delle opere in progetto, lavorazioni di scavo e riporto.

4.3 Fasi di esecuzione dell'intervento

Fatte salve le prerogative del futuro appaltatore per l'esecuzione dei lavori in progetto, nella corrente fase di ingegneria autorizzativa possono essere previste fasi, tempistiche e modalità di esecuzione dell'intervento nei termini di seguito sintetizzati.

Le principali fasi di esecuzione dell'intervento possono prevedersi in:

- Allestimento cantiere (delimitazione dell'area dei lavori e trasporto attrezzature/macchinari previa pulizia dell'area di intervento);
- Realizzazione viabilità di impianto, realizzazione piazzole e rinaturalizzazione parziale:

- ✓ movimentazioni terra (scavi, riporti e loro movimentazione);
- ✓ realizzazione cunette;
- ✓ posa cavi elettrodotto MT, cavi dati e cavo di terra, internamente all'area di impianto;
- Realizzazione scavi per posa cavi MT esternamente all'area di impianto, lungo la viabilità esistente fino alla Sottostazione utente di trasformazione 150/30 kV;
- Scavi fondazioni aerogeneratori;
- Realizzazione fondazioni aerogeneratori (opere in c.a.);
- Fornitura aerogeneratori;
- Montaggio aerogeneratori;
- Realizzazione Sottostazione Utente di trasformazione 150/30 kV:
 - ✓ Installazione cantiere;
 - ✓ Realizzazione recinzione;
 - ✓ Scavi fondazioni per apparecchiature elettromeccaniche e per l'edificio di Sottostazione;
 - ✓ Realizzazione via cavo (MT);
 - ✓ Realizzazione fondazioni (opere in c.a.);
 - ✓ Realizzazione edificio interno alla Sottostazione (fondazioni e parte in elevazione);
 - ✓ Fornitura e posa in opere delle componenti MT e bt, internamente all'edificio della Sottostazione;
 - ✓ Fornitura e posa in opera delle apparecchiature 150 kV;
 - ✓ Connessione delle apparecchiature e cablaggi;
- Posa cavi elettrodotto MT, esternamente all'area di impianto, lungo la viabilità esistente fino alla Sottostazione;
- Dismissione cantiere.

4.4 Modalità di esecuzione dell'intervento

In relazione alle principali fasi dell'intervento sopra elencate, le corrispondenti modalità di esecuzione possono essere previste come di seguito descritto:

- ✓ **delimitazione dell'area dei lavori:** mezzi di trasporto e primi operatori in campo approvvigioneranno l'area dei lavori delle opere provvisorie necessarie alla delimitazione della zona ed alla segnaletica di sicurezza, installabili con l'ausilio di ordinaria utensileria manuale. Con l'ausilio di mezzi d'opera destinati al movimento terra ed operatori specializzati si eseguirà la pulizia generale dell'area dei lavori, provvedendo all'espanto delle specie arboree e della vegetazione esistente, alla corretta gestione delle terre da scavo e delle emissioni polverose.
- ✓ **realizzazione viabilità di impianto, realizzazione piazzole e rinaturalizzazione**

parziale: topografi e maestranze specializzate tratteranno a terra le opere in progetto, avvalendosi di strumenti topografici ed utensileria manuale; operatori specializzati e mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra, trasporto materiale, nonché a compattazione e conformazione di corpi stradali, provvederanno alla realizzazione della viabilità, delle piazzole e del sistema di drenaggio. Completato il montaggio del singolo aerogeneratore, mediante mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra, verrà eseguita la rinaturalizzazione parziale dell'area di piazzola.

