

REGIONE SARDEGNA

Provincia di Sassari

COMUNE DI CALANGIANUS



0	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	10/05/2024	ROTOCOLONI M.	BELFIORE G.	FURNO C.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	03/05/2024	ROTOCOLONI M.	BELFIORE G.	FURNO C.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:

AEI WIND PROJECT XVI S.R.L.

Sede Legale: Via Savoia n. 78 - 00198 - Roma (RM) - Italia
PEC: aeiwindprojectxvi@legalmail.it



Società di Progettazione:

Ingegneria & Innovazione

Progettista/Resp. Tecnico:



Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere
96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Dott. Ing. Cesare Furno
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Catania
n° 6130 sez. A

Progetto:

IMPIANTO EOLICO TEMPIO II

Tavola:

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Scala:

1:1

Nome DIS/FILE:

C23046S05-VA-RT-13-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

DEFINITIVO

Il presente documento è di proprietà della ANTE GROUP S.r.l.

È vietata la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta. La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.





INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO DELLO STUDIO	4
2.1	Normativa	4
2.2	I contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)	4
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	5
3.1	Descrizione dell'area di impianto	6
3.2	Caratteristiche generali e fisiche del parco eolico.....	9
4	LE COMPONENTI AMBIENTALI	19
4.1	Atmosfera e Clima	19
4.2	Ambiente idrico.....	20
4.3	Suolo e Sottosuolo	25
4.4	Paesaggio	29
4.5	Vegetazione, Flora e Fauna.....	39
4.6	Rumore.....	47
4.7	Vibrazioni	63
5	CONSIDERAZIONI.....	69



 <p>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L. P.I. 17264911003 Via Savoia 78 00198 Roma</p>	<p>IMPIANTO EOLICO TEMPIO II</p> <p>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</p>	 <p>Antex group INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1129 246 1252 300">10/05/2024</td> <td data-bbox="1252 246 1364 300">REV: 01</td> <td data-bbox="1364 246 1495 300">Pag.3</td> </tr> </table>	10/05/2024	REV: 01	Pag.3
10/05/2024	REV: 01	Pag.3			

1 PREMESSA

Per conto della società proponente, AEI WIND PROJECT XVI S.R.L., società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE S.L., dedicata allo sviluppo, realizzazione e gestione per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, la società Antex Group S.r.l. ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, denominato Impianto eolico "Tempio II" da realizzarsi nel territorio del Comune di Calangianus, appartenente alla provincia di Sassari. Il progetto prevede l'installazione di n. 6 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno, per una potenza complessiva pari a 39,6 MW. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete elettrica nazionale tramite la posa di un cavidotto interrato su strade esistenti e la realizzazione di una nuova cabina utente per la consegna collegata in antenna a 36 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio" (prevista dal Piano di sviluppo Terna) da collegare, tramite due nuovi elettrodotti a 150 kV, a 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 di Trasformazione della RTN di Codrongianos.

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl. Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

Antex Group pone a fondamento delle proprie attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

 <p>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L. P.I. 17264911003 Via Savoia 78 00198 Roma</p>	<p>IMPIANTO EOLICO TEMPIO II</p> <p>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</p>	 <p>Antex group</p> <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1137 257 1252 295">10/05/2024</td> <td data-bbox="1252 257 1364 295">REV: 01</td> <td data-bbox="1364 257 1484 295">Pag.4</td> </tr> </table>	10/05/2024	REV: 01	Pag.4
10/05/2024	REV: 01	Pag.4			

2 SCOPO DELLO STUDIO

2.1 Normativa

La normativa vigente, ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., come modificato dal D.lgs. 104/17, prevede che gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento siano sottoposti alla procedura di **Valutazione di Impatto Ambientale di competenza nazionale**, per il quale il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare svolge il ruolo di soggetto competente in materia, qualora i suddetti impianti per la produzione di energia elettrica sulla terraferma presentino una potenza complessiva superiore ai 30 MW.

Il Provvedimento Unico in materia ambientale (PUA), regolamentato dall’art.27 del D.Lgs.152/2006, ha la finalità di riunire in un unico provvedimento il provvedimento di VIA e il rilascio di ogni altra autorizzazione, intesa, parere, concerto, nulla osta, o atto di assenso in materia ambientale richiesto dalla normativa vigente per la realizzazione e l’esercizio di un progetto.

Il Monitoraggio Ambientale rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA ai sensi dell’art.22, comma 3, lettera e) del D.Lgs. 152/06 (incluse quelle strategiche ai sensi della L.443/2001), lo strumento che fornisce la reale misura dell’evoluzione dello stato dell’ambiente nelle varie fasi di attuazione dell’opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell’ambito del processo di VIA.

2.2 I contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

In riferimento alle “*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (Rev. 1 del 16/06/2014)*”, curate dal Ministero della Transizione Ecologica per le Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali, le attività di Monitoraggio sono state programmate e documentate nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) con lo scopo di:

- Verificare lo stato dei luoghi (monitoraggio ante-operam) utilizzato nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) per la valutazione degli impatti ambientali generato dall’opera in progetto;
- verificare le previsioni degli impatti ambientali attraverso il monitoraggio dell’evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell’attuazione del progetto (monitoraggio in corso d’opera e post-operam), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale soggetta ad un impatto significativo;
- verificare l’efficacia delle misure di mitigazione ed individuare eventuali impatti ambientali non previsti.

Le componenti/fattori ambientali elencate ricalcano sostanzialmente quelle indicate nell’Allegato I al DPCM 27.12.1988 e potranno essere oggetto di successivi aggiornamenti e integrazioni sulla base degli esiti del monitoraggio delle diverse componenti/fattori ambientali, sia biotici che abiotici, che possono influenzare in maniera diretta o indiretta la salute delle popolazioni e degli ecosistemi (la qualità dell’aria, il clima acustico e vibrazionale, la qualità delle acque, la qualità dei suoli, i campi elettromagnetici, ecc.) e, per gli ecosistemi, in base al monitoraggio degli elementi floristici e faunistici e delle relative fitocenosi e zoocenosi (componenti Vegetazione e Fauna).

IL PMA è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante-operam, di tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le caratteristiche qualitative e quantitative delle singole componenti.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La società proponente, AEI WIND PROJECT XVI S.R.L., propone la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, mediante l'installazione di 6 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 6,6 MW, per una potenza complessiva di 39.6 MW, sito nel comune di Calangianus, in provincia di Sassari, denominati rispettivamente SG01, SG02, SG03, SG04, SG05, SG06.

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta attraverso cavidotti interrati a 36 kV verso una nuova cabina utente per la consegna di proprietà di AEI WIND PROJECT nel Comune di Calangianus, collegata in antenna a 36 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio" (prevista dal Piano di sviluppo Terna).

Detta Sotto Stazione sarà collegata alla stazione 150 kV "Tempio" nel Comune di Calangianus.

Di seguito si riportano le coordinate degli aerogeneratori nel sistema di riferimento UTM WGS84:

ID Aerogeneratori	Est	Nord	Comune
SG01	518815.70 m E	4529730.34 m N	<i>Calangianus</i>
SG02	520204.00 m E	4529653.00 m N	<i>Calangianus</i>
SG03	521086.00 m E	4529445.00 m N	<i>Calangianus</i>
SG04	521818.00m E	4530485.00 m N	<i>Calangianus</i>
SG05	521512.84 m E	4531320.88 m N	<i>Calangianus</i>
SG06	519232.00 m E	4530350.00 m N	<i>Calangianus</i>

Gli aerogeneratori che saranno installati sono di tipo Siemens-Gamesa Modello SG 6.6 – 170 altezza torre HH 155 m, altezza totale HTip 240 m del tipo ad asse orizzontale con rotore tripala del diametro di 170 m, in grado di sviluppare fino a 6.6 MW di potenza nominale e 39.6 MW di potenza complessiva per l'intero impianto. Le postazioni degli aerogeneratori sono costituite da piazzole collegate alla viabilità d'impianto. Secondo quanto previsto dalla soluzione di connessione con Codice Pratica 202301413 , rilasciata da Terna SpA in data 14/04/2021, poi accettata in data 18/04/2023, l'impianto si collegherà alla RTN per la consegna della energia elettrica prodotta attraverso centrale collegata in antenna a 36 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio" (prevista dal Piano di sviluppo Terna) da collegare, tramite due nuovi elettrodotti a 150 kV, a 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 di Trasformazione della RTN di Codrongianos. Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso la cabina di raccolta a 36 kV in progetto nel Comune di Calangianus, nelle particelle 8 del foglio 45, per la consegna dell'energia elettrica alla rete di trasmissione nazionale.

OPERE	Est	Nord	Comune
CABINA DI SEZIONAMENTO	516221.21 m E	4528585.05 m N	Calangianus
CABINA DI CONSEGNA 36kV	514393.40 m E	4529192.44 m N	Calangianus

Per quanto concerne il progetto vero e proprio, particolare attenzione sarà posta alla fase di cantiere. In fase di cantiere saranno adottati specifici accorgimenti necessari a ridurre al minimo gli impatti derivanti da polverosità, rumore ed emissioni in atmosfera.

3.1 Descrizione dell'area di impianto

Il progetto prevede l'ubicazione del parco eolico nel Comune di Calangianus, nella provincia di Sassari. L'area di impianto è posta rispettivamente a ovest dal centro abitato di Calangianus, Tempio Pausania e Luras e a sud-est dal centro abitato di Sant'Antonio di Gallura.

L'area di impianto è attraversata e circoscritta dalla SS127 e dalla SP38; quest'ultima utilizzata come strada di accesso agli aerogeneratori.

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario e delle relative produzioni, comprende un'area omogenea coinvolgendo, compreso il cavidotto a 36 kV e le opere di connessione il comune di Calangianus.

L'area di intervento appartiene ad un contesto geomorfologico caratterizzato da un'area collinare digradante verso NO con le acque che confluiscono nel recapito finale di Fiume Liscia con una percentuale medio del 6%. Sono presenti diverse incisioni che morfologicamente hanno per lo più una geometria arrotondata. Queste considerazioni sono state fatte visionando il DTM con risoluzione 10 metri dai quali le uniche forme geomorfologiche evidenziate sono gli orli di scarpata in prossimità delle incisioni presenti, i punti di deflusso, orli di scarpata di faglia, orli di scarpata antropica e cave presenti nelle vicinanze. Il territorio è caratterizzato da un'orografia prevalentemente collinare, le posizioni delle macchine hanno all'incirca un'altitudine che varia dai 600 m ai 690 m s.l.m.

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario e delle relative produzioni, comprende un'area omogenea coinvolgendo, compreso il cavidotto a 36 kV e le opere di connessione il comune di Calangianus.

Le opere civili previste comprendono l'esecuzione di plinti di fondazione e realizzazione di piazzole di servizio per ognuno degli aerogeneratori, l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto. Sono altresì previste, opere impiantistiche comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori e tra gli aerogeneratori, la cabina di sezionamento e la sottostazione di consegna. Di seguito, si riporta un'immagine su ortofoto e IGM con l'individuazione degli aerogeneratori, il percorso cavidotti interrati (indicato con il colore magenta) e l'ubicazione della cabina di sezionamento di quella di raccolta a 36 kV.



Ortofoto

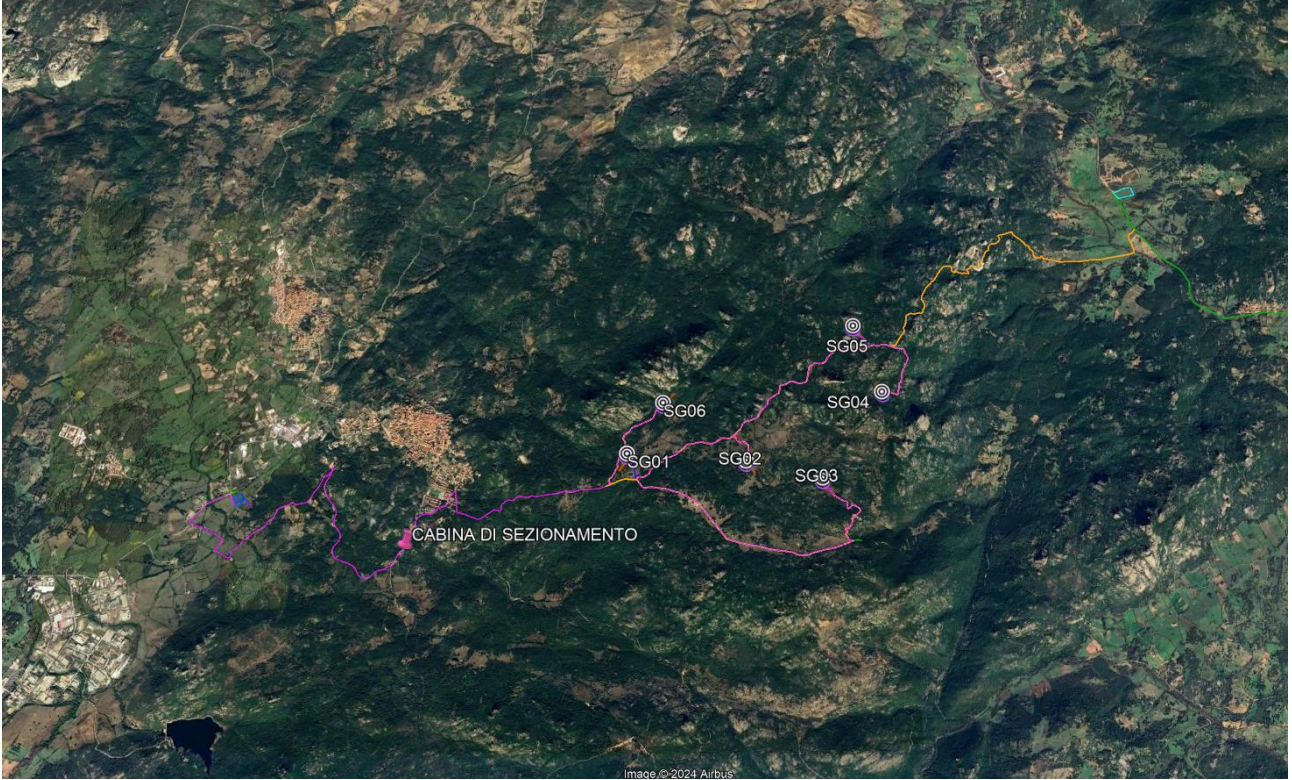


Figura 1 - Individuazione del layout di impianto su Ortofoto

Cartografia IGM

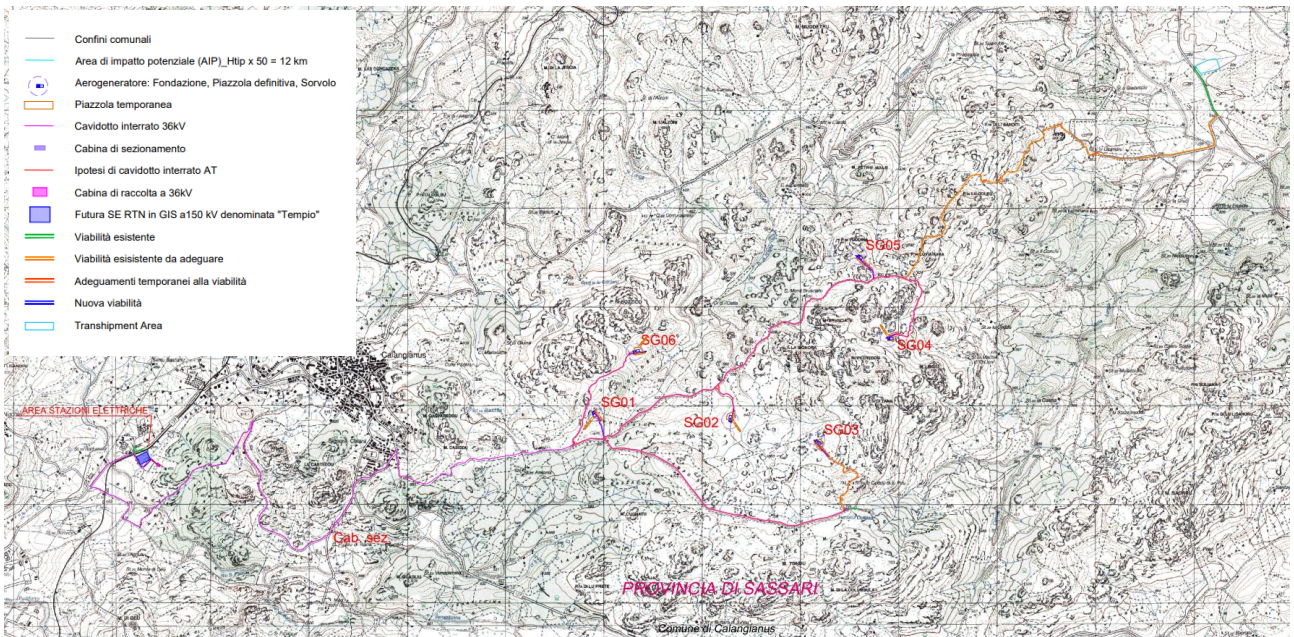


Figura 2 - Inquadramento impianto eolico su IGM



Carta Tecnica Regionale

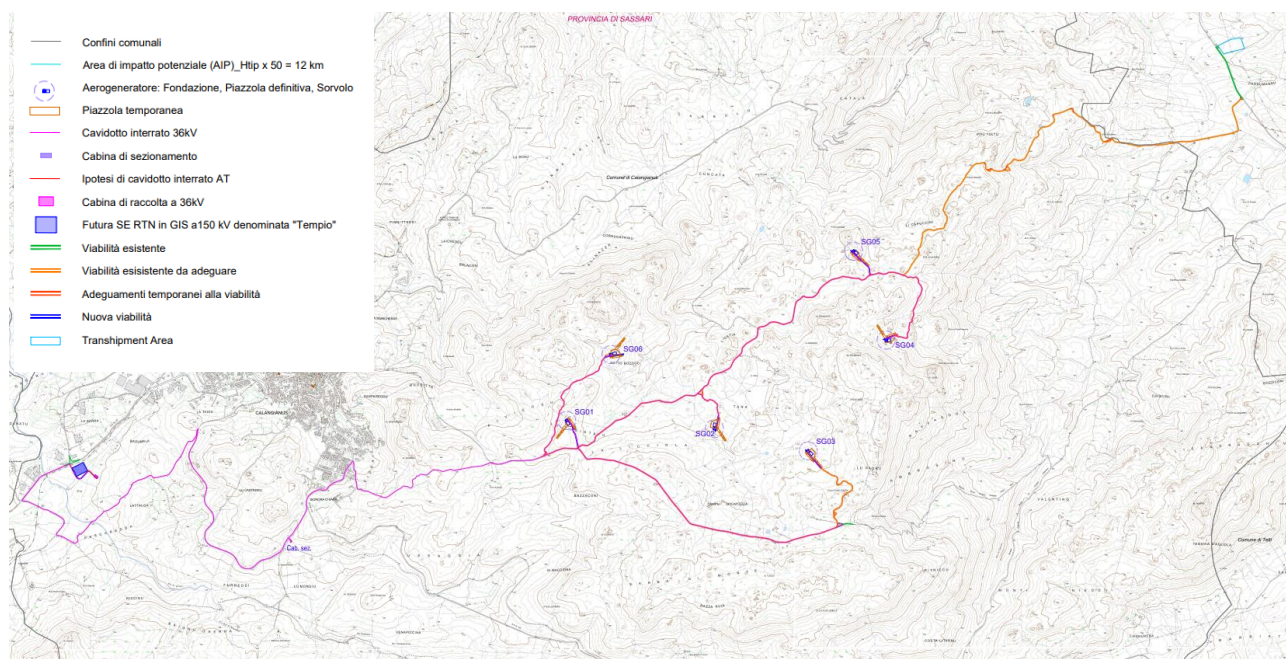


Figura 3 - Inquadramento impianto eolico su CTR

Il progetto si identifica all'interno delle seguenti cartografie:

- Fogli IGM in scala 1:25000 di cui alle seguenti codifiche: N° 427 III Aglientu, N° 427 II Luogodanto, N° 428 III Arzachena, N°443 IV Tempio Pausania, N° 443 I Calangianus, N° 444 IV Olbia Ovest, N° 443 III Bortigiadas, e N° 443 II Monti. 444 III;
- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 443020, 443030, 4443040, 443060, 443070, 443080, 443100, 443110 e 443120.

Il progetto si identifica all'interno dei seguenti Fogli catastali:

I fogli di mappa catastali interessati dalle turbine e le loro componenti sono:

- Foglio di mappa n. 32 – 33 – 37 – 38 del Comune di Calangianus

I fogli di mappa catastali interessati dalla transshipment Area sono:

- Foglio di mappa n. 26 del Comune di Sant'Antonio di Gallura

I fogli di mappa interessati dal solo passaggio dei cavidotti in AT, peraltro su strade comunali o provinciali, sono:



- Fogli di mappa n. 32 – 33 – 37 – 38 – 47 – 46 – 45 del Comune di Calangianus;

Il foglio di mappa interessato dalla sottostazione elettrica é:

- Fogli di mappa n. 45 del Comune di Calangianus;

Il foglio di mappa interessato dalla cabina di sezionamento è:

- Foglio di mappa n. 47 del Comune di Calangianus.

 <p>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L. P.I. 17264911003 Via Savoia 78 00198 Roma</p>	<p>IMPIANTO EOLICO TEMPIO II</p> <p>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</p>	 <p>Antex group INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" data-bbox="1133 246 1476 291"> <tr> <td>10/05/2024</td> <td>REV: 01</td> <td>Pag.9</td> </tr> </table>	10/05/2024	REV: 01	Pag.9
10/05/2024	REV: 01	Pag.9			

3.2 Caratteristiche generali e fisiche del parco eolico

L'impianto eolico in progetto prevede la realizzazione dei seguenti componenti:

- Aerogeneratori e relative piazzole:

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica. La macchina con le sue dimensioni è rappresentata nell'elaborato "Sezioni tipo Aerogeneratori".

Sul mercato esistono diverse tipologie di aerogeneratori, ad asse orizzontale e verticale, con rotore mono, bi o tripala, posto sopra o sottovento.

Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto è il Siemens Gamesa SG170-6.6_HH155, un aerogeneratore ad asse orizzontale con rotore tripala e potenza massima di 6600 KW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo di 170 m, posto sopravvento al sostegno, in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- sostegno tubolare troncoconico in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore al massimo pari a 155 m.

I tronchi di torre sono realizzati da lastre in acciaio laminate, saldate per formare una struttura tubolare troncoconica.

Alcune turbine, in genere quelle poste a più alta quota e quelle di inizio e fine tratto, saranno equipaggiate, in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile), con un sistema di segnalazione notturna per la segnalazione aerea, consistente nell'utilizzo di una luce rossa da installare sull'estradosso della navicella dell'aerogeneratore.

Tutte le turbine avranno, inoltre, una segnalazione diurna consistente nella verniciatura della parte estrema della pala con due bande di colore rosso (RAL3020) ciascuna di 7 m ed intervallate da una banda di colore chiaro (RAL 7035), per un totale di 21 m.

A montaggio ultimato le piazzole temporanee, ad eccezione della piazzola definitiva, verranno riportate allo stato ante-operam prevedendo il riporto di terreno vegetale per favorire la crescita di vegetazione spontanea.

Verrà invece mantenuta la piazzola definitiva, per la quale bisognerà provvedere a tenerla sgombra da piantumazioni allo scopo di consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione delle macchine.

I tronchi di torre sono realizzati da lastre in acciaio laminate, saldate per formare una struttura tubolare troncoconica.

Gli aerogeneratori saranno equipaggiati, in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile), con un sistema di segnalazione notturna per la segnalazione aerea, consistente nell'utilizzo di una luce rossa da installare sull'estradosso della navicella dell'aerogeneratore. Tutte le turbine avranno, inoltre, una segnalazione diurna consistente nella verniciatura della parte estrema della pala con tre bande di colore rosso, bianco e rosso.

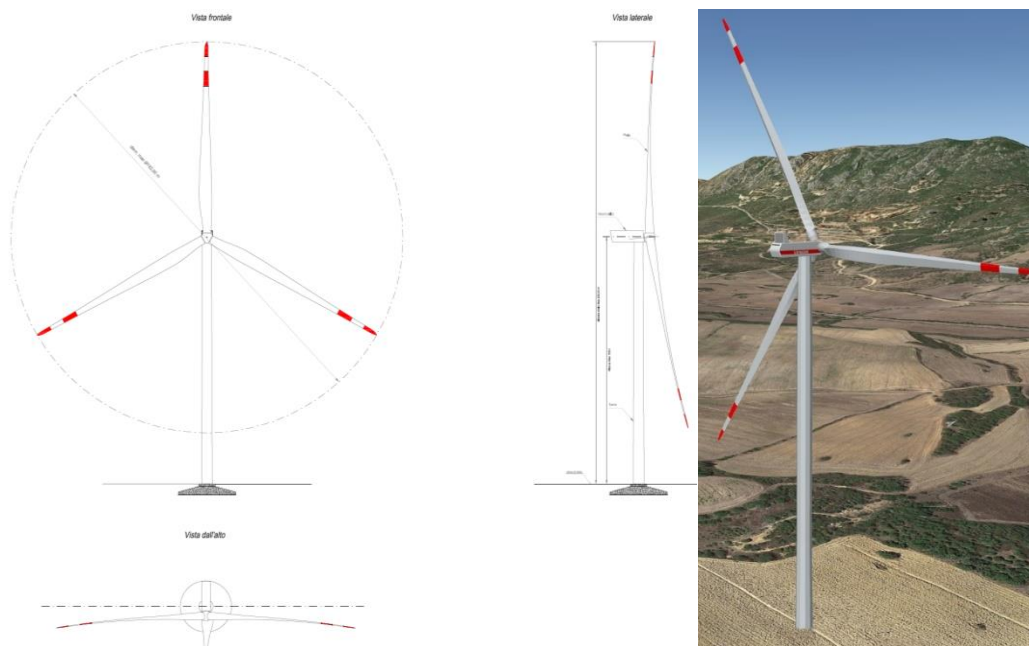


Figura 4 - Aerogeneratore tipo

In fase di esercizio si provvederà con la riduzione delle piazzole al minimo indispensabile, necessario per consentire la manutenzione ordinaria (eventuali ampliamenti delle piazzole saranno, come detto, realizzati in caso di manutenzioni straordinarie).

Per il parco eolico in oggetto la seguente tipologia di piazzole definitive da prevedere per ogni singolo aerogeneratore:

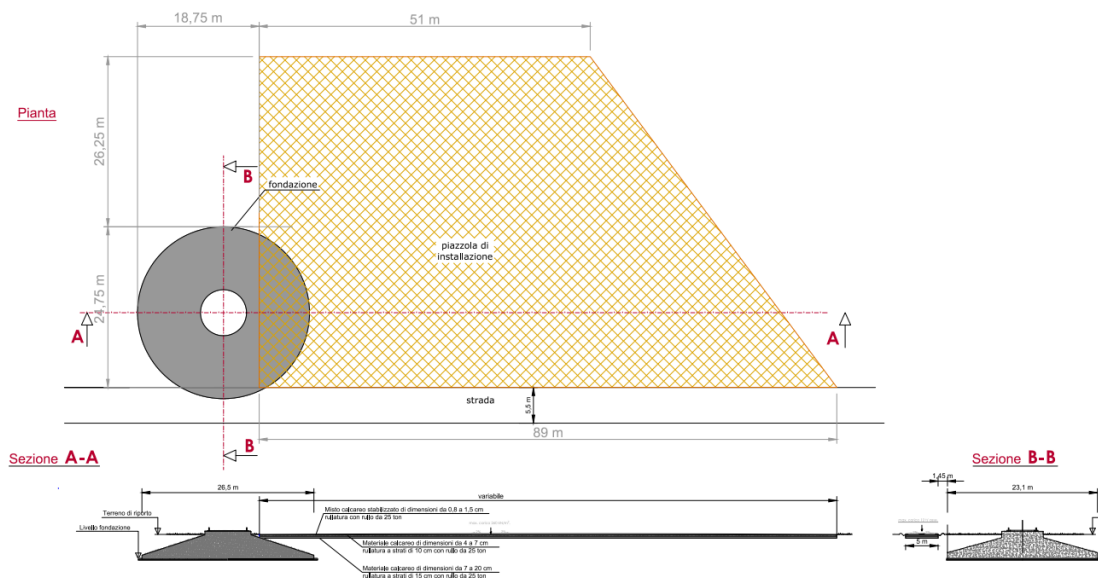


Figura 4 - Piazzola tipo definitiva post operam

Relativamente alla piazzole provvisorie state individuate tipologie differenti. Le immagini seguenti mostrano l'ingombro delle component previste per ogni singolo aerogeneratore:

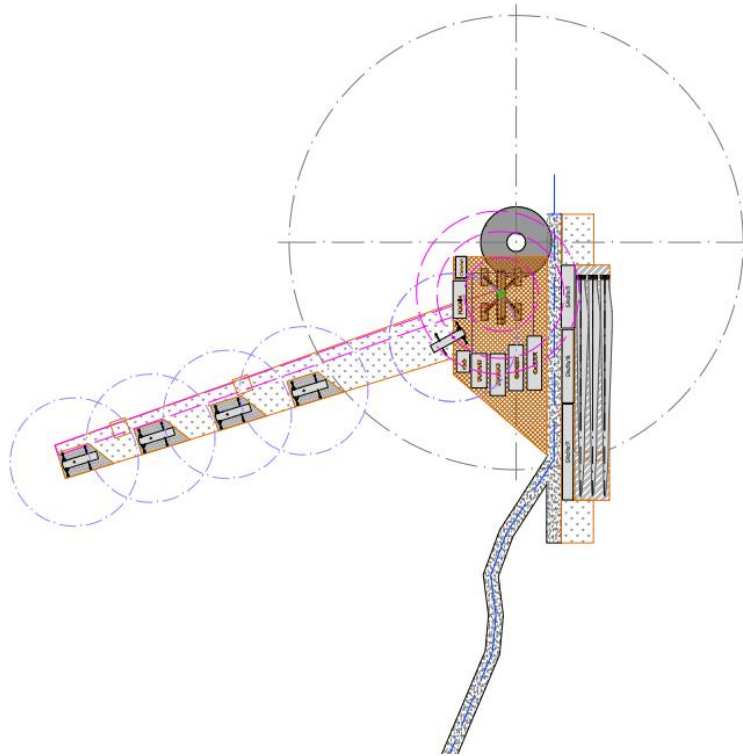


Figura 5 - Piazzole tipo con componenti e gru durante la fase di montaggio dell'aerogeneratore SG01

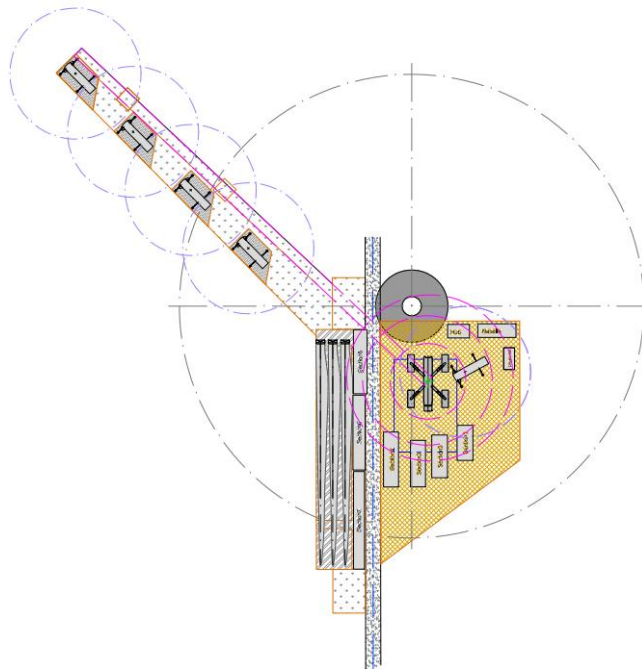


Figura 6 - Piazzole tipo con componenti e gru durante la fase di montaggio dell'aerogeneratore SG02

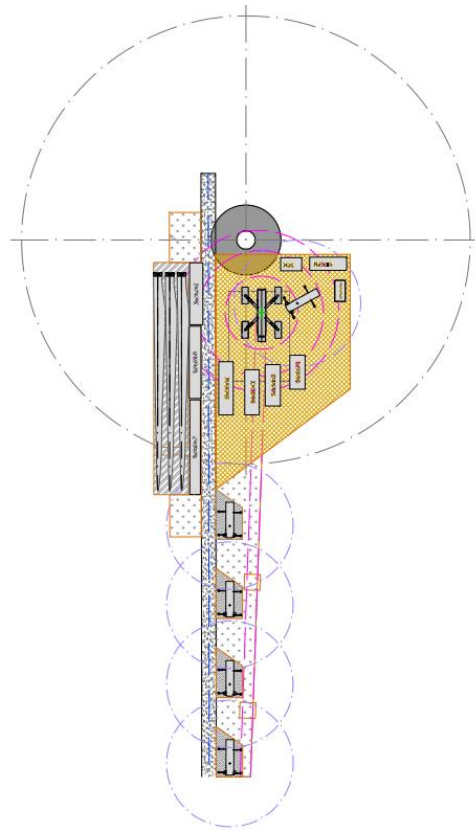


Figura 7 - Piazzole tipo con componenti e gru durante la fase di montaggio dell'aerogeneratore SG03

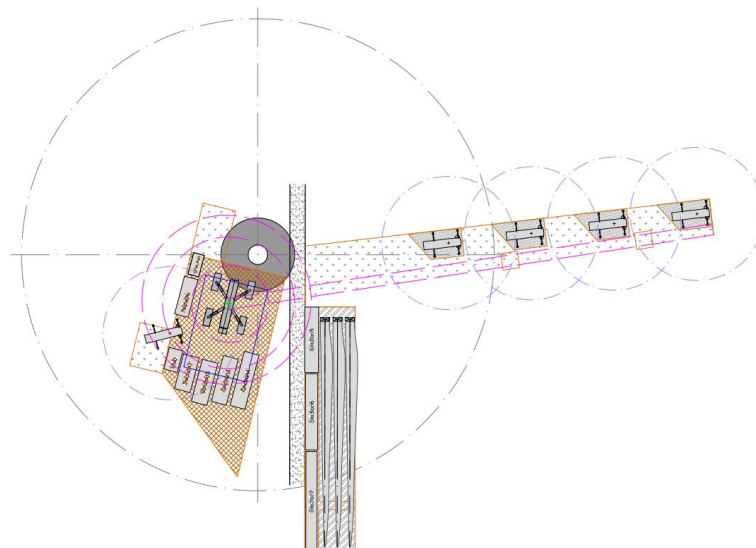


Figura 8 - Piazzole tipo con componenti e gru durante la fase di montaggio dell'aerogeneratore SG04