- ✓ **esecuzione dei cavidotti:** operatori specializzati con l'ausilio di mezzi d'opera da movimento terra e per trasporto materiali, provvederanno all'esecuzione delle trincee, all'allestimento delle medesime con i dovuti cavi ed al rinterro degli scavi;
- ✓ **scavo e realizzazione fondazioni aerogeneratori:** operatori specializzati e mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra provvederanno allo scavo a sezione ampia; con l'ausilio di autogrù, autobetoniere e autopompe, operatori specializzati provvederanno alla disposizione delle armature ed al getto del calcestruzzo, per la realizzazione delle fondazioni.
- ✓ **fornitura e montaggio aerogeneratori:** operatori con mezzi di trasporto eccezionale, provvederanno a stoccare le componenti costituenti gli aerogeneratori (conci torre, navicella e pale) presso le aree di stoccaggio prossime alle piazzole di montaggio, e mediante una o più gru, provvederanno ad eseguire le operazioni di montaggio di ogni singolo aerogeneratore.
- ✓ **realizzazione Sottostazione Utente 150/30 kV e delle opere di connessione:** operatori specializzati con l'ausilio di macchine operatrici semoventi per scavo e sollevamento realizzeranno le opere di connessione previste dalla soluzione tecnica del Gestore di rete; provvederanno alla realizzazione delle opere civili ed elettriche, necessarie per consentire l'immissione in rete dell'energia prodotta dall'impianto.
- ✓ **dismissione del cantiere:** operatori specializzati provvederanno alla rimozione del cantiere realizzata attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione ed al caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

4.5 Dismissione dell'impianto e ripristino dello stato dei luoghi

Al termine della vita tecnica utile dell'impianto in trattazione (stimati 25-30 anni di esercizio), dovrà essere eseguita la dismissione dello stesso; parte dei materiali di risulta potranno essere riciclati e/o impiegati in altri campi industriali. Si riporta a seguire l'esecuzione delle fasi di lavoro per le diverse aree interessate dal "decommissioning":

✓ AEROGENERATORI E PIAZZOLE

- Smontaggio del rotore e delle pale;
- Smontaggio della navicella e del mozzo e delle relative componenti interne;
- Smontaggio cavi ed apparecchiature elettriche interni alla torre;
- Smontaggio dei conci della torre;
- Trasporto del materiale dal cantiere a centri di raccolta autorizzati per il recupero;
- Demolizione parziale della fondazione (fino ad un metro di profondità dal piano campagna);
- Trasporto del materiale, dal cantiere a centri di raccolta autorizzati per il recupero e/o discariche;
- Dismissione dell'area di piazzola nelle zone in cui non sia stato già eseguito nella fase di esercizio. Trasporto del materiale inerte presso centri autorizzati al recupero;
- Ripristino area piazzola, alle condizioni ante operam con apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti;
- Dismissione strade di collegamento delle piazzole. Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero. Ripristino dello stato ante operam con apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti.

✓ ELETTRODOTTI INTERRATI MT

- Scavo per il recupero dei cavi di media tensione, della rete di terra e della fibra ottica. Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero;
- Ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto mediante rinterro e compattazione del materiale scavato; per i tratti di cavidotto che interessano la viabilità urbana sarà da prevedere il ripristino del manto stradale bituminoso, secondo le normative locali vigenti al momento della dismissione.

✓ SOTTOSTAZIONE ELETTRICA E BESS

- Dismissione della Sottostazione elettrica 150/30 kV. Recupero apparecchiature e materiale di tipo elettrico (cavi bt, cavi di terra, fibra ottica, quadri bt e MT, gruppo elettrogeno, pali di illuminazione, apparecchiature elettromeccaniche di alta tensione e trasformatore di potenza). Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero e/o discariche.
- Demolizioni dell'edificio comando e controllo, delle fondazioni della recinzione e dei piazzali. Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero

e/o scariche.

- Ripristino dell'area di connessione allo stato ante operam.

Gli interventi per la dismissione prevedono l'impiego di mezzi di cantiere quali gru, autoarticolati per trasporti eccezionali, escavatori, carrelli elevatori, camion per movimento terra e per trasporti a centri autorizzati al recupero e/o a scariche.

Le lavorazioni correlate alla dismissione dell'impianto dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle leggi vigenti in materia di sicurezza e salute nei cantieri, al momento della dismissione.

In particolare, fatte salve le eventuali future modifiche normative attualmente non prevedibili in materia di smaltimento di rifiuti, è ragionevole ad oggi sintetizzare in forma tabellare le descrizioni dei rifiuti generati dalla dismissione dell'impianto allo studio, come da seguente tabella:

Tabella 11 - Descrizioni dei rifiuti generati dalla dismissione dell'impianto

Componente	Materiale
Acciaio strutturale della torre	Acciaio
Cavi della torre	Alluminio
Copertura dei cavi	Plastica
Apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici, rottami elettrici ed elettronici	Metalli differenti
Trasformatore	Acciaio ed olio
Pale	Resina epossidica rinforzata
Mozzo	Ferro
Generatore	Acciaio e rame
Navicella	Resina epossidica rinforzata, acciaio, metalli differenti e rifiuti elettrici, plastica, rame, olio (moltiplicatore di giri)