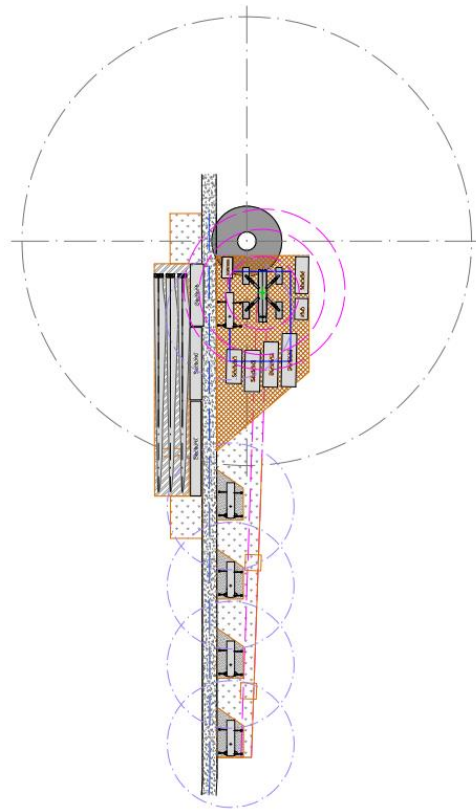


Figura 9 - Piazzole tipo con componenti e gru durante la fase di montaggio dell'aerogeneratore SG05

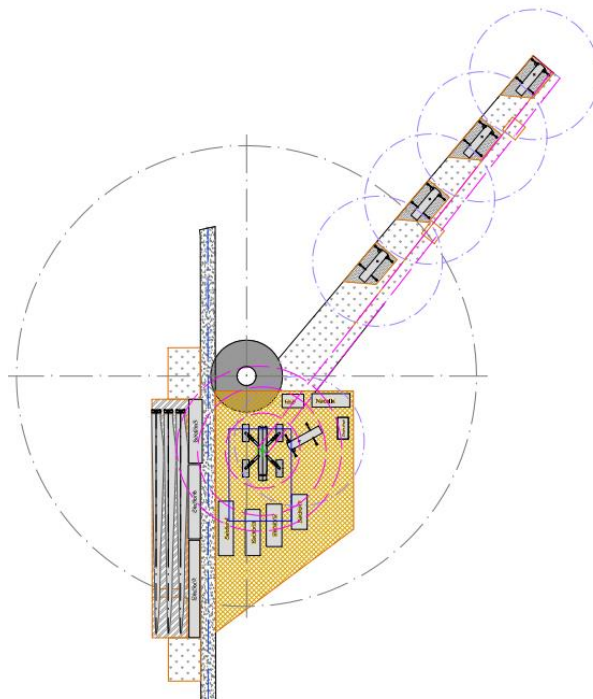


Figura 10 - Piazzole tipo con componenti e gru durante la fase di montaggio dell'aerogeneratore SG06

• Strutture di fondazione Aerogeneratore:

Nella progettazione delle opere di fondazione si deve assicurare che il piano di posa sia situato ben al di sotto della coltre del terreno vegetale e dallo strato interessato dal gelo e da significative variazioni di umidità stagionali; inoltre, il piano di posa deve garantire il riparo da fenomeni di erosione superficiale delle opere di fondazione in oggetto. Si sottolinea che le strutture di fondazione in oggetto, non risultando in vicinanza di manufatti esistenti, non influenzeranno il comportamento di altri manufatti. Il piano di posa sarà opportunamente regolarizzato con conglomerato cementizio magro. La fondazione di ciascun aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo di cls armato di forma tronco-conica con diametro pari a 26,50 m ed altezza pari a 4,3 m.

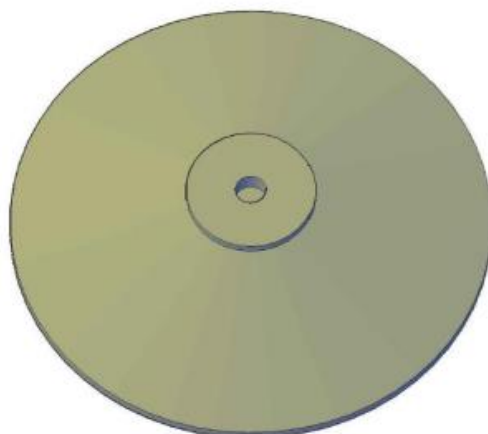
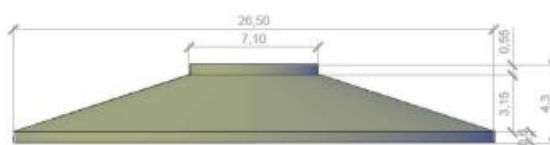


Figura 11 - Fondazione tipo aerogeneratore



Figura 12 - Immagini tipo di alcune fasi di lavorazione della Fondazione degli aerogeneratori

• Viabilità:

La sistemazione/adeguamento della viabilità esistente per il raggiungimento dei siti di montaggio degli aerogeneratori da parte dei mezzi di cantiere (veicoli ordinari come autovetture, furgoni, autocarri di varia portata, di mezzi meccanici quali trivelle, escavatori, di autobetoniere e autopompe per il getto del conglomerato cementizio delle opere di fondazione e mezzi eccezionali per il trasporto delle componenti più grandi degli aerogeneratori, ovvero dei tronchi in acciaio di forma troncoconica, che costituiscono la struttura in elevazione che sostiene l'aerogeneratore, della navicella, dell'hub e delle pale).

Nella definizione del layout del nuovo impianto, quindi, è stata sfruttata la viabilità esistente sul sito (strade comunali, provinciali e vicinali, carrarecce, sterrate, piste, sentieri, ecc.), onde contenere gli interventi. Inoltre, in fase di esecuzione dei tracciati stradali sarà ottimizzato in particolar modo il deflusso delle acque onde evitare innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità e turbamento del regime delle acque.

Complessivamente gli assi stradali interni al sito sommano a 16.770 m, tutti oggetto di intervento, a loro volta suddivisi in 15.484 m riguardanti la viabilità esistente da adeguare e solamente 1.286 m riguardanti nuova viabilità da realizzare; dunque nel complesso per una potenza di 39,6 MW di nuovo impianto occorrerà realizzare solamente 1.286,00 m di nuove strade sterrate pari a circa l'8% di tutta la viabilità presente di progetto. Queste ultime, ove possibile, saranno realizzate in modo tale da interessare marginalmente i fondi agricoli; essi avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del territorio evitando eccessive opere di scavo e riporto.

La carreggiata avrà un'ampiezza di 5,50 m per il rettifilo, mentre si arriverà ai 6,00 m circa per curve dai 10° ad oltre i 50° considerando un raggio di curvatura interno che varia a seconda della curva e delle simulazioni virtuali di trasporto effettuate.

Le pendenze raggiungibili dagli assi stradali saranno del 10% circa in condizioni non legate, del 12-14% con accorgimenti (utilizzo di materiali leganti) mentre per pendenze maggiori si dovrà ricorrere al traino ed in ogni caso bisognerà valutare in accordo con il trasportista.

La sezione stradale sarà realizzata in massicciata composta da uno strato di fondazione in misto calcareo di 30 cm, eventualmente steso su geotessile disteso alla base del cassonetto stradale a diretto contatto con il terreno, allo scopo di limitare al massimo le deformazioni e i cedimenti localizzati; superiormente sarà previsto uno strato di finitura/usura in misto stabilizzato, dello spessore di 20/30 cm. Il carico assiale sul piano stradale dovrà essere di circa 12 t/asse.

Si riportano di seguito le sezioni tipo adottate per la viabilità, rinviando gli approfondimenti allo specifico elaborato grafico:

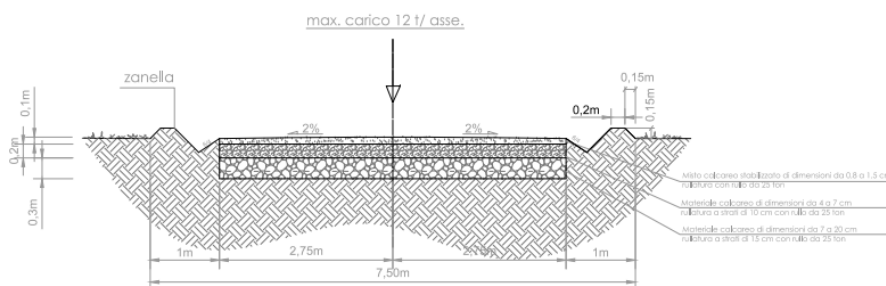


Figura 13 - Sezione stradale tipo in piano

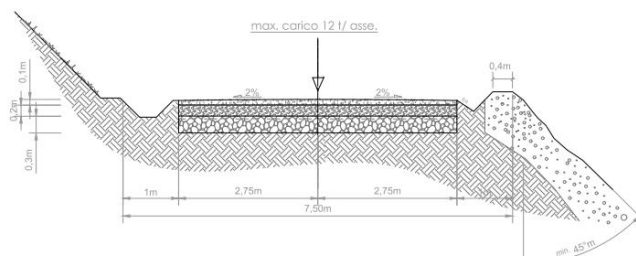


Figura 14 - Sezione stradale tipo con scarpata (mezza costa)

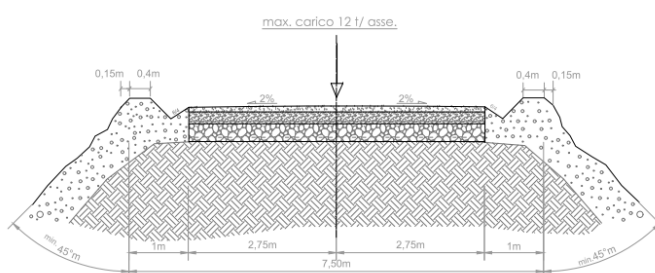


Figura 15 - Sezione stradale tipo a doppia scarpata (in rilevato)

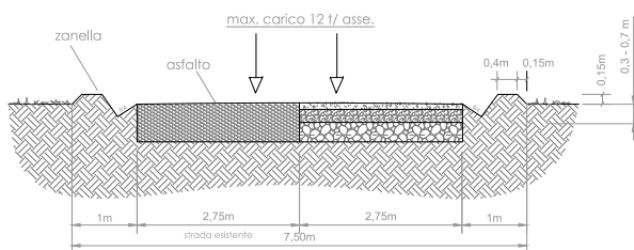


Figura 16 - Sezione stradale tipo nel caso di allargamento della sede stradale esistente

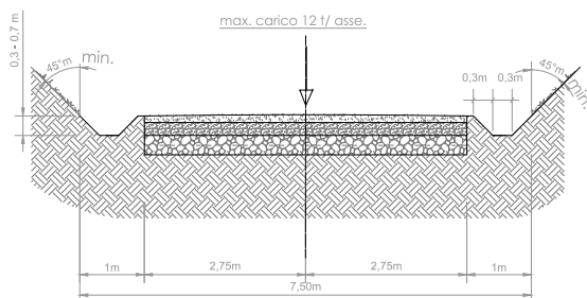


Figura 17 - Sezione stradale tipo in scavo

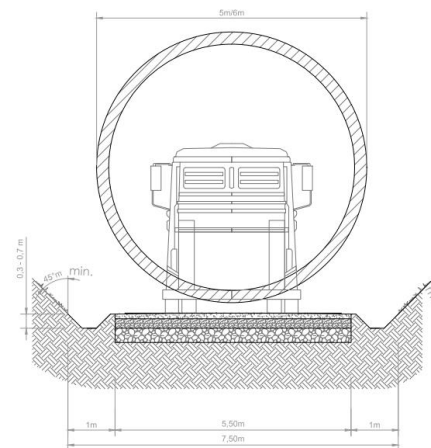


Figura 18 - Sezione stradale tipo con rappresentazione dell'ingombro careggiato del trasporto

• Cavidotti AT 36kV interrati

La scelta del conduttore, ARG7H1R 26/45kV è stata effettuata in base a considerazioni sui carichi e sui criteri di esercizio delle terne e sugli eventuali ampliamenti di potenza della connessione. Il conduttore è a corda rigida di alluminio, classe 2. Lo strato semiconduttivo interno è costituito da elastomero estruso. L'isolante è costituito da una miscela di gomma ad alto modulo G7 di qualità DIH2. Lo strato semiconduttivo esterno è costituito da materiale elastomerico estruso pelabile a freddo. Lo schermo metallico esterno è costituito da fili di rame rosso. Il rivestimento protettivo esterno è una guaina in polivinilcloruro (PVC) di colore rosso con qualità RZ/ST2.

I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che in funzione al numero di terne, avranno larghezza e profondità diverse, come riportato nelle immagini seguenti

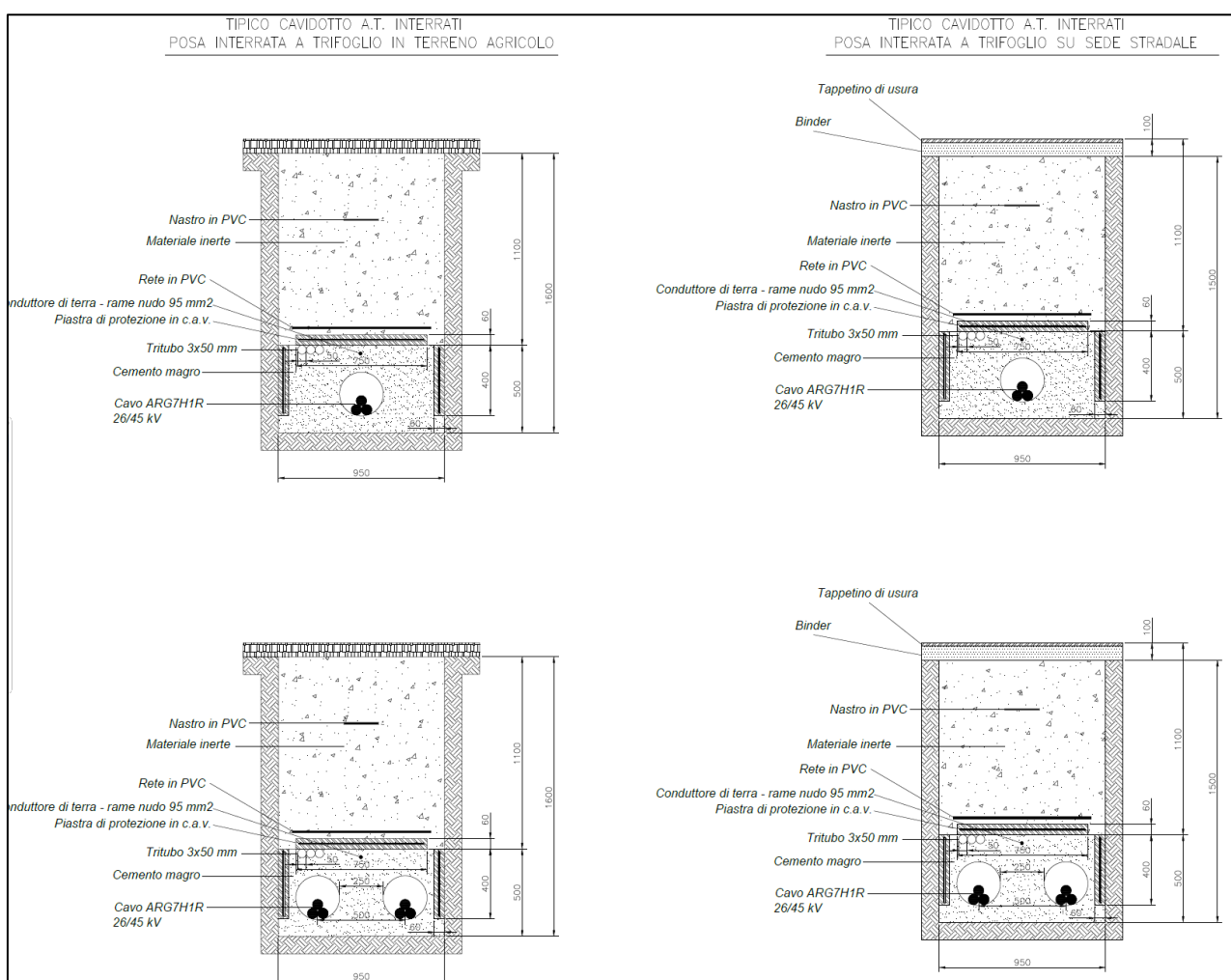




Figura 19 - Sezioni tipo cavidotti AT

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra. Le macchine saranno suddivise in due sottocampi composti rispettivamente da tre macchine, a seconda della viabilità esistente, collegate tra loro attraverso uno degli scomparti di alta tensione della macchina più vicina al punto di raccolta. Eventuali giunti necessari per il collegamento del cavo saranno posizionati lungo i percorsi dei cavi, a metri 400-550 circa

 <p>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L. P.I. 17264911003 Via Savoia 78 00198 Roma</p>	<p>IMPIANTO EOLICO TEMPIO II</p> <p>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</p>	 <p>Antex group</p> <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">10/05/2024</td> <td style="width: 33%;">REV: 01</td> <td style="width: 33%;">Pag.18</td> </tr> </table>	10/05/2024	REV: 01	Pag.18
10/05/2024	REV: 01	Pag.18			

l'uno dall'altro, ed ubicati all'interno di apposite buche.

- Cabina utente di consegna

La cabina di utente di consegna, (di seguito CUC), riceve l'energia proveniente dall'impianto eolico e la trasmette alla SE-RTN 150/36 kV di Terna. La cabina di stazione sarà costituita dai locali contenenti i quadri di AT con gli scomparti di arrivo/partenza linee dall'impianto eolico, dagli scomparti per alimentare il trasformatore BT/AT dei servizi ausiliari di cabina, dagli scomparti misure e protezioni AT e dallo scomparto AT partenza linea in cavo verso la RTN. I locali di cabina saranno quindi composti da:

- Quadri AT a 36 kV, completi di:

- *Scomparti di sezionamento linee di campo;*
- *Scomparti misure;*
- *Scomparti protezione generale;*
- *Scomparto trafo ausiliari;*
- *Trasformatore AT/BT servizi ausiliari 36/0,4 kV da 200 kVA;*
- *Quadri servizi ausiliari;*
- *Quadri misuratori fiscali;*
- *Sistema di monitoraggio e controllo.*

All'interno della Stazione di Trasformazione sarà presente la cabina di stazione avente le seguenti caratteristiche generali. Essa è destinata a contenere i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di tele-operazione e i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione, sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 23,1 x 6,7 m ed altezza fuori terra di 3,50 m. La costruzione dell'edificio è di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura a tetto piano, opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura è osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione. Tale edificio conterrà seguenti locali:

- *locale quadri AT;*
- *locale ufficio;*
- *locale quadri BT;*
- *locale trafo servizi ausiliari;*
- *locale quadri controllo e protezioni;*
- *locale server.*

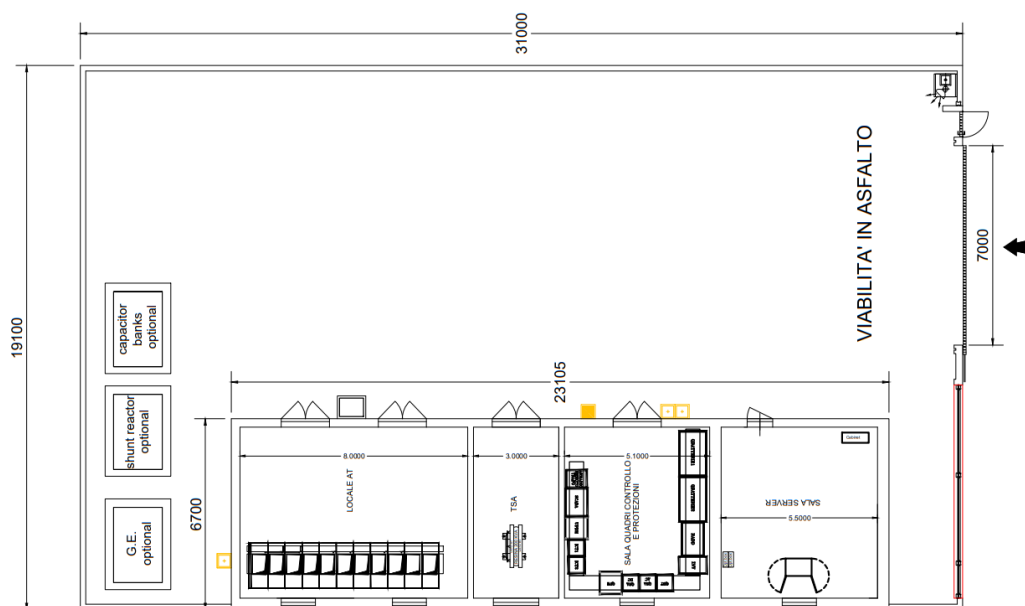


Figura 20 - Planimetrai cabina utente di consegna

4 LE COMPONENTI AMBIENTALI

Le componenti ambientali inerenti al progetto del parco eolico in questione, trattate nel presente PMA, sono:

1. Atmosfera e Clima
2. Ambiente Idrico
3. Suolo e Sottosuolo
4. Paesaggio
5. Vegetazione, Flora e Fauna
6. Rumore
7. Vibrazioni

4.1 Atmosfera e Clima

In passato alcuni studi avevano mostrato come la presenza di grandi parchi eolici potesse modificare la circolazione atmosferica, assieme a temperatura e precipitazioni. Inoltre, nei pressi di parchi eolici è stato osservato un aumento significativo della temperatura, in particolare durante la notte, quando la turbolenza prodotta dai parchi impedisce la creazione di strati di aria fredda vicino al suolo.

In realtà, uno studio pubblicato nel 2014 da Nature Communications e condotto da ricercatori del CEA (Ente francese per l'energia atomica e le energie alternative), del CNRS (Centro nazionale della ricerca scientifica, la più grande organizzazione pubblica del genere in Francia) e dell'Università di Versailles, in collaborazione con ENEA e INERIS (l'Istituto nazionale che si occupa di impatto ambientale e dei rischi derivanti dal settore industriale in Francia), ha rilevato che tali effetti sono molto limitati.

Si è trattato del primo studio del genere a livello europeo che ha quantificato in uno scenario realistico gli effetti sul clima

derivanti dall'energia eolica. Questo studio confronta delle simulazioni climatiche fatte con e senza la presenza al suolo dei parchi eolici e mostra differenze medie di temperatura molto piccole, attorno a 0,3°C, con differenze significative solo in inverno. Lo studio mostra come queste differenze siano dovute in parte al sovrapporsi di effetti locali nella regione più interessata dalla presenza di parchi eolici e una lieve rotazione del vento proveniente da ovest.

Questo studio è stato realizzato con il sostegno del progetto europeo IMPACT2C, al quale l'ENEA partecipa come unico partner italiano, e del progetto DSM-Energie del CEA.

La fonte eolica non rilascia sostanze inquinanti, e che va valutata per tale componente il possibile fenomeno dell'emissione delle polveri.

Con riferimento alle emissioni di inquinanti polveri si riporta che tali impatti sono dovuti principalmente all'impiego di mezzi e macchinari che saranno impiegati alla realizzazione delle opere per la costruzione del nuovo impianto.

Il monitoraggio della qualità dell'aria si limiterà esclusivamente alla fase cantiere.

Effetti sulla componente Atmosfera e sul Clima in corso d'opera e Mitigazione sugli impatti

Con riferimento alle emissioni di inquinanti polveri si riporta che tali impatti sono dovuti principalmente all'impiego di mezzi e macchinari che saranno impiegati alla realizzazione delle opere per la costruzione del nuovo impianto, limitati esclusivamente alla fase cantiere. Durante la fase di cantiere, per effetto delle lavorazioni legate ai movimenti di terra e al transito degli automezzi, o anche per effetto dell'erosione eolica, è prevedibile l'innalzamento di polveri.

Per tale motivo, durante l'esecuzione dei lavori ante-operam saranno adottate tutte le accortezze utili per ridurre tali interferenze.

In particolare si prevederà:

- ad una periodica e frequente bagnatura dei tracciati interessati dagli interventi ove è previsto movimento di terra;
- bagnatura e/o copertura dei cumuli di terreno e altri materiali da riutilizzare e/o smaltire a discarica autorizzata;
- copertura dei carichi nei cassoni dei mezzi di trasporto, quando se ne rischia la dispersione nel corso del moto;
- pulizia ad umido degli pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere;
- impiego di barriere antipolvere temporanee (se necessarie).

4.2 Ambiente idrico

La particolare conformazione orografica del Foglio 443 "Tempio Pausania", costituito in prevalenza da settori con elevata altimetria, come il massiccio del M. Limbara, che rappresenta la seconda area montuosa della Sardegna, condiziona fortemente l'evoluzione del reticolo idrografico, fondamentalmente caratterizzato dalla presenza di aste fluviali del primo, secondo e terzo ordine gerarchico. I lineamenti strutturali di questo settore della Gallura, strettamente correlati agli effetti della tettonica terziaria, hanno invece condizionato fortemente su tutto il territorio la forma del reticolo idrografico, che è di tipo centrifugo attorno al massiccio del M. Limbara, e angolare quando si imposta e va a coincidere con le principali direttrici tettoniche. In questi casi i corsi d'acqua tendono a formare una serie di gomiti e di meandri incassati in roccia tra cui i più evidenti sono quelli del Fiume Coghinias, il terzo fiume della Sardegna per ordine di lunghezza, che attraversa un settore molto limitato a SW del Foglio con ampi meandri nelle località C. Littu 'e Mela, Li Tuccuneddi, La Olta di



Giovanni Multino e Donnigazza. Analogo andamento mostra il Riu Carana, che scorre in direzione W-E nel settore settentrionale del Foglio, con un corso articolato che alterna tratti ad elevata pendenza con alveo in roccia (fig.100), a tratti meno inclinati con presenza di depositi ghiaiosi di fondo entro i quali si articola l'alveo di magra; esso costituisce il principale immissario del Lago del Liscia (fig.101), che ricade parzialmente nell'area NE del Foglio. Alcuni fiumi mostrano invece andamento prevalentemente lineare, impostati lungo direttrici tettoniche dirette NE-SW; fra questi citiamo il Riu Su Rizzolu de Curadore, che dal "Passo del Limbara" fiancheggia la S.S. 392 scorrendo nella stretta valle compresa fra il M. Limbara e Sarra Balascia. Altri corsi d'acqua principali sono il Riu Turrari, che drena le acque della "Valle della Luna", nel settore NW del Foglio, il Riu Parapinta che si articola nel settore a N di Tempio Pausania, il Riu Salauna - Badu Mesina che scorre nel settore NW del M. Limbara e il Riu Lu Miriacheddu - Taroni che si sviluppa con un reticolo a tratti nettamente angolare, nel settore orientale del Foglio 443 "Tempio Pausania". Dalla consultazione dei pozzi la falda superficiale si trova in alcuni punti intorno ai 20 m dal p.c., quella profonda intorno ai 60 m dal p.c.

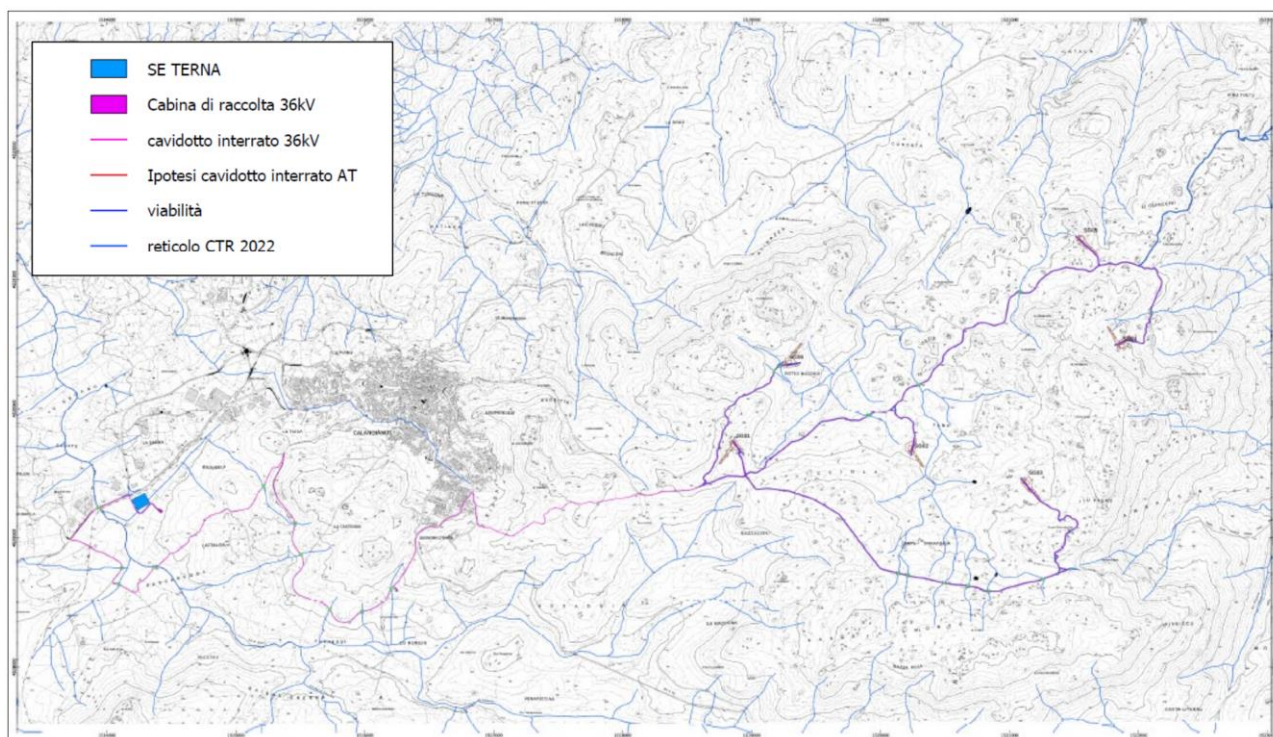


Figura 21 - Area interessata dall'impianto eolico con il reticolo idrografico presente (estratto dello Studio idraulico)

Effetti sulla componente Ambiente idrico ante-operam, in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

La durabilità delle strade e delle piazzole di un parco eolico è garantita da un efficace sistema idraulico di allontanamento e drenaggio delle acque meteoriche.

La viabilità esistente sarà interessata da un'analisi dello stato di consistenza delle opere idrauliche già presenti: laddove necessario, tali opere idrauliche verranno ripristinate e/o riprogettate per garantire la corretta raccolta ed allontanamento delle acque defluenti dalla sede stradale, dalle piazzole o dalle superfici circostanti. In fase di esecuzione, così come per le opere di bioingegneria, saranno scelte le opere migliori per il drenaggio delle acque meteoriche, come ad esempio:

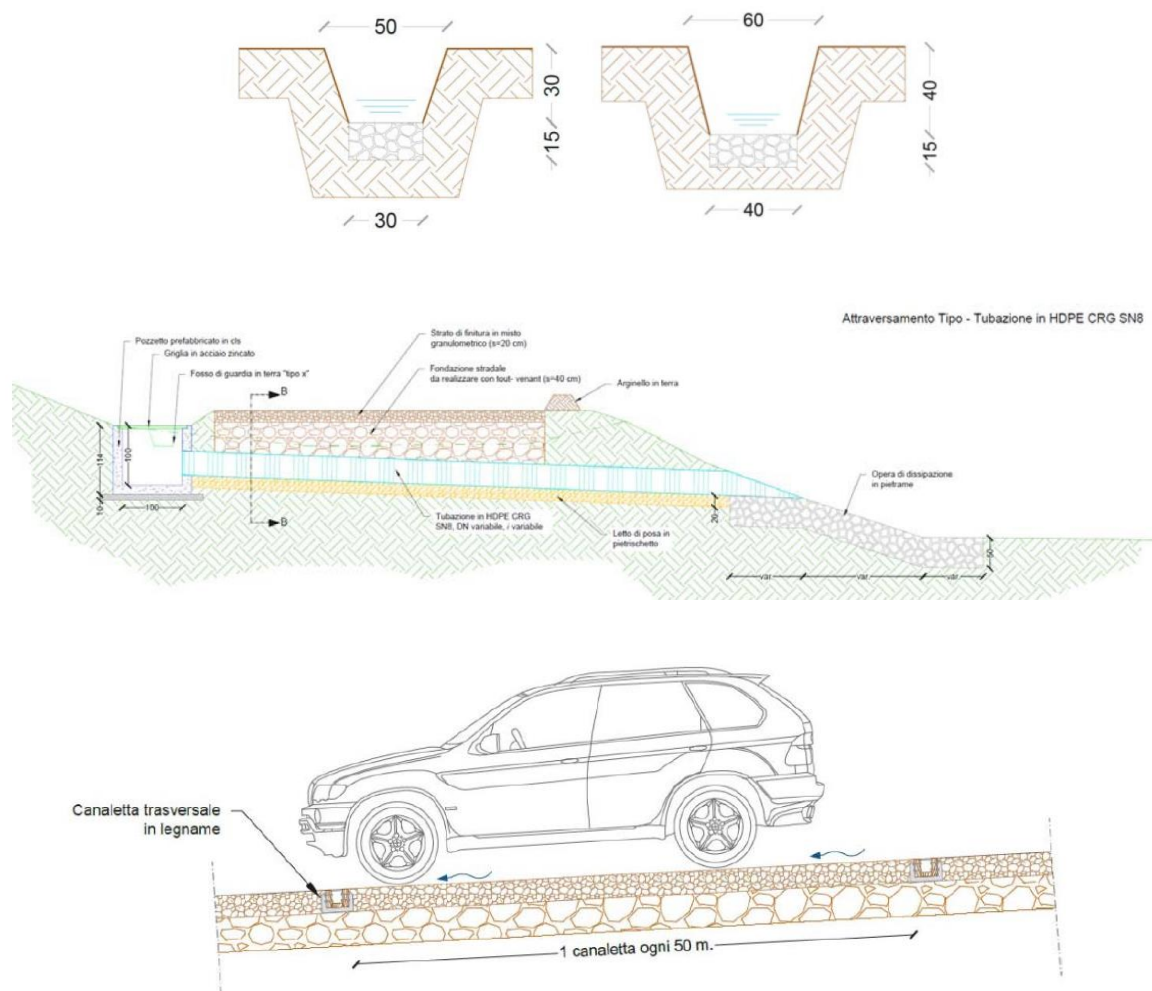


Figura 22 - Esempi di opera di bioingegneria

Per i calcoli idrologici sono stati consultati gli annali idrologici regionali e sono stati utilizzati i dati degli ultimi 10 anni, che seppur pochi per un'analisi statistica dettagliata ci danno comunque delle indicazioni considerando le precipitazioni maggiori in 1,3,6,12,24 ore, con tempi di ritorno di 200 anni.