Componente	Materiale
Strutture in cemento armato (fondazioni aerogeneratori, edificio, fondazioni e recinzione della SSE)	Cemento, acciaio e metalli differenti
Strutture in carpenteria metallica (strutture di sostegno delle apparecchiature elettromeccaniche)	Acciaio
Viabilità	Terra e rocce

Il deposito provvisorio dei materiali di risulta e di quelli necessari alle lavorazioni avverrà in aree individuate nell'ambito del layout di cantiere (dando preferenza alle porzioni di impianto ricomprese nella viabilità di servizio).

Al termine delle attività di dismissione tali aree verranno risistemate.

Le attività di dismissione produrranno movimenti terra dovuti alla demolizione delle fondazioni degli aerogeneratori per almeno 1m di profondità dal piano campagna (Allegato 4, DM 10 settembre 2010), alla dismissione della viabilità di impianto ed alla rimozione dei cavidotti interrati; il materiale proveniente dagli scavi verrà comunque posizionato parallelamente alle curve di livello, per minimizzare l'alterazione del naturale andamento orografico dell'area.

Si eviterà, inoltre, l'interrimento dei fossi di scolo delle acque meteoriche e di dilavamento superficiale, avendo anche cura di non creare cumuli di terreno che risultino, in qualche misura, di ostacolo al naturale deflusso.

Le operazioni di dismissione, quindi, saranno eseguite in modo da non creare alcun impatto al naturale sistema di smaltimento delle acque meteoriche e di dilavamento.

Il ripristino dei luoghi terminerà con interventi di sistemazione delle aree mediante apporto di uno strato di terreno vegetale che permetta di ricreare una condizione naturale il più simile possibile a quella preesistente alla realizzazione dell'impianto, in modo da restituire lo stato ante operam di luoghi. In alternativa, considerato che la dismissione dovrà avvenire a fine esercizio dell'impianto (tempo stimato circa 25-30 anni), il ripristino dell'area di intervento potrà essere fatta secondo indicazioni della proprietà del terreno e/o in accordo agli enti locali coinvolti e secondo le leggi

nazionali vigenti al momento della dismissione.

4.6 Alternative valutate e soluzione progettuale proposta

In riferimento al punto 2 dell'All. VII al D.Lgs 152/2006 s.m.i. ed al paragrafo 2.3.1. delle SNPA "Ragionevoli alternative", verrà approfondita la descrizione delle principali alternative di progetto prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle principali ragioni e motivazioni che hanno portato alla scelta progettuale definitiva, oggetto delle valutazioni nella presente trattazione.

La previsione e valutazione degli impatti si fonda su ipotesi diametralmente opposte, in quanto per la realizzazione ed esercizio dell'impianto, si stimano le implicazioni delle azioni di progetto programmate secondo le fasi di intervento trattate in fase progettuale, mentre per l'opzione zero, si stimano le implicazioni e le eventuali criticità connesse alla non realizzazione dell'intervento.

L'alternativa zero si riferisce all'ipotesi di non intervento e nel caso in esame, rappresenta il mantenimento dello stato attuale dei sistemi ambientali, a seguito della non realizzazione.

Il giudizio di compatibilità ambientale, in sede di verifica VIA, come del resto le valutazioni oggetto del presente documento, non possono prescindere dalle seguenti considerazioni:

- L'impatto ambientale dell'avvio dell'attività è da valutare in un contesto stabile di area naturale, con paesaggio poco antropizzato e assenza di altre attività produttive;
- la scelta di non realizzazione, non concedendo l'autorizzazione alla costruzione ed esercizio dell'impianto, non 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;
- la scelta della realizzazione dell'impianto deve comunque assicurare il conseguimento della migliore situazione finale per il recupero ambientale o riqualificazione d'uso dell'area.

Vanno inoltre considerate le ricadute che la non realizzazione potrebbe avere in termini di non creazione di posti di lavoro, direttamente impiegati nel comparto e di tutto l'indotto che gravita localmente, attorno al mercato delle rinnovabili.

La creazione di posti di lavoro e la disponibilità di energia elettrica per eventuali fabbisogni futuri delle comunità locali, risulta il principale beneficio dell'opera.

Le diverse alternative di progetto, descritte nel dettaglio anche con apposita cartografia all'interno dell'elaborato "C23EOSW002A001R00_Studio di impatto ambientale", sono state sviluppate considerando la totalità delle componenti territoriali, tenendo conto della loro caratterizzazione, delle criticità e del sistema vincolistico.

In una prima fase le WTG sono state posizionate tenendo conto delle distanze da rispettare tra gli aerogeneratori, definite dalle linee guida per l'autorizzazione di impianti da fonti rinnovabili, del possibile effetto scia che viene a crearsi tra gli aerogeneratori quando si trovano nella direzione prevalente del vento, e tenendo conto dei beni paesaggistici presenti nell'area, in particolare ricercando le posizioni più ottimali al fine di evitare i beni di cui agli artt. 142 e 143 del D.L. 42/2004, quindi le fasce di rispetto dei corpi idrici, le aree boscate, i beni paesaggistici di carattere culturale, identitario etc. Per quanto concerne le opere accessorie, la prima alternativa di progetto ha visto lo sviluppo della viabilità esterna a nord est dell'impianto, prevedendo perlopiù l'adeguamento di strade esistenti. Questa soluzione, benché consentisse il raggiungimento dell'area di impianto attraverso un percorso lungo complessivamente circa 5,3 km, è stata scartata per via delle elevate pendenze (anche del 25%) e della natura geomorfologica del territorio su cui si sviluppa la strada per la quale sarebbe stato previsto l'adeguamento. L'area a nord est degli aerogeneratori è caratterizzata dalla presenza di rocce affioranti anche a bordo strada. Ciò avrebbe comportato movimenti terra, quali scavi e riporti, in misura insostenibile dal punto di vista ambientale, paesaggistico ed economico. A valle di tali valutazioni è stato definito il percorso per la viabilità esterna dell'impianto che caratterizza la soluzione definitiva. Quest'ultima prevede che la viabilità esterna si sviluppi a nord ovest dell'impianto attraverso infrastrutture viarie in prevalenza già esistenti. Tale soluzione progettuale comporterà movimenti terra più esigui e in linea generale un minore impatto sulle componenti di paesaggio interessate. Un'analisi approfondita della sovrapposizione rispetto alle componenti di paesaggio del PPR ha evidenziato l'interferenza degli aerogeneratori e delle piazzole annesse con porzioni di territorio facenti parte di componenti di paesaggio tutelate dal PPR e per le quali le NTA prescrivono il divieto di nuova edificazione. Ciò relativamente alle *Aree naturali e subnaturali* in cui ricadono "Boschi" e "Macchia, dune e aree umide" tra le componenti sopra citate, le *Aree seminaturali* che inglobano tra le altre tipologie di vegetazione le "Praterie e spiagge", comprendenti la gariga, e le "Sugherete".

La sussistenza del vincolo imposto su queste aree ha indotto a ricercare una nuova disposizione degli aerogeneratori e delle piazzole di montaggio riducendo al minimo possibile l'interferenza con le componenti di paesaggio più delicate e tutelate. La successiva alternativa ha perciò visto ridefinire le posizioni degli aerogeneratori di progetto, stabilendo di sfruttare alcune cave dismesse presenti nel territorio di Calangianus quali aree degradate da indirizzare a progressiva riqualificazione e rinaturalizzazione, attraverso la sistemazione delle stesse al fine di ospitare gli aerogeneratori e di realizzare le piazzole temporanee annesse, con conseguente necessità di rimozione dei detriti granitici oggi abbandonati. Con l'obiettivo primario di delineare una soluzione progettuale sostenibile dal punto di vista ingegneristico, energetico e dal punto di vista ambientale, nel più alto rispetto possibile delle norme di tutela del territorio, è stata eseguita un'analisi ancora più minuziosa che ha condotto allo spostamento degli aerogeneratori 2 e 4 e alla rotazione della WTG1 con consecutivo spostamento di quest'ultima in posizione più elevata. Tali modifiche

all'alternativa 3 costituiscono l'alternativa n° 4. Le configurazioni di questa alternativa e della precedente (4 e 3) presentano la WTG1 posta in area degradata, cava di granito oramai dismessa. Come in precedenza già spiegato, tale scelta è stata dettata dalla volontà di alterare il meno possibile il territorio, utilizzando superfici già indirizzate a riqualificazione e per le quali l'inserimento dell'opera sarebbe stato volano di rinaturalizzazione, nonché riqualificazione. Un ulteriore studio del vento e l'attenta valutazione tecnico economica dell'opera hanno indotto nuovamente alla ridefinizione del layout di progetto. L'alternativa definitiva che ne è nata, n°5, vede lo spostamento della WTG 01 nell'area meridionale dell'impianto. Tale soluzione, oltre a migliorare la producibilità, riduce nettamente i movimenti terra sfruttando tratti di viabilità già esistenti ed evitando l'adeguamento di un percorso caratterizzato da una più complessa orografia.