Affinché non si intacchino le opere idrauliche esistenti e si preservi la morfologia esistente, il cavidotto sarà fatto passare tramite tecnologia TOC, spinta ad una profondità tra i 1 – 1,5 metri di profondità, al fine di evitare problemi di erosione fluviale che ne intaccherebbe la funzionalità, o in alcuni casi tramite staffaggio su ponti di dimensioni tali da permetterlo. Dal punto di vista erosivo la litologia presente non favorisce una forte erosione dell'alveo, considerando che la stessa può avvenire durante forti piogge e posizionando il cavidotto alla giusta profondità questo problema verrebbe bypassato.

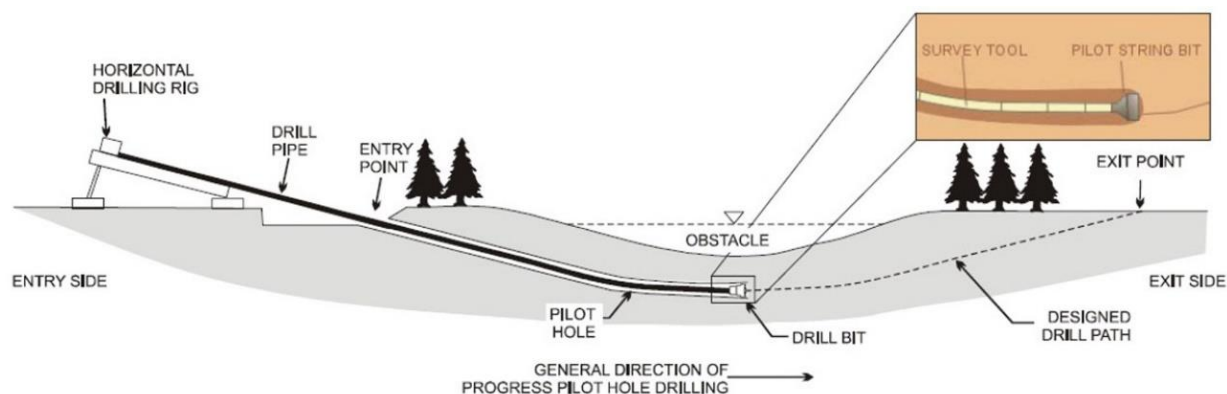


Figura 23 - Tecnologia TOC

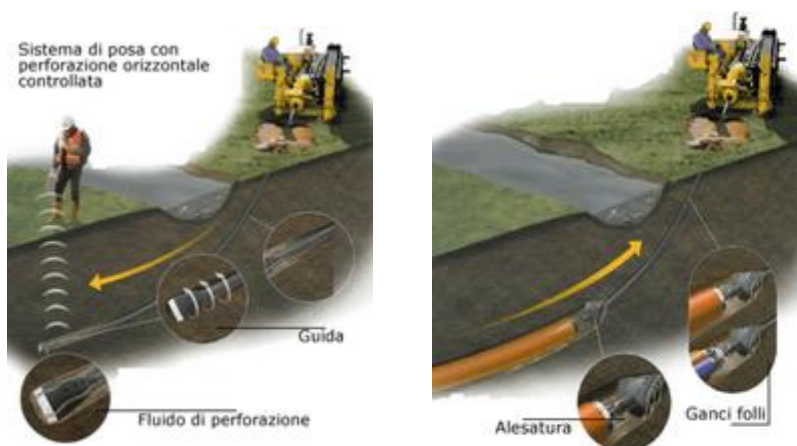


Figura 24 - Esempio tipo della tecnologia TOC-Trivellazione Orizzontale Controllata

Inoltre in fase di cantiere, come mostrato nello studio delle interferenze tra viabilità interna di impianto e cavidotto interrato AT con il reticolo idrografico, saranno previste le seguenti soluzioni costruttive:

In riferimento alle interferenze del reticolo idrografico con viabilità da adeguare e/o cavidotto interrato, il particolare costruttivo individuato per risolvere tale interferenza è la soluzione C, in cui si prevede l'attraversamento in T.O.C.

Soluzione C

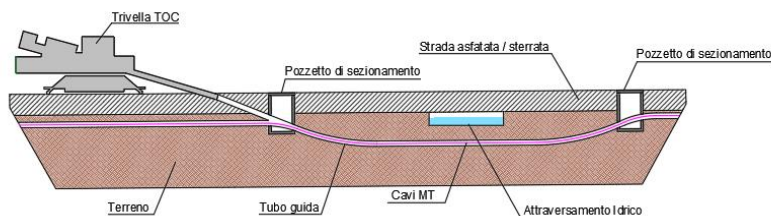


Figura 25 - Attraversamento in T.O.C.

In riferimento alle interferenze del reticolo idrografico con la nuova viabilità o con gli adeguamenti temporanei della viabilità, il particolare costruttivo individuato per risolvere tale interferenza è la soluzione D, in cui si prevede la

realizzazione di una strada temporanea o nuova su attraversamento idrico attraverso un tubo (PE-AD) strutturato spiralato rinforzato in acciaio.

Soluzione D

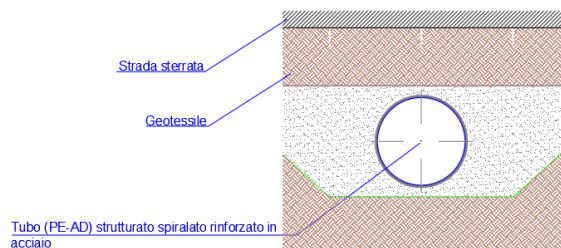
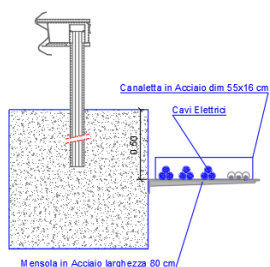


Figura 26 - realizzazione di una strada temporanea o nuova su attraversamento idrico

In riferimento alle interferenze del reticolo idrografico che attraversa ponti di piccole dimensioni con cavidotto, si specifica che il particolare costruttivo individuato per risolvere tale interferenza è la soluzione F, in cui si prevede lo staffaggio del cavidotto sull'infrastruttura stradale.

Soluzione F

Particolari costruttivi - Sezione attraversamento cavi
scala 1:20



Particolari costruttivi - Attraversamenti idraulici (Tubazioni)
scala 1:50

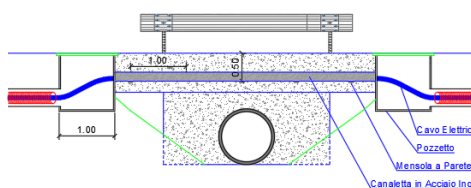
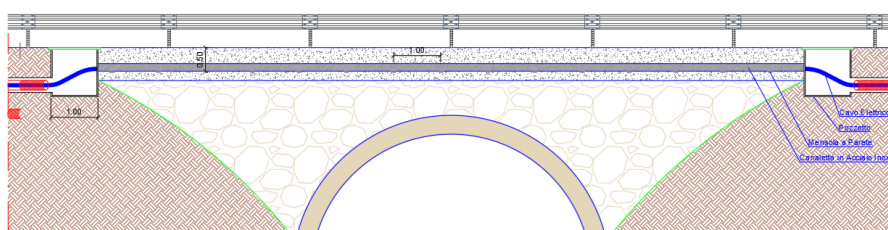


Figura 27 - staffaggio del cavidotto sull'infrastruttura stradale di piccole dimensioni

In riferimento alle interferenze del reticolo idrografico che attraversa ponti di dimensioni medio-grandi con cavidotto, si specifica che il particolare costruttivo individuato per risolvere tale interferenza è la soluzione A, in cui si prevede lo staffaggio del cavidotto sull'infrastruttura stradale.

Soluzione A

Particolari costruttivi - Attraversamenti idraulici (Staffaggio su Ponti)
scala 1:50



Particolari costruttivi - Sezione attraversamento cavi (Staffaggio su Ponti)
scala 1:20

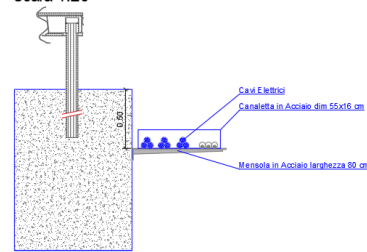


Figura 28 - staffaggio del cavidotto sull'infrastruttura stradale di medio-grandi dimensioni

In riferimento alla viabilità da adeguare, per il trasporto degli aerogeneratori, in corrispondenza di un'infrastruttura stradale su attraversamento idrico, si specifica che il particolare costruttivo individuato per risolvere tale interferenza è la soluzione

G, in cui si prevede lo smontaggio e il rimontaggio della recinzione o Guard rail lungo il ciglio stradale nel tratto interessato dall'attraversamento idrico, al fine di consentire il passaggio dei mezzi di trasporto delle wtg.

Soluzione G



Figura 29 - smontaggio e il rimontaggio della recinzione o Guard rail

Relativamente all'inquinamento per sversamento fluidi e carburanti, considerato un possibile impatto relativo alla componente ambientale acque sotterranee e superficiali suolo e sottosuolo, come meglio descritto nel paragrafo successivo, saranno adottate opportune misure di mitigazione quali per esempio:

- massima cura nel manipolare fluidi e carburanti dei macchinari impiegati nella fase manutentiva e stoccare gli eventuali residui in luoghi appropriati;
- Revisionare periodicamente i macchinari impiegati nella fase manutentiva al fine di evitare perdite di fluidi e/o carburanti;
- Effettuare le revisioni dei macchinari in locali adeguati. Avendo cura inoltre di impermeabilizzare la superficie per evitare infiltrazioni e provvedendo alla preparazione di un sistema di raccolta in attesa che l'organismo competente prenda in consegna tali residui.

4.3 Suolo e Sottosuolo



La Sardegna è classicamente divisa in tre insiemi geologici che affiorano per estensioni circa equivalenti: il basamento metamorfico ercinico, il complesso intrusivo tardo-paleozoico e le successioni sedimentarie e vulcaniche tardo-paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche.

L'area di impianto appartiene ad un contesto geomorfologico caratterizzato da un'area collinare digradante verso NO con le acque che confluiscono nel recapito finale di Fiume Liscia con una percentuale medio del 6%.

Sono presenti diverse incisioni che morfologicamente hanno una geometria arrotondata nelle zone più a valle e incisioni a V nelle zone collinari.

Queste considerazioni sono state fatte visionando il DTM con risoluzione 10 metri dai quali le uniche forme geomorfologiche evidenziate sono gli orli di scarpata in prossimità delle incisioni presenti, i punti di deflusso, orli di scarpata di faglia, orli di scarpata, orli di scarpata antropica e cave presenti nelle vicinanze. Il territorio interessato è rappresentato da litotipi prettamente metamorfici:

- Il terreno vegetale;
- I Monzograniti In Equigranulari;
- Microleucograniti, Facies Punta Bozzicu

 <p>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L. P.I. 17264911003 Via Savoia 78 00198 Roma</p>	<p>IMPIANTO EOLICO TEMPIO II</p> <p>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</p>	 <p>Antex group</p> <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1137 257 1252 291">10/05/2024</td> <td data-bbox="1252 257 1364 291">REV: 01</td> <td data-bbox="1364 257 1484 291">Pag.26</td> </tr> </table>	10/05/2024	REV: 01	Pag.26
10/05/2024	REV: 01	Pag.26			

Dal Punto di vista geologico, i granitoidi tardo-ercinici costituiscono circa un quarto dell'Isola; insieme alle intrusioni granitoidi della Corsica formano il Batolite sardo-corso. Questo è il Batolite più importante della catena ercinica europea, esteso per una lunghezza di 400 km ed una larghezza di oltre 50 km. Il carattere del Batolite è notoriamente composito; la variabilità delle caratteristiche, sia geochimiche sia strutturali, è implicita se si considera il lasso di tempo piuttosto lungo in cui si realizza la sua messa in posto.

Considerando che i granitoidi della Corsica settentrionale hanno età di messa in posto visseana-namuriana (ROSSI et alii, 1988) e che i massicci leucomonzo-granitici come quelli di Buddusò (CASTORINA & PETRINI, 1989) e Tempio Pausania hanno età Permiano inferiore (DEL MORO et alii, 1996), la messa in posto dell'intero Batolite occupa un arco di tempo di circa 60 Ma. In un tale intervallo di tempo è lecito aspettarsi cambiamenti del quadro geodinamico che si riflettono sui caratteri strutturali e composizionali delle diverse intrusioni.

Con riferimento all'occupazione del suolo, gli aerogeneratori occuperanno solo una minima porzione di suolo. Con riferimento alla cabina di raccolta a 36kV l'area ad essa dedicata è stata ridotta al minimo indispensabile, riducendo di conseguenza la superficie impermeabilizzata. Considerate le perdite di suolo in fase di esercizio, quindi a progetto ultimato, di fatto l'impianto occuperà una superficie agricola pari a circa ha 1,67 di prato e pascolo, con un rapporto potenza/superficie elevatissimo (circa 23,70 MW/ha), pertanto con una perdita del tutto trascurabile in termini di produttività agricola dell'area.

Effetti sulla componente Suolo e sottosuolo in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Tra gli elementi ambientali del territorio che potrebbero subire un impatto causato dalla realizzazione delle opere in progetto si possono considerare le modifiche all'assetto idro-geomorfologico e l'utilizzo di risorse.



Le strutture di progetto che si configurano come sorgenti critiche di impatto sono la nuova realizzazione di strade di accesso e relativi scavi e pose di canalizzazioni per cavidotti o drenaggi che possono comportare una modifica sulla continuità dei versanti, le opere civili che richiedono scavi e sbancamenti per il livellamento delle aree e l'impermeabilizzazione di superfici ampie ed infine la messa in opera degli impianti stessi che comportano modifiche puntuali del territorio e dei versanti.



La durata degli impatti che si producono in questa fase è concentrata alla sola fase di cantiere e dunque ha una distribuzione temporale limitata proprio perché ad opera completa ci si aspetta almeno una riduzione significativa di questi impatti attraverso l'utilizzo di adeguate opere di mitigazione degli stessi. I principali impatti sono riconducibili ad alterazioni locali degli assetti superficiali del terreno che possono condurre ad una riduzione della stabilità complessiva del versante, quali gli scavi per l'apertura o adeguamento di viabilità, di canalizzazioni e la realizzazione di fondazioni.

In merito al fattore di impatto dato dall'utilizzo di risorse necessarie per la realizzazione dell'opera, e nello specifico i materiali da scavo utilizzati per la realizzazione di rilevati e stabilizzati all'interno del sito stesso, si fa riferimento al materiale di scavo eccedente per il quale è previsto il riuso se ritenuto idoneo.

Le attività di scavo per le varie fasi della realizzazione del progetto comportano un volume di materiale di scavo pari a circa 77.072,33 mc, come riportato nella Tabella n. 1, così ripartito:

- o 25.721,06 mc da scortico superficiale con profondità non superiore a 60 cm;

<p>Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl. È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta. La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.</p>	<p>Comm.: C23-046-S05</p>  
---	---

 <p>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L. P.I. 17264911003 Via Savoia 78 00198 Roma</p>	<p>IMPIANTO EOLICO TEMPIO II</p> <p>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</p>	 <p>Antex group</p> <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1137 257 1252 295">10/05/2024</td> <td data-bbox="1252 257 1364 295">REV: 01</td> <td data-bbox="1364 257 1484 295">Pag.27</td> </tr> </table>	10/05/2024	REV: 01	Pag.27
10/05/2024	REV: 01	Pag.27			

- 51.351,27 mc da materiale da scavo profondo oltre i 60 cm.

Il materiale da scavare, dalle preventive analisi, deve presentare caratteristiche di classificazione secondo UNI CNR 10001 e s.m.i. tali da poterlo definire idoneo per gli usi di costruzione del parco. Nell'ottica di riutilizzare quanto più materiale possibile, si prevede un riutilizzo globale del materiale da scavo di 61.464,48 mc così ripartito:

- 25.306,60 mc provenienti dal riciclo del materiale da scortico (con profondità minore di 60 cm);
- 6.157,88 mc provenienti dal riciclo del materiale da scavo (con profondità maggiore di 60 cm).

Il riutilizzo del materiale all'interno del sito consente una buona riduzione di prodotti destinati a discarica consentendo anche una buona riduzione di trasporti su ruota. La scelta di installare, nelle fasi di scavo, un impianto per la frantumazione in loco di materiale da scavo roccioso consente il riutilizzo immediato del materiale per la formazione di rilevati stradali, vespai e formazione di piazzole. In generale l'uso di un frantoio in cantiere consentirà di riutilizzare nelle modalità migliori il materiale a disposizione. Il volume di materiale in esubero dai lavori di scavo e riporto ammonta a circa 15.607,85 mc, di cui la totalità potrà essere impiegato per rimodellamenti di aree morfologicamente depresse in conformità al piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo da redigersi ai sensi del DPR 120/2017.

Le infrastrutture dell'intero impianto, divise per nuova viabilità e adeguamento della viabilità esistente, necessitano di 7.608,2 m3 di riutilizzo di materiale opportunamente vagliato.