5 Ambito territoriale interessato e criteri di scelta del sito

5.1 Vincoli considerati nella scelta del sito e del layout di progetto

L'inserimento territoriale del progetto è stato:

- verificato sulla base dell'analisi vincolistica del territorio interessato;
- adeguato ai vincoli territoriali ed alle limitazioni alla proprietà;
- definito tenendo conto delle principali esigenze di tutela ambientale.

Per ulteriori dettagli, si rinvia al Quadro Normativo del SIA, oltreché agli elaborati grafici recanti la sovrapposizione delle opere in progetto sui tematismi ambientali di interesse.

5.2 Misure gestionali

L'analisi ambientale condotta sul sito di progetto e sull'area circostante consente di evidenziare le seguenti esigenze gestionali:

- corretta applicazione delle misure di mitigazione;
- l'impianto necessiterà di manutenzione tramite controllo visivo e sostituzione delle componenti.

Durante l'esercizio dell'impianto dovrà essere prevista la manutenzione della viabilità, delle opere di regimazione delle acque e dei componenti di impianto, attraverso sopralluoghi periodici volti a verificare eventuali anomalie e garantire il mantenimento nel tempo delle caratteristiche costruttive, funzionali e ambientali.

6 Inserimento dell'opera nell'ambiente, potenziali impatti e misure di mitigazione

Gli ambiti di influenza potenziale, in relazione alle finalità della presente relazione, sono stati definiti come segue:

- area d'intervento: coincidente con l'area di realizzazione dell'impianto eolico;
- area vasta: individuata al fine di valutare gli impatti diretti e indiretti che la messa in esercizio dell'impianto eolico può comportare sulle componenti ambientali; in particolare, è identificata come l'estensione massima in termini di influenza di impatto valutata caso per caso, per ogni singola componente.

6.1 Fattori e componenti ambientali considerati, impatti, mitigazione e monitoraggio

Il metodo utilizzato per la valutazione degli impatti è stato il metodo ARVI sviluppato nell'ambito del progetto IMPERIA [Adrien Lantieri, Zuzana Lukacova, Jennifer McGuinn, and Alicia McNeill (2017). *Environmental Impact Assessment of Projects Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU)*].

La metodologia ARVI permette di definire la significatività complessiva dell'impatto mediante la definizione, per ogni matrice ambientale, di sensitività dei recettori nel contesto *ante operam* e magnitudine del cambiamento a cui saranno sottoposti i recettori a seguito della realizzazione del progetto.

Come prescritto sulle Linee Guida SNPA 28/2020, sono stati trattati:

FATTORI AMBIENTALI

- Atmosfera: Aria e clima;
- Geologia e Acque;
- Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare;
- Biodiversità;
- Popolazione e salute umana;
- Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali.

AGENTI FISICI

- Rumore;
- Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

6.1.1 Impatti Complessivi

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei potenziali impatti per ogni singola componente analizzata all'interno dello Studio di Impatto Ambientale:

Tabella 12 - Tabella riassuntiva inerente ai fattori ambientali.

Fattori ambientali	Perturbazione	Impatto potenziale	Impatto potenziale fase di cantiere	Impatto potenziale fase di esercizio
Popolazione e salute umana	Esecuzione dei lavori in progetto	Occupazione	BASSO - POSITIVO	--
	Emissioni polveri ed inquinanti, alterazioni qualità delle acque e caduta materiali dall'alto	Ripercussione sulla salute pubblica	--	--
	Rumore, vibrazioni	Ripercussione sulla salute pubblica	MODERATO NEGATIVO	MODERATO
	Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	Ripercussione sulla salute pubblica	--	BASSO
Biodiversità	Realizzazione opere/viabilità, Immissione sostanze inquinanti	Sottrazione/occupazione/alterazione habitat e impatto sulla componente faunistica terrestre	BASSO NEGATIVO	BASSO NEGATIVO
	Esercizio dell'impianto	Incremento mortalità su Avifauna	--	MODERATO NEGATIVO
	Esercizio dell'impianto	Su Chiroterrofauna	--	MODERATO NEGATIVO
	Sversamenti accidentali	Alterazione qualità del suolo	BASSO NEGATIVO	---

Fattori ambientali	Perturbazione	Impatto potenziale	Impatto potenziale fase di cantiere	Impatto potenziale fase di esercizio
Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Occupazione suolo	Perdita di suolo	MODERATO NEGATIVO	---
Geologia e acque	Sversamenti accidentali	Alterazione qualità delle acque superficiali e sotterranee	BASSO NEGATIVO	---
	Fabbisogni civili e abbattimento polveri	Consumo della risorsa idrica	BASSO NEGATIVO	---
	Sbancamenti	Alterazione della geomorfologia dei luoghi	MODERATO NEGATIVO	---
	Impermeabilizzazione di alcune zone	Modifica drenaggio superficiale	---	BASSO NEGATIVO
Atmosfera: Aria e Clima	Movimenti terra e transito mezzi	Emissioni polveri e gas	BASSO NEGATIVO	MODERATO - POSITIVO
Sistema paesaggistico*: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali			---	BASSO
Intervisibilità e Impatti cumulativi			---	BASSO

Tabella 13 - Tabella riassuntiva inerente agli agenti fisici

Agenti fisici	Impatto potenziale fase di cantiere	Impatto potenziale fase di esercizio
Rumore	Moderato negativo	Moderato
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	--	Basso

Dopo aver analizzato tutte le componenti si ritiene che l'impatto complessivo dell'opera non risulti particolarmente significativo, o comunque non apporti effetti negativi tali da mettere in discussione la possibile realizzazione e messa in esercizio dell'impianto in maniera sostenibile, nella sua totalità, per le componenti trattate, per l'ecosistema territoriale complessivo e in relazione alla pianificazione e programmazione territoriale, come confermato dagli studi specialistici allegati al progetto.

Si può quindi ritenere l'iniziativa sostenibile e in linea con gli obiettivi europei e nazionali in ambito di cambiamenti climatici e energie rinnovabili e contribuente al raggiungimento degli standard desunti dal PNRR, dal PNIEC e dalla Strategia Energetica Nazionale.

Il rapporto impatto / necessità di produzione energetica, non presenta elementi tali da far prevedere alterazioni dell'ambiente naturale e della salute umana.

6.1.2 Misure di mitigazione e compensazione

Una riduzione del livello di impatto potenziale complessivo dell'opera risulta possibile considerando le azioni di mitigazione.

Misure di mitigazione

Tabella 14 - Misure di mitigazione per le diverse componenti ambientali

MISURE DI MITIGAZIONE	
1	Componente Atmosfera: Aria e Clima <ul style="list-style-type: none"> Movimentazione del materiale di lavorazione da altezze minime e con bassa velocità; Bagnatura con acqua delle superfici di terreno oggetto di scavo e

MISURE DI MITIGAZIONE

	<p>movimentazione con idonei nebulizzatori;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bagnatura con acqua del fondo delle piste non pavimentate interne all'area di cantiere; • Pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere, onde evitare la produzione di polveri anche sulle strade pavimentate; • Copertura del materiale caricato sui mezzi, che potrebbe cadere e disperdersi durante il trasporto, oltre che dei cumuli di terreno stoccati nell'area di cantiere; • Circolazione a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate; • Limitazione attività dei mezzi a combustione allo stretto necessario nelle ore di lavorazione.
2	<p>Componente Geologia e Acque</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al fine di evitare sversamenti accidentali di olio motore o carburante dai mezzi dai mezzi presenti in cantiere, viene prevista regolare manutenzione dei mezzi e revisione periodiche degli stessi; • Ricovero dei mezzi in aree pavimentate e coperte dotate di opportuna pendenza che convogli eventuali sversamenti in pozzetti ciechi a tenuta.
3	<p>Componente Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</p> <ul style="list-style-type: none"> • redistribuzione di quanto più possibile del terreno scavato laddove dovesse risultare idoneo al riutilizzo;
4	<p>Componente Biodiversità: Habitat, vegetazione e fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> • attività di ripristino ambientale per le aree destinate all'allestimento dei cantieri, aree stoccaggio, al fine di riportare lo status delle fitocenosi al grado di naturalità presente prima dell'intervento (ante-operam), o in una condizione il più possibile vicina ad esso; • bagnatura delle superfici oggetto di lavorazioni in caso di sollevamento polveri.
6	<p>Popolazione e salute umana</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presenza di opportuna segnaletica; • Adozione prescrizioni di sicurezza del cantiere (utilizzo DPI); • Rimangono valide tutte le misure di mitigazione precedentemente esplicitate per le specifiche componenti;