Le misure di mitigazione previste per rendere l'impatto dell'opera sul territorio il meno severo possibile riguardano sostanzialmente il contenimento dei fenomeni di erosione prodotti principalmente dalle acque superficiali interferenti con le opere stradali o gli scavi per la posa dei cavidotti, evitare l'insorgere di fenomeni di instabilità dei versanti e contenere i consumi di risorse.

I fenomeni di erosione superficiale possono essere ridotti attraverso la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica, come appositi sistemi di regimentazione delle acque, in grado di ridurre o eliminare il fenomeno, preservando l'"habitus naturale" mediante l'adozione di tutte le possibili tecniche di bioingegneria ambientale.

Gli interventi di ingegneria naturalistica, intrapresi per la salvaguardia del territorio, dovranno avere lo scopo di:

- intercettare i fenomeni di ruscellamento incontrollato che si verificano sui versanti per mancata regimentazione delle acque;
- ridurre i fenomeni di erosione e di instabilità dei versanti;
- regimare in modo corretto le acque su strade, piste e sentieri;
- ridurre il più possibile l'impermeabilizzazione dei suoli creando e mantenendo spazi verdi e diffondendo l'impiego della vegetazione nella sistemazione del territorio.

Pertanto, si prevede l'utilizzo del materiale vegetale vivo e del legname come materiale da costruzione, in abbinamento con materiali inerti come pietrame.

L'area, dal punto di vista geomorfologico, è definita da dossi collinari di entità variabile. I deflussi sono comunque assenti per gran parte dell'anno, anche perché strettamente connessi all'intensità e persistenza delle precipitazioni meteoriche e fortemente condizionati dall'elevata permeabilità dei termini litologici affioranti.

Vista la natura dell'area in oggetto, si può affermare che per la tipologia intrinseca del terreno non sono necessari importanti interventi di salvaguardia, o ancora più precisamente, non sono necessari costruzioni e opere particolari per il contenimento del terreno.

Di seguito si elencano alcuni interventi che possono trovare riscontro nei lavori di consolidamento e regimentazione delle

acque meteoriche all'interno del parco e lungo la viabilità esterna di accesso.

- Le cunette viventi, di norma realizzate in terra, nel progetto in esame sono state previste per tutta la lunghezza della viabilità interna e in alcuni punti si suggerisce l'adozione delle cosiddette cunette viventi. Di fatti è importante sottolineare che nei tratti di maggior pendenza, le semplici cunette potrebbero essere destabilizzate dall'acqua e con esse la strada. Sarà la fase cantieristica ad indicare i tratti ove è opportuno realizzare le cunette "vive" al posto delle cunette in terra.

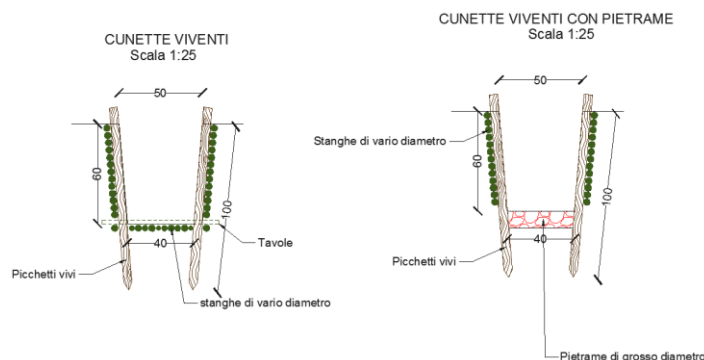


Figura 30 - Esempi di cunette viventi

In un fosso a sezione trapezoidale vengono sistemati sul letto e sulle pareti, uno accanto all'altro, dei rami o delle stanghe vive in modo serrato, tenendoli fermi con pali vivi infissi nel terreno, ad intervalli da 2 a 4 m per mezzo di sagome in legno preparate in precedenza, oppure ad intervalli da 0,5 fino ad 1 m (uno dall'altro) posti lungo le pareti del fosso. Nel caso di portata idrica permanente si può consolidare il letto e la parte inferiore della parete del fosso con tavoloni.

- Canalizzazioni in pietra e legno, di sezione trapezoidale avente lo scopo di convogliare le acque nei punti di recapito. nei casi di piccoli impluvi naturali che intercettano la viabilità di progetto causando spesso solchi ed erosione puntuale.

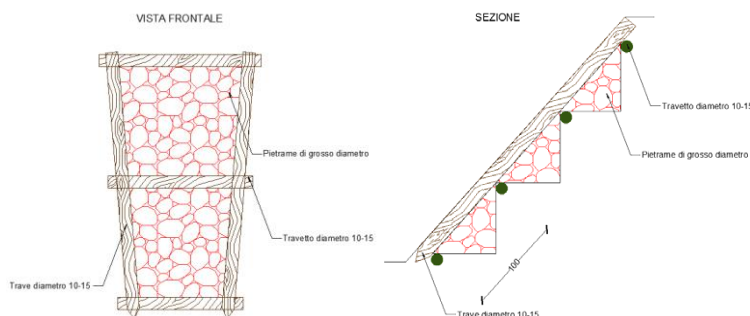


Figura 31 - Canalizzazioni di pietra e legno

- Idrosemina e rivestimenti antierosivi, impiegate soprattutto nelle situazioni in cui il terreno si trova completamente denudato e privo di copertura organica. Questa tecnica consente di generare in tempi brevi un manto vegetale di protezione. L'inerbimento ed il consolidamento mediante idrosemina che consiste nello spruzzare ad alta pressione, sul terreno preventivamente preparato, una soluzione di acqua, semi, collante ed altri eventuali componenti. La

possibilità di variare in molti modi la composizione delle miscele, rende l'idrosemina adatta alla soluzione di quasi tutti i problemi di rinverdimento. L'efficacia di questo sistema è assicurata solo se viene utilizzato in abbinamento ad altre tecniche di protezione e regimentazione delle acque meteoriche. Un componente spesso presente nelle idrosemine è il mulch, termine con cui ci si riferisce a tutti quei materiali che, aggiunti alla miscela, conferiscono una maggiore resistenza meccanica e capacità di ritenzione idrica. Le modalità operative dell'idrosemina di base sono così sintetizzabili:

1. Preparazione del letto di semina con eventuale eliminazione dei ciottoli presenti tramite rastrellatura.
2. Distribuzione mediante l'impiego di motopompe volumetriche (non devono danneggiare i semi), dotate di agitatore meccanico che garantisca l'omogeneità della miscela, montate su mezzi mobili di una particolare miscela base costituita da rapporti variabili di: acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee e facoltativamente arbustive idonee alla stazione (35-40 g/mq), fertilizzante organo-minerale bilanciato (150 g/mq), leganti o collanti, sostanze ammendanti, fitoregolatori atti a stimolare la radicazione delle sementi e lo sviluppo della microflora del suolo.

Queste tecniche si possono realizzare con dei prodotti prefabbricati che svolgono una o più funzioni od altrimenti abbinando materiali diversi posti in tempi successivi. Di seguito si riportano alcuni dei materiali e delle tecniche più comunemente usati: Geostuoie tridimensionali, Geocompositi e Geocelle.



Figura 32 - Tecniche di idrosemina

4.4 Paesaggio

Il progetto prevede l'ubicazione del parco eolico nel Comune di Calangianus, nella provincia di Sassari. L'area di impianto è posta rispettivamente a ovest dal centro abitato di Calanginus, Tempio Pausania e Luras e a sud-est dal centro abitato di Sant'Antonio di Gallura.

L'area di impianto è attraversata e circoscritto dalla SS127 e dalla SP38; quest'ultima utilizzata come strada di accesso



agli aerogeneratori.

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario e delle relative produzioni, comprende un'area omogenea coinvolgendo, compreso il cavidotto a 36 kV e le opere di connessione il comune di Calangianus.

Il comune di Calangianus sorge su un altopiano granitico a 518 metri s.l.m. ai piedi del monte Limbara, secondo rilievo dell'isola per altitudine, in una conca circondata da vigneti e dalle tipiche sugherete della Gallura, regione storica della Sardegna. La Gallura è una sub-regione storica e geografica della Sardegna che comprende la parte nord-orientale dell'isola, dal fiume Coghinas che la delimita a ovest, passando poi per il massiccio del Limbara, che ne delimita la parte meridionale, fino al massiccio del monte Nieddu a sudest, nei comuni di San Teodoro e Budoni.

La vegetazione spontanea della costa è formata da macchia mediterranea (lentischio, cisto, corbezzolo, mirto ecc.). L'interno, invece, ha un aspetto differente, più riparato dai venti e caratterizzato da imponenti affioramenti granitici e boschi di querce e sughere la cui lavorazione costituisce una delle principali attività produttive.

Con la fine dell'Ottocento e il XX secolo con il miglioramento dei collegamenti si è invertita la tendenza insediativa a favore della fascia costiera e della città di Olbia che ha anche beneficiato della nascente Costa Smeralda insieme a Arzachena, Palau, Santa Teresa e San Teodoro. La Gallura presenta il più elevato reddito pro-capite della Sardegna. Oltre al turismo, la lavorazione del sughero è una delle principali fonti di ricchezza della comunità gallurese, e vede in Calangianus il principale centro economico.

La Sardegna può presentare, diversità e ricchezza dei paesaggi, delle tradizioni, delle lingue, delle genti sia presente in Sardegna, dovuto alla diffusione delle diverse tribù nuragiche nell'isola, che si è tramandato poi nelle regioni storiche (sub-regioni) nelle quali le popolazioni attuali si riconoscono.

La Sardegna ha il primato fra le regioni italiane per la quantità di sub-regioni, senza considerare le ulteriori suddivisioni (si veda ad esempio la Barbagia che si articola in 4 parti, ciascuna con una denominazione propria).

Le sub-regioni o regioni storiche nelle quali è divisa la Sardegna sono: l'Anglona, la Barbagia di Belvi, la Barbagia di Nuoro e di Bitti, la Barbagia di Ollolai, la Barbagia di Seulo, il Barigadu, Le Baronie, il Campidano di Cagliari, il Campidano di Oristano, la Gallura, il Goceano, il Logudoro Mandrolisai detto anche Barbagia di Mandrolisai, il Marghine, la Marmilla, il Logudoro Meilogu, il Monreale o Campidano di Sanluri, il Logudoro Montacuto, il Montiferru, la Nurra, l'Ogliastra, il Parteolla, la Planargia, la Quirra, la Romangia il Sarcidano, il Sarrabus e Gerrei, il Logudoro Turritano o Sassarese, il Sulcis e l'Iglesiente, la Trexenta.

Di seguito si riporta una breve descrizione:

<< La Gallura (Gaddùra /ga'd:ura/ in gallurese, Caddùra in sardo logudorese). Il significato del toponimo "Gallura",





che appare nelle prime testimonianze scritte con la forma di "Gallul" e "Gallula", potrebbe essere collegato con il termine ebraico galil o con il fenicio gallal, "paese d'altura", ipotesi che pare confermata dalla natura prevalentemente montuosa (monte Puntaccia, monte Abbalata) del territorio gallurese, specie se paragonata a quella pianeggiante o collinare del confinante Logudoro.

La Gallura è la regione storica della Sardegna che comprende tutto il settore orientale e nord-orientale dell'Isola, dal fiume Coghinas che la delimita a ovest, passando poi per il massiccio del Limbara, che ne delimita la parte meridionale, fino al massiccio del monte Nieddu a sudest, nei comuni di San Teodoro e Budoni. Caratterizzata da una costa frastagliata e articolata, con strette e lunghe insenature, rocce granitiche, è meta turistica tra le più amate dell'isola. All'interno di questa regione si suole distinguere fra un'Alta e una Bassa Gallura, che si differenziano sia per ragioni storiche e di densità di popolazione, sia per i diversi effetti generati sull'uno e sull'altro comprensorio dallo sviluppo turistico degli ultimi anni. La Bassa Gallura, partendo dalla foce del Coghinas e procedendo in senso orario, comprende i comuni che si affacciano sul litorale: Badesi, Trinità d'Agultu e Vignola, Aglientu, Santa Teresa Gallura, Palau, La Maddalena, Arzachena, Golfo Aranci, Olbia, Loiri-Porto San Paolo, Padru, Budoni e San Teodoro. Dell'Alta Gallura fanno invece parte i comuni di Viddalba, Bortigiadas, Aggius, Tempio Pausania, Luras, Luogosanto, Sant'Antonio di Gallura, Calangianus, Telti e Monti.

Il tratto di costa orientato da sud-ovest a nord-est è relativamente dritto e poco frastagliato, e si conclude nel magnifico promontorio granitico di Capo Testa, compreso nel territorio di Santa Teresa Gallura. Da questo punto la costa piega verso sud-est e si fa più mossa e irregolare, in un susseguirsi di insenature, cale, calette, spiagge, fiordi, profondi golfi, in corrispondenza dei quali (da Santa Teresa a Porto Rotondo passando per Palau, l'Arcipelago della Maddalena - ora eretto in Parco nazionale - e la Costa Smeralda) si concentra una percentuale rilevante del turismo estivo. Procedendo ancora verso sud, s'incontra il Golfo di Olbia, chiuso a nord e a sud dai due spettacolari speroni calcarei di Capo Figari e di Capo Ceraso (quest'ultimo rinforzato dalla grande montagna biancheggiante dell'Isola Tavolara). Segue, fino al confine della provincia, la costa di Loiri-Porto San Paolo, Budoni e San Teodoro.

Se il litorale è celebre per la bellezza delle sue spiagge, il fascino delle rocce granitiche e la limpidezza del mare, non meno suggestivo è l'interno della Gallura, contrassegnato da paesaggi collinari e montani dove i picchi granitici, le curiose formazioni di roccia o gli sprofondamenti cosparsi di immani massi rotolati dalle cime dei monti, affiorano da una vegetazione composta in prevalenza da grandi estensioni di sugherete e di fitta macchia mediterranea.>>

La Gallura raggruppa oggi 21 comuni.

Comune	In lingua gallurese/sarda	Superficie	
Olbia	Tarranoa/Terranoa	383,64 km ²	61 323 ab.
Arzachena	Arzachena/ Artzaghèna	230,85 km ²	13 815 ab.
Tempio Pausania	Tèmpiu	210,82 km ²	13 798 ab.
La Maddalena	Madalena/ Sa Maddalèna	52,01 km ²	11 221 ab.
Santa Teresa di Gallura	Lungoni/Longòne	102,29 km ²	5 377 ab.
Budoni	Buduni/Budùne	54,28 km ²	5 209 ab.
San Teodoro	Santu Diadoru/Santu Tiedòru de Oviddè	107,6 km ²	4 990 ab.
Palau	Lu Palau/Palàu	44,44 km ²	4 224 ab.
Calangianus	Caragnani/Calenzànos	126,84 km ²	4 069 ab.
Loiri Porto San Paolo	Lòiri Poltu Santu Pàulu/Loèri e Portu Santu Pàulu	118,52 km ²	3 501 ab.
Luras	Lùris/Luras	87,59 km ²	2 509 ab.
Golfo Aranci	Figari	37,43 km ²	2 464 ab.
Telti	Telti/Tertis	83,25 km ²	2 304 ab.
Trinità d'Agultu e Vignola	La Trinitai e Vignola/Sa trinidadè	134 km ²	2 206 ab.
Badesi	Badesi	31,3 km ²	1 882 ab.
Luogosanto	Locusantu/Logu Santu	135,07 km ²	1 854 ab.
Viddalba	Vidda ecchja/Biddàrva	50,41 km ²	1 683 ab.
Sant'Antonio di Gallura	Sant'Antoni di Caragnani/Santu Antòni de Calanzànos	81,69 km ²	1 494 ab.
Aggius	Àggju/Azos	86,31 km ²	1 482 ab.
Aglientu	Santu Franciscu di l'Aglientu/ Santu Frantziscu de s'allièntu	148,19 km ²	1 257 ab.
Bortigiadas	Bultigghjata/Burtijàda	75,9 km ²	755 ab.



Comune di Calangianus

Calangianus (IPA: [kalan' dʒa:nus], Caragnani IPA : [kara' nanj] in gallurese, Calanzanos IPA : [kalan' dʒanos] in sardo) è un comune italiano di 4.013 abitanti della provincia del Nord-Est Sardegna, in Sardegna.

Sorge su un altopiano granitico a 518 metri s.l.m. ai piedi del monte Limbara, in una conca circondata da vigneti e dalle tipiche sugherete della Gallura, regione storica della Sardegna. L'area della cittadina di Calangianus, identificata in epoca romana nel centro di Calangiani, risulta abitata a partire dall'età del rame, seppur la prima notizia certa sul borgo medievale risalga al 1100. Il territorio comunale di Calangianus si estende in oltre 13 000 ettari, che ingloba dal nord parte del Lago Liscia e parte della strada provinciale 38 sulla quale si estende il territorio di San Leonardo.

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.