MISURE DI MITIGAZIONE

7	Componente Rumore <ul style="list-style-type: none"> • Adozione delle necessarie misure di attenuazione del disturbo acustico in fase di cantiere (per specifiche si rimanda allo studio previsionale di impatto acustico);
8	Componente Sistema Paesaggio: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali <ul style="list-style-type: none"> • Per evitare di aggravare ulteriormente sulla componente paesaggistica, viene previsto l'interramento dell'elettrodotto a 30 kV (prescrizione progettuale).

Per quanto concerne l'impatto sulle specie più vulnerabili dell'avifauna e della chiroterofauna, al fine di migliorare l'inserimento ambientale del progetto nell'area individuata e di abbassare per le specie attenzionate il livello di significatività, si propongono una serie di misure di mitigazione e di accorgimenti specifici. In primo luogo, in fase di progettazione le WTG sono state posizionate in modo tale da non creare un effetto barriera, evitando di collocarle sui crinali delle aree montuose circostanti, tali aree rappresentano i percorsi preferiti per le specie migratrici durante i loro spostamenti.

Altro accorgimento che potrà essere introdotto consiste nell'utilizzo di segnalatori luminosi e acustici per la segnalazione delle WTG. I segnali visivi e acustici sono stati testati come modalità per mettere in guardia gli uccelli riguardo alla presenza di turbine o per scacciarli. Le misure prese comprendono la verniciatura delle pale del rotore per renderle più visibili, l'utilizzo di luci intermittenti per dissuadere gli uccelli migratori notturni, e l'installazione di dissuasori acustici, tra cui allarmi, chiamate di soccorso e infrasuoni a bassa frequenza. Per quel che riguarda i segnalatori acustici, esistono in commercio dei prodotti specifici, sviluppati ad hoc per le turbine eoliche, sia per l'avifauna che per i chiroterti.

Le azioni di questo tipo per la chiroterofauna hanno dimostrato che la trasmissione di ultrasuoni a banda larga può ridurre gli incidenti mortali ai pipistrelli dissuadendoli dall'avvicinarsi alle fonti sonore (Arnett et al. 2013). La loro funzionalità si basa sul presupposto che i dispositivi acustici ad ultrasuoni "inceppino" l'ecolocazione dei pipistrelli o rendano lo spazio aereo intorno alla turbina acusticamente disagiata, allontanando quindi i pipistrelli dalle pale rotanti e potenzialmente pericolose delle turbine. I dispositivi acustici ad ultrasuoni emettono un rumore acuto ad alta frequenza che si sovrappone ai segnali utilizzati dai pipistrelli per navigare e catturare le loro prede. L'adozione delle misure di mitigazione è da valutare anche a seguito del monitoraggio stesso in

quanto tali misure di mitigazione sono state definite considerando la sensibilità del contesto territoriale tutelato del Monte Limbara (zona ZPS), in virtù del quale è stato redatto apposito studio di incidenza ambientale. Essendo però il progetto ubicato fuori dalla Rete Natura 2000, esiste la possibilità che le specie considerate non frequentino effettivamente le aree di progetto.