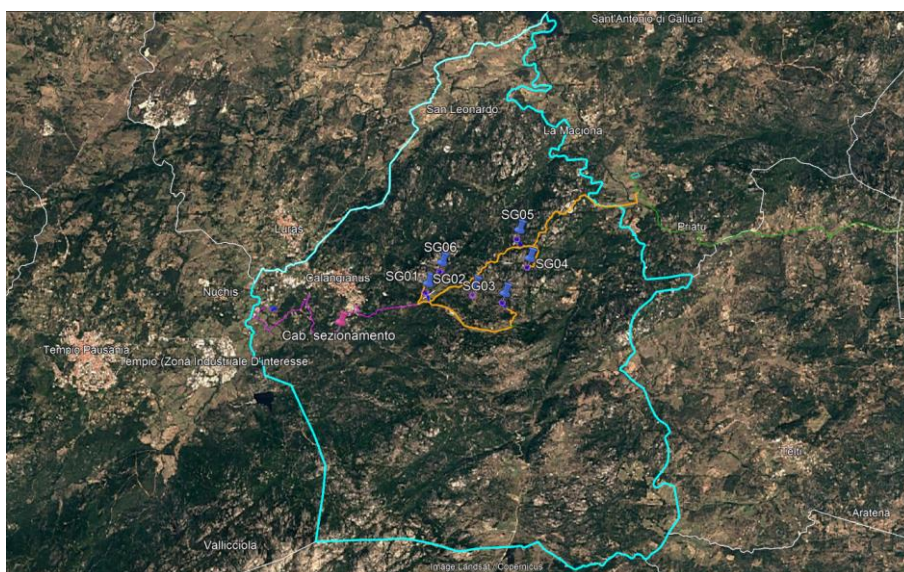
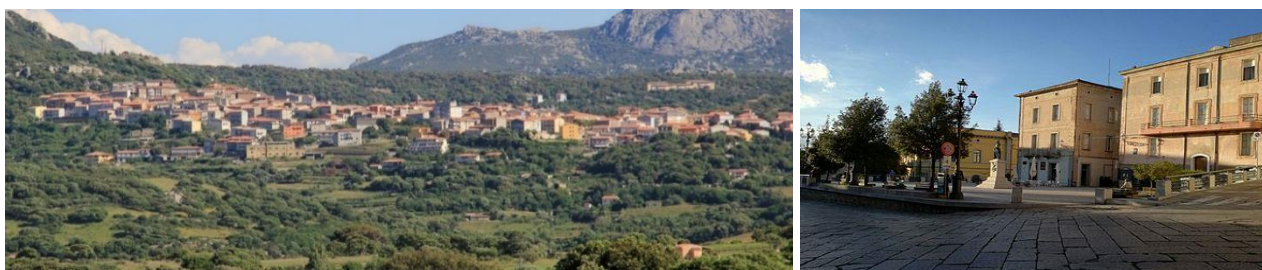


Figura 33 - Individuazione dell'area di impianto rispetto al confine comunale del Comune di Calangianus

Il Progetto del parco eolico in questione, ricade interamente nel Comune di Calangianus, incluso il passaggio dei cavidotti interrati ricadono in Zona Agricola.

Comune di Sant'Antonio di Gallura

Sant'Antonio di Gallura è un comune italiano di 1 438 abitanti della provincia di Sassari in Sardegna, nella subregione storica della Gallura. Il territorio comunale è situato su una collina di 357 metri di altitudine ed è circondato da profonde

vallate e boschi di querce che ne fanno un paese di tradizione agropastorale. Comprende la parte orientale del lago artificiale Liscia. Si può dedurre che l'uomo era presente nel territorio già durante l'età prenuragica. Nelle campagne di Sant'Antonio sono stati ritrovati monumenti funerari risalenti a quell'epoca.





Figura 34 - Individuazione dell'area di impianto rispetto al confine comunale del Comune di Calangianus

Il Progetto del parco eolico coinvolge il Comune di Sant'Antonio di Gallura in quanto all'interno del territorio comunale è localizzata la Transhipment area e alcuni tratti di adeguamento della viabilità esistente per l'accesso dei mezzi che trasporteranno gli aerogeneratori. Il centro abitato di Sant'Antonio di Gallura si trova ad una distanza dal sito d'impianto di circa 7,64 km dall'aerogeneratore più vicino (SG05).

Effetti sulla componente Paesaggio ante-operam, in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

La crescita di una sensibilità nei confronti dell'ambiente è da accompagnarsi ad una crescita della sensibilità verso il paesaggio a tutti i livelli, attraverso approcci interdisciplinari e integrati capaci di informare i processi di trasformazione e garantire allo stesso tempo sostenibilità ambientale e paesaggistica.

In una valutazione preventiva degli impatti specificamente generati sul paesaggio dalle energie rinnovabili e delle modalità per il loro controllo attraverso la definizione di opportuni indicatori, si pone particolare attenzione agli impatti visivi, legati in particolar modo allo sviluppo dell'energia eolica e fotovoltaica, che sono certamente tra quelli più esplorati dal dibattito scientifico.

 <p>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L. P.I. 17264911003 Via Savoia 78 00198 Roma</p>	<p>IMPIANTO EOLICO TEMPIO II</p> <p>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</p>	 <p>Antex group INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1137 257 1252 295">10/05/2024</td> <td data-bbox="1252 257 1364 295">REV: 01</td> <td data-bbox="1364 257 1484 295">Pag.34</td> </tr> </table>	10/05/2024	REV: 01	Pag.34
10/05/2024	REV: 01	Pag.34			


L'impatto che l'inserimento dei nuovi elementi produrrà all'interno del sistema paesaggistico sarà più o meno consistente, in funzione delle loro specifiche caratteristiche (dimensionali, funzionali) e della maggiore o minore capacità del paesaggio di assorbire nuove variazioni, in funzione della sua vulnerabilità.

Per l'impianto eolico in progetto si è cercato di ridurre drasticamente questa tipologia di impatto già all'interno delle scelte progettuali:

- l'installazione delle più moderne tipologie di aerogeneratori che comporterà una riduzione del numero di torri eoliche al pari di energia prodotta cui segue, gioco forza, la riduzione del cosiddetto effetto selva che avrebbe peggiorato sensibilmente la stima di impatto;
- la scelta del sito e della sua particolare orografia permette un'ulteriore riduzione dell'impatto, nella fattispecie, questa è stata approfondita con il raffronto tra immagini scattate da opportuni punti di vista che ritraggono lo stato attuale (o ante-operam) e le fotosimulazioni dello stato post-operam ricostruite a partire dal medesimo punto di vista.

Con riferimento alle alterazioni visive in fase di cantiere si prevede di rivestire le recinzioni provvisorie dell'area con una schermatura costituita da una rete a maglia molto fitta, in grado di integrarsi con il contesto ambientale.

In alcuni casi, nella realizzazione della viabilità interna al parco e nell'adattamento di quella già esistente, si presenta qualche interferenza con la trama dei muretti a secco esistenti. I muretti a secco come elemento caratterizzante del paesaggio agrario della regione Sardegna sono utilizzati, prevalentemente, come elemento di confine o divisione e quasi mai come sostegno e terrazzamento. La necessità di intervenire su di essi si verifica nel caso del passaggio della viabilità esistente a quella di nuova realizzazione in caso di allargamento dell'accesso per necessità di manovra dei mezzi. I muretti sono soggetti a salvaguardia ai sensi del comma 5 lettera b) dell'art. 68 delle Norme di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, nonché tutelati dall'Unesco che ha iscritto "L'Arte dei muretti a secco" nella lista degli elementi immateriali dichiarati Patrimonio dell'umanità in quanto rappresentano "una relazione armoniosa fra l'uomo e la natura". Per quanto possibile si cercherà di non modificare la loro posizione, ma quando non sarà possibile, verranno smontati e riposizionati in prossimità del nuovo tracciato o nella loro posizione originaria una volta che non è più necessario il passaggio dei mezzi di trasporto eccezionali, utilizzando le stesse pietre e la stessa tecnica costruttiva. In ogni caso si vuole precisare che la XIII sessione del Comitato intergovernativo per la salvaguardia del Patrimonio Culturale Immateriale dell'UNESCO, riunito dal 26 novembre al 1° dicembre 2018 a Port Louis (Mauritius), ha iscritto nella Lista del Patrimonio Culturale Immateriale dell'Umanità l'Arte dei muretti a secco, con essa intendendo la tecnica di «costruire sistemando le pietre una sopra l'altra, senza usare altri materiali se non, in alcuni casi, la terra asciutta». Come si può facilmente intuire non si parla del singolo muretto ma della tecnica costruttiva e dei materiali utilizzati. Quindi nulla vieta che tali strutture, all'occorrenza, possono essere smontate nella fase di cantiere per poi essere accuratamente rimontate non appena non si rende più necessario il passaggio dei mezzi di trasporto eccezionale, ripristinando allo stato ante-operam gli stessi. Inoltre, nella computazione dei lavori si è tenuto conto di questa eventualità considerando una stima di costo aggiuntivo per effettuare questa tipologia di lavorazione nel migliore dei modi possibili. Sono state analizzate nel dettaglio tali interferenze dell'impianto e delle opere annesse con la trama dei muretti a secco, di cui successivamente si inserisce uno stralcio dell'elaborato grafico prodotto, in cui sono state individuate le interferenze con i muretti a secco in colore viola, e avente codifica "C23046S05-PD-PL-06 - Individuazione delle interferenze su CTR".

<p>Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl. È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta. La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.</p>	<p>Comm.: C23-046-S05</p> 
---	--

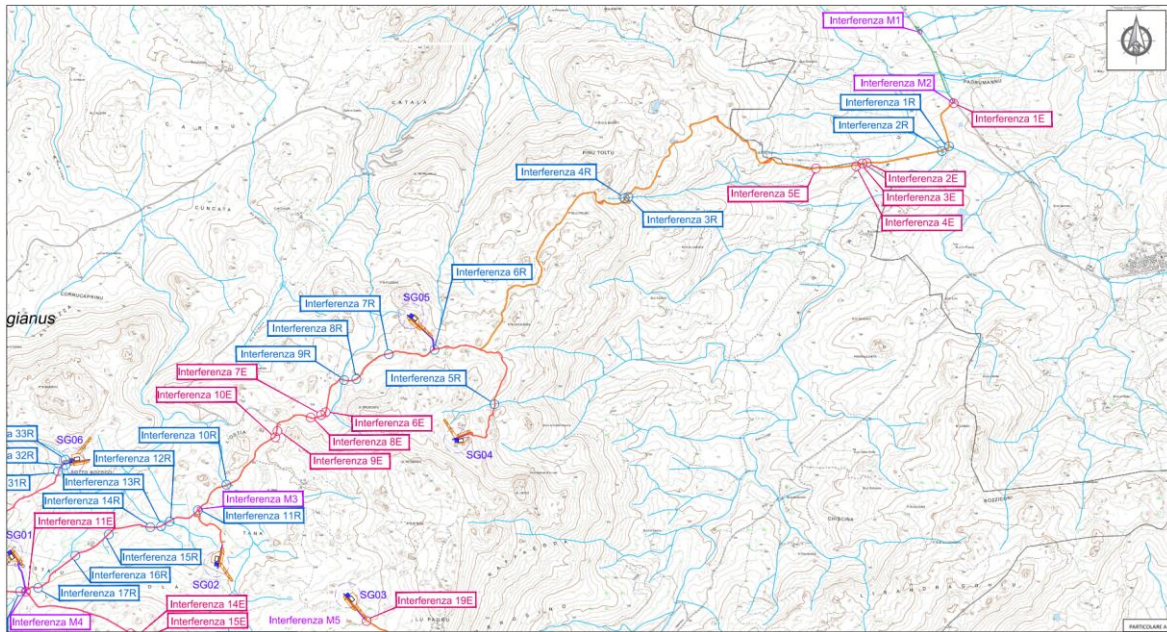


Figura 35 - Tavola delle interferenze con i muretti a secco – Particolare A

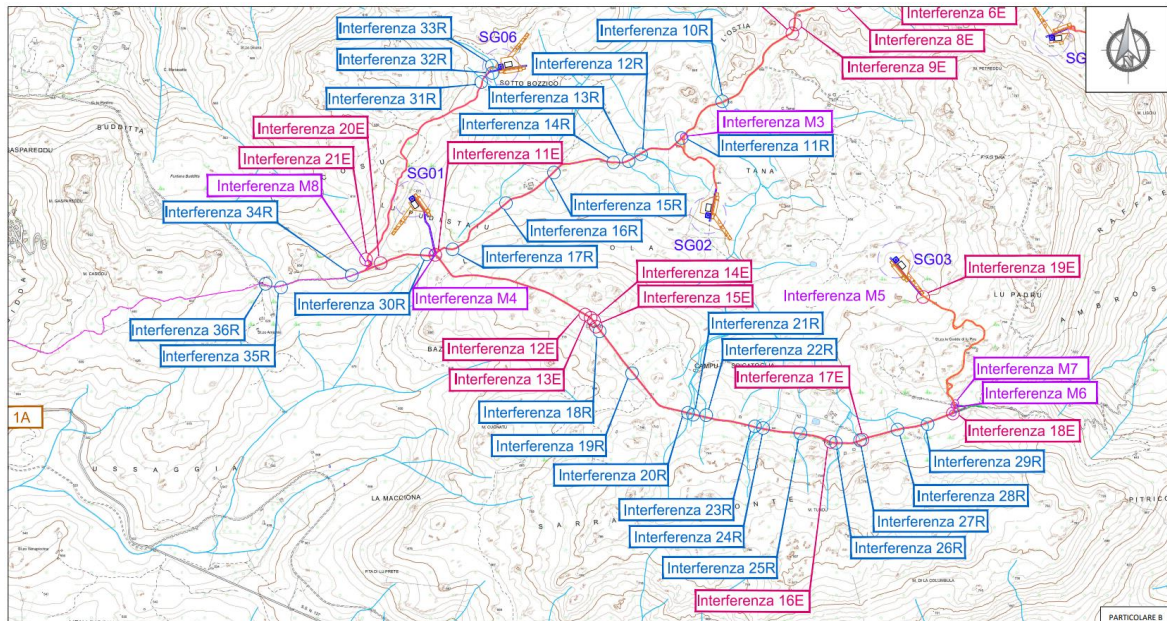


Figura 36 - Tavola delle interferenze con i muretti a secco – Particolare B

- Interferenza M1 – Interferenza muretta a secco e adeguamento temporaneo della viabilità;



- Interferenza M2 – Interferenza muretta a secco e adeguamento temporaneo della viabilità;



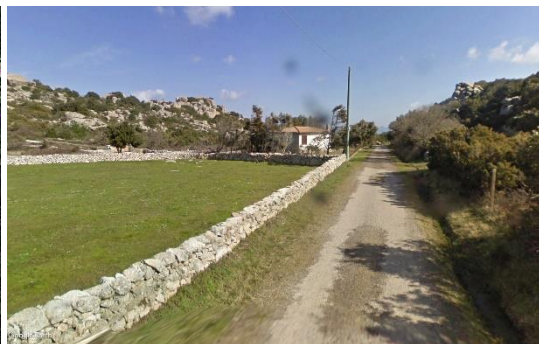
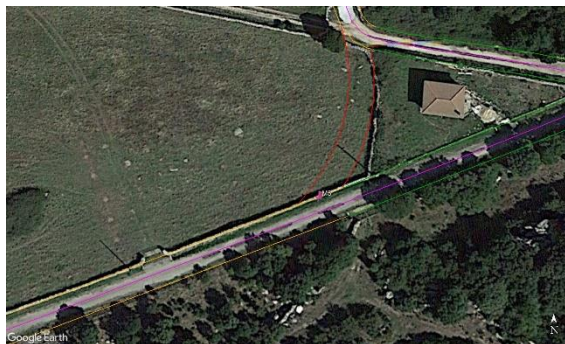
- Interferenza M3 – Interferenza muretta a secco e adeguamento temporaneo della viabilità;



- Interferenza M4 – Interferenza muretta a secco e adeguamento temporaneo della viabilità e cavidotto;



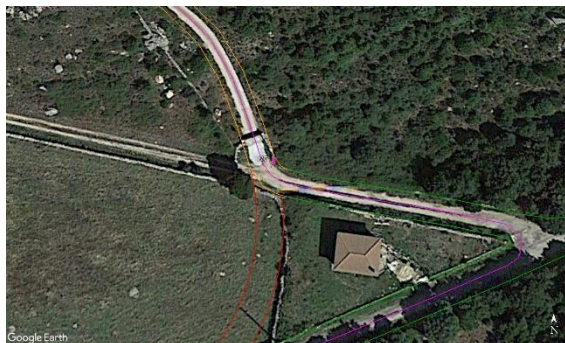
- Interferenza M5 – Interferenza muretta a secco e adeguamento temporaneo della viabilità;



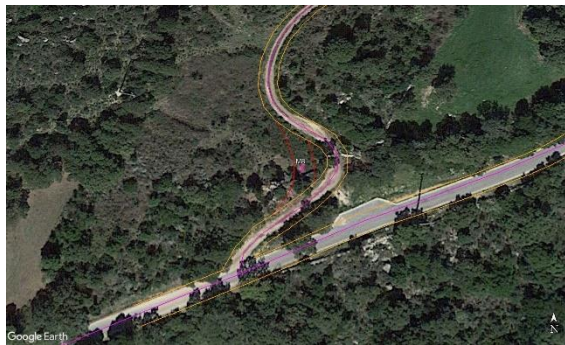
- Interferenza M6 – Interferenza muretta a secco e adeguamento temporaneo della viabilità;



- Interferenza M7 – Interferenza muretta a secco e adeguamento temporaneo della viabilità;



- Interferenza M8 – Interferenza muretta a secco e adeguamento temporaneo della viabilità;



Nello specifico per le interferenze con la trama dei muretti a secco e la viabilità saranno temporaneamente demoliti e in seguito ripristinati allo stato attuale dei luoghi, come mostrato nel particolare nel "H", come mostrato di seguito:



Per quanto concerne l'inserimento dell'impianto proposto nel paesaggio si sono adoperati i modi più opportuni di integrazione tra tecnologia e ambiente circostante: ciò è stato possibile grazie sia all'esperienza della scrivente società in progettazioni simili e alla disponibilità di studi che sono stati condotti su progetti e impianti esistenti.