Misure di compensazione

Le trasformazioni a carico della vegetazione, limitate a poco più di 9 ettari dei quali 3,5 in area boscata, rientrano nell'ambito disciplinato dall'Art. 19 della Legge Regionale n.8 del 2016 e per tale ragione soggette a opere di compensazione; queste attività dovranno prevedere un rimboschimento di pari superficie previa deliberazione della Giunta Regionale in cui saranno decisi i tempi di realizzazione del rimboschimento compensativo, i criteri per l'individuazione delle aree dove deve essere effettuato, il versamento di adeguate cauzioni a garanzia del rimboschimento compensativo e le modalità di versamento delle somme dovute in luogo del rimboschimento compensativo. Si rammenta, inoltre, che nel caso in cui non fosse possibile effettuare tale azione il comma 4 dell'Art. 21 della citata Legge Regionale definisce che, quando il rimboschimento compensativo risulti impossibile, il richiedente può versare una somma pari all'importo presunto dell'intervento compensativo calcolato sulla base dei costi standard in materia forestale che tenga conto del valore del terreno. La somma versata dal richiedente è utilizzata dai comuni nel cui territorio ricade l'intervento di trasformazione del bosco per opere di miglioramento forestale e ambientale o per l'acquisizione di terreni da utilizzare per le stesse finalità. Alla luce di ciò sarà necessario richiedere anche l'autorizzazione al taglio degli individui di *Quercus suber* secondo le modalità definite dall'Art. 6 della legge n. 4 del 1994 che disciplina la gestione delle sugherete.

In definitiva è possibile affermare che l'opera, in presenza delle adeguate misure di compensazione, non determinerà danni significativi alla vegetazione, tenendo conto che le formazioni presenti in loco risultano non meritevoli di tutela specifica nonché già disturbate dalle attività antropiche locali, inoltre, la maturità e stabilità delle formazioni e la struttura della flora riscontrata non hanno rilevanza in merito a particolari livelli di tutela e o conservazione, risultando afferibili a quelle di altre formazioni tipiche presenti sul territorio Gallurese.

6.1.3 Monitoraggio Ambientale

Per come prescritto dalle Linee Guida SNPA 2020, al fine di monitorare lo stato delle componenti ambientali analizzate nella presente trattazione, è stato redatto a supporto dello Studio di Impatto Ambientale, un Piano di Monitoraggio Ambientale, il quale rappresenta l'insieme di azioni che consentono di *verificare* all'effettivo, i potenziali impatti ambientali derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto in questione. Il Piano di Monitoraggio ha l'obiettivo di programmare il monitoraggio ambientale per le componenti ambientali, individuate nel SIA, relativamente allo scenario *ante operam*, in *corso d'opera* e *post operam*. Il monitoraggio, conformemente a quanto indicato nella parte seconda del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. art. 28, è uno strumento in grado di fornire una reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione del Progetto.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva contenuta all'interno del documento "*C23EOSW002S020R00_Progetto di Monitoraggio Ambientale*" che evidenzia le principali componenti da monitorare:

Tabella 15 - Tabella riassuntiva monitoraggio

	ANTE-OPERAM	FASE DI CANTIERE	POST-OPERAM
<i>Atmosfera: Aria e Clima</i>	-----	-----	-----
<i>Geologia ed Acque</i>	-----	X	X
<i>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</i>	-----	X	X
<i>Biodiversità (Flora e vegetazione)</i>	X	X	X
<i>Biodiversità (Avifauna e chiroterofauna)</i>	X	X	X

	ANTE-OPERAM	FASE DI CANTIERE	POST-OPERAM
<i>Popolazione e salute umana (Agente fisico Rumore)</i>	-----	-----	X
<i>Sistema paesaggistico: Paesaggio, patrimonio culturale e Beni materiali</i>	-----	-----	-----

Si rimanda al documento “C23EOSW002S020R00_Progetto di Monitoraggio Ambientale” per eventuali chiarimenti.

In virtù delle azioni sopra elencate appare lecito stimare un abbassamento dell’impatto sul sistema ambientale complessivo, il valore della pressione del progetto sulle componenti risulta quindi essere non significativo.

7 CONCLUSIONI

Per quanto valutato all'interno del presente documento e considerando i valori matriciali ottenuti per le singole componenti, nel totale delle valutazioni, è possibile concludere che l'intervento in progetto, finalizzato all'aumento percentuale della produzione di energia da fonte rinnovabile e senza emissioni di anidride carbonica, determinerà un impatto totale complessivo sull'ambiente, sul territorio e sull'uomo, rispettando le misure di mitigazione/compensazione proposte, **non significativo nella sua totalità** e sostenibile. Per quanto concerne l'esercizio dell'impianto, a conferma della non significatività dell'impatto prevedibile, verranno attuate le azioni di monitoraggio sulle componenti ambientali trattate, al fine di verificare sia quanto previsto in questa fase di SIA, sia la validità delle eventuali azioni correttive di mitigazione e compensazione introdotte dal proponente.

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