I fattori presi in considerazione per una corretta progettazione sono, in accordo anche alle "Linee Guida per il corretto inserimento sul paesaggio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" come da tabella A) del D.Lgs.n.387/2003:

- *L'altezza delle torri*: lo sviluppo in altezza delle strutture di sostegno delle turbine è uno degli elementi principali che influenzano l'impatto sul paesaggio. Le macchine che costituiscono un impianto eolico hanno determinate dimensioni, come il diametro rotore e forma di pale e navicella, che difficilmente possono essere modificate. E', invece, possibile agire sulla disposizione delle macchine e sulla loro altezza complessiva. Come sopra detto, saranno impiegate macchine, aventi struttura tubolare in acciaio, con altezza al mozzo di circa 155 m cui si aggiungono rotori di 85 m di raggio.
- *Il movimento delle macchine eoliche* è un fattore di grande importanza in quanto ne influenza la visibilità in modo significativo. Qualsiasi oggetto in movimento all'interno di un paesaggio statico attrae l'attenzione dell'osservatore. La velocità e il ritmo del movimento dipendono dal tipo di macchina e dal numero di pale. Le macchine a tre pale e di grossa taglia producono un movimento più lento e piacevole. Gli studi di percezione indicano come il movimento lento di macchine eoliche alte e maestose sia da preferire soprattutto in ambienti rurali le cui caratteristiche (di tranquillità, stabilità, lentezza) si oppongono al dinamismo dei centri urbani. Inoltre le elevate dimensioni di queste macchine consentono di poter aumentare di molto la distanza tra le turbine (più di 500 m l'uno dall'altra) evitando così il cosiddetto effetto selva, cioè l'addensamento di numerosi aerogeneratori in aree relativamente ridotte. Ciò talvolta può tradursi in una riduzione del numero di macchine installate al fine di evitare un eccessivo affollamento; con particolare precisione le linee guida di cui al D.M. 10/09/2010 considerano minore l'impatto visivo di un basso numero di turbine ma più grandi che di un maggior numero di turbine ma più piccole.

- Il *colore delle torri eoliche*: il colore delle torri eoliche ha una forte influenza sulla visibilità dell'impianto sul suo inserimento nel paesaggio; si è scelto di colorare le torri delle turbine eoliche di un particolare tipo di bianco (RAL 7035) per una migliore integrazione con lo sfondo del cielo, applicando gli stessi principi usati per alcune tecnologie militari che necessitano di spiccate caratteristiche mimetiche;
- La *scelta dell'ubicazione dell'impianto* è stata considerata in fase iniziale, considerando anche la scarsità di frequentazione delle zone adiacenti e la modesta distanza da punti panoramici. E' stata fatta molta attenzione nell'andare a ridurre al minimo le infrastrutture evitando frammentazioni dei campi, interruzioni di reti idriche, di torrenti, di strade e percorsi di comunicazione. Si è posta molta attenzione nell'andare a ridurre al minimo le infrastrutture evitando frammentazioni dei campi, interruzioni di reti idriche, di torrenti, di strade e percorsi di comunicazione.
- La *viabilità per il raggiungimento del sito* non pone problemi di inserimento paesaggistico, essendo quasi totalmente già esistente; oltretutto si presenta in buone condizioni e sufficientemente ampia in quasi tutto il percorso a meno di adeguamenti puntuali per il trasporto dei main components dell'aerogeneratore; inoltre, si ricordi che la nuova viabilità rappresenta una percentuale molto bassa rispetto a quella esistente. Per la realizzazione dei tratti di servizio che condurranno sotto le torri si impiegherà misto granulometrico di cava, ovvero materiali naturali simili a quelli impiegati nelle aree limitrofe e secondo modalità ormai consolidate poste in essere presso altri siti;
- *Linee elettriche*: i cavi di trasmissione dell'energia elettrica si prevedono interrati; inoltre questi correranno all'interno della carreggiata stessa, comportando il minimo degli scavi e di interferenze lungo i lotti del sito.

Pertanto, oltre a quanto già esposto, tra le misure di mitigazione previste, si precisa che sarà ripristinato lo stato originale dei luoghi al termine della vita utile dell'impianto.

4.5 Vegetazione, Flora e Fauna

Con riferimento alle biodiversità potrebbero registrare i seguenti impatti significativi diretti:



- Impatto sulla flora.
- Impatto sulla fauna.

Relativamente alla flora e alla vegetazione, l'area in esame al presente studio è quella delle leccete mesofille montane.

Il quadro teorico della vegetazione nella realtà è fortemente influenzato dalle condizioni geomorfologiche, edafiche, pedologiche e in modo particolare dalle attività agricole e pastorali. Ciò ha dato origine all'ampio mosaico di situazioni boschive che hanno favorito le formazioni secondarie di boschi misti di querce, in modo particolare la sughera (*Quercus suber*) e la roverella (*Quercus pubescens* s.l.).

Su tutti i siti esaminati risulta evidente una "semplificazione" delle biocenosi vegetali, intesa come una forte riduzione del numero di specie, caratteristica di tutte le aree agricole. La specie arborea in assoluto più diffusa, come si può facilmente intuire dal nome della serie vegetazionale, è il leccio (*Quercus ilex*).

Le aree in cui ricadranno i nuovi aerogeneratori si caratterizzano per la presenza di flora non a rischio, essendo spesso aree a pascolo, in alcuni casi erose da vari agenti (tra cui, chiaramente, anche il vento). Le specie arboree selvatiche rilevate nell'area sono in numero molto ridotto, di fatto solo tre: il leccio (*Quercus ilex*), la quercia comune o roverella (*Quercus pubescens*) e la quercia da sughero (*Quercus suber*).

 <p>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L. P.I. 17264911003 Via Savoia 78 00198 Roma</p>	<p>IMPIANTO EOLICO TEMPIO II</p> <p>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</p>	 <p>Antex group INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1137 257 1252 291">10/05/2024</td> <td data-bbox="1252 257 1364 291">REV: 01</td> <td data-bbox="1364 257 1484 291">Pag.40</td> </tr> </table>	10/05/2024	REV: 01	Pag.40
10/05/2024	REV: 01	Pag.40			



La superficie direttamente interessata dall'intervento è costituita da aree con vegetazione rada, perlopiù destinate a pascolo arborato con querce da sughero sparse, che non ospitano specie vegetali rare o con problemi a livello conservazionistico.

Relativamente alla fauna, come evidenziato nella carta di uso del suolo, le aree nelle quali è prevista la realizzazione degli impianti sono in genere costituite da pascoli o ex-coltivi oggi destinati a pascolo, che talvolta sono interessati da processi di evoluzione verso forme più complesse. In alcuni casi, infatti, sono presenti dei cespuglieti (comunemente denominati "mantelli") di neo-formazione. La fauna presente nelle aree interessate è pertanto quella tipica dei pascoli e degli ex-coltivi, di norma rappresentata da specie ad amplissima diffusione.

Effetti sulla componente Vegetazione, Flora e Fauna ante-operam, in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Per quanto riguarda i principali tipi di impatto degli impianti eolici sulla flora sono ascrivibili, principalmente alla fase di costruzione. Per quanto concerne la flora e la vegetazione, come evidenziato prima, le aree in cui ricadranno i nuovi aerogeneratori si caratterizzano per la presenza di flora non a rischio, essendo spesso aree a pascolo, in alcuni casi erose da vari agenti (tra cui, chiaramente, anche il vento). Le specie arboree selvatiche rilevate nell'area sono in numero molto ridotto, di fatto solo tre: il leccio (*Quercus ilex*), la quercia comune o roverella (*Quercus pubescens*) e la quercia da sughero (*Quercus suber*). A tal proposito, si può comunque affermare che il progetto non potrà produrre alcun impatto negativo sulla vegetazione endemica poiché, al termine delle operazioni di installazione dell'impianto, le aree di cantiere verranno ripristinate come ante-operam. Bisogna inoltre considerare che l'area risulta essere già antropizzata per via della costante cura e coltivazione dei terreni agricoli (tutti destinati a pascolo) su cui sorgeranno le nuove installazioni. La superficie direttamente interessata dall'intervento è costituita da aree con vegetazione rada, perlopiù destinate a pascolo arborato con querce da sughero sparse, che non ospitano specie vegetali rare o con problemi a livello conservazionistico. Inoltre, tutti gli abbattimenti di querce da sughero che si renderanno necessari per la realizzazione del progetto, stimati ad oggi in numero di 300 circa, saranno compensati da re-impianti su superfici analoghe o superiori rispetto a quelle occupate da alberi, limitrofe a quelle coinvolte in progetto. Il numero di piante da abbattere è stato ridotto al minimo, oltre che con un'accurata scelta dei siti di installazione, anche con una serie di accorgimenti progettuali, come l'adozione della modalità di costruzione just in time, per ridurre la superficie delle piazzole di deposito temporaneo dei materiali. Infatti per minimizzare l'impatto sul territorio e sulla flora (e quindi sull'habitat della fauna presente) si sono seguiti i seguenti criteri:

- Evitare o minimizzare i rischi di erosione causati dalla realizzazione delle nuove strade di servizio, evitando forti pendenze o di localizzarle solo sui pendii;
- Minimizzare le modifiche ed il disturbo dell'habitat;
- Utilizzare i percorsi d'accesso presenti, se tecnicamente possibile, e conformare i nuovi alle tipologie esistenti;
- Contenere i tempi di costruzione;
- Ripristinare le aree di cantiere restituendole al territorio non occupato dalle macchine in fase di esercizio;
- Al termine della vita utile dell'impianto, come previsto dalle norme vigenti, ripristinare il sito allo stato ante

 <p>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L. P.I. 17264911003 Via Savoia 78 00198 Roma</p>	<p>IMPIANTO EOLICO TEMPIO II</p> <p>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</p>	 <p>Antex group</p> <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">10/05/2024</td> <td style="width: 33%;">REV: 01</td> <td style="width: 33%;">Pag.41</td> </tr> </table>	10/05/2024	REV: 01	Pag.41
10/05/2024	REV: 01	Pag.41			

operam.

Per quanto riguarda la fauna, come per la vegetazione, le perdite di superficie naturale a seguito dell'intervento sono minime. Tali perdite, per quanto riguarda la fauna, non possono essere considerate come un danno su biocenosi particolarmente complesse: le caratteristiche dei suoli non consentono un'elevata densità di popolazione animale selvatica, pertanto la perdita di superficie non può essere considerata come una minaccia alla fauna selvatica, volatile e non, dell'area in esame.

Nel caso dell'avifauna, gli unici impatti che si possono rilevare sono dovuti al solo ingombro degli aerogeneratori, e risultano arginabili con idonee opere di mitigazione, in particolare riguardanti l'ampia distanza tra le macchine.

Le grandi centrali elettriche alimentate da fonte eolica si stanno diffondendo in Europa a ritmi sempre crescenti a partire dal periodo compreso tra la fine degli anni '90 e i primi anni 2000.

Proprio durante i primi anni 2000 numerose associazioni ambientaliste avevano avanzato, oltre alle problematiche sul paesaggio, dubbi e ipotesi in merito alla possibilità che gli aerogeneratori di grandi dimensioni potessero arrecare un grave danno all'avifauna, sia stanziale che migratoria, per via di probabili urti con uccelli in grado di volare a quote relativamente elevate (grandi stormi migratori, rapaci di taglia medio-grande). Negli anni a seguire, è stato possibile ottenere un quadro scientifico più chiaro in merito ai danni che i grandi impianti eolici possono arrecare all'avifauna, con risultati decisamente confortanti.

Di seguito si riportano tre esempi di ricerche piuttosto recenti.

- Secondo uno studio statunitense (Sovacool *et al.*, 2009) che ha considerato le morti di uccelli per unità di potenza generata da turbine eoliche, impianti fossili o centrali nucleari, le prime sono responsabili di 0,3 abbattimenti per GWh di elettricità prodotta, contro le 5,2 delle centrali fossili (15 volte tanto) e le 0,4 di quelle nucleari. Secondo le stime, nel 2006 le turbine eoliche americane hanno causato la morte di 7 mila uccelli; le centrali fossili di 14,5 milioni, quelle nucleari di 327.000. Uno studio simile è stato compiuto dal NYSERDA (The New York State Energy Research and Development Authority), sempre nel 2009.
- Uno studio spagnolo (Ferrer *et al.*, 2012) condotto dal 2005 al 2008 su 20 grandi impianti eolici, con 252 turbine in totale, ha rilevato una media annuale di uccelli uccisi pari a 1,33 per turbina. La ricerca è stata realizzata vicino allo Stretto di Gibilterra, un'area attraversata da imponenti stormi migratori.
- Un terzo rapporto (Calvert *et al.*) pubblicato nel 2013 sulla rivista Avian Conservation and Ecology e che riguarda il Canada indica che, nel paese, le turbine eoliche sono responsabili di una morte di uccello ogni 14.275; i soli gatti domestici, di una ogni 3,40.

Il rischio di collisione, come si può facilmente intuire, risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa soprattutto in presenza di macchine molto ravvicinate fra loro. Gli spazi disponibili per il volo dipendono non solo dalla distanza "fisica" delle macchine (gli spazi effettivamente occupati dalle pale, vale a dire l'area spazzata), ma anche da un ulteriore impedimento costituito dal campo di flusso perturbato generato dall'incontro del vento con le pale oltre che dal rumore da esse generato. Gli aerogeneratori di ultima generazione, installati su torri tubolari e non a traliccio, caratterizzati da grandi dimensioni delle pale e quindi di diametro del rotore (l'aerogeneratore di progetto ha un rotore di diametro pari a 170 m), velocità massima



di rotazione del rotore inferiore a 9 rpm (l'aerogeneratore di progetto ha una velocità massima di rotazione pari a 8,80 rpm), installati a distanze minime superiori a 3 volte il diametro del rotore, realizzati in materiali opachi e non riflettenti, costituiscono elementi permanenti nel contesto territoriale che sono ben percepiti ed individuati dagli animali.

Il disturbo indotto dagli aerogeneratori, sia con riferimento alla perturbazione fluidodinamica indotta dalla rotazione delle pale, sia con riferimento all'emissione di rumore, costituiscono un segnale di allarme per l'avifauna. Ed infatti, osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni hanno permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenterà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine sufficiente ad evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto evitare il rischio di collisione. Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, per evitare l'ostacolo.

In tale situazione appare più che evidente come uno degli interventi fondamentali di mitigazione sia costituito dalla disposizione delle macchine a distanze sufficienti fra loro, tale da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo.

L'estensione di quest'area dipende anche dalla velocità del vento e dalla velocità del rotore ma, per opportuna semplificazione, un calcolo indicativo della distanza utile per mantenere un accettabile corridoio fra le macchine può essere fatto sottraendo alla distanza fra le torri il diametro del rotore aumentato di 0,7 volte il raggio, che risulta essere, in prima approssimazione, il limite del campo perturbato alla punta della pala. Indicata con D la distanza minima esistente fra le torri, R il raggio della pala, si ottiene che lo spazio libero minimo è dato da $S = D - 2(R + R \cdot 0,7)$. Date le caratteristiche del progetto, ai fini della valutazione dell'impatto cumulativo, sono state quindi valutate le inter-distanze tra le turbine del parco eolico secondo il seguente schema.

Spazio libero minimo fruibile	Valutazione	Spiegazione
> 400	Ottimo	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di notevole sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività al suo interno. Questa condizione, nel caso in esame, si verifica su tutte le possibili inter-distanze tra le torri.
> 300; < 400	Buono	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di buona sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di minime attività (soprattutto trofiche) al suo interno. Il transito dell'avifauna risulta agevole e con minimo rischio di collisione. Le distanze fra le torri agevolano il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio. In tempi medi l'avifauna riesce anche a cacciare fra le torri. L'effetto barriera è minimo. Condizione non verificata nell'impianto in progetto.
> 200; < 300	Sufficiente	È sufficientemente agevole l'attraversamento dell'impianto. Il rischio di collisione e l'effetto barriera sono ancora bassi. L'adattamento avviene in tempi medio - lunghi si assiste ad un relativo adattamento e la piccola avifauna riesce a condurre attività di alimentazione anche fra le torri. Condizione non verificata nell'impianto in progetto.
> 100; < 200	Insufficiente	L'attraversamento avviene con una certa difficoltà soprattutto per le specie di maggiori dimensioni che rimangono al di fuori dell'impianto. Si verificano tempi lunghi per l'adattamento dell'avifauna alla presenza dell'impianto. L'effetto barriera è più consistente qualora queste inter-distanze insufficienti interessino diverse torri adiacenti. Condizione non verificabile nel caso in esame considerato il raggio del rotore pari a m 85.
< 100	Critico	Lo spazio è troppo esiguo per permettere l'attraversamento in condizioni di sicurezza e si incrementa il rischio di collisione. Qualora questo giudizio interessi più pale adiacenti si verifica un forte effetto barriera, l'attraversamento è difficoltoso per tutte le specie medio grandi o poco confidenti, la maggior parte dell'avifauna rimane al di fuori dell'impianto a distanze di rispetto osservate varianti da circa 300 metri a 150 metri per le specie più confidenti. Condizione non verificabile nel caso in esame considerato il raggio del rotore pari a m 85.

Pertanto, per l'impianto proposto (R=85,0 m) avremo uno spazio libero minimo compreso tra m 457 e 1.527, come indicato alla tabella seguente:

Torre 1	Torre 2	distanza torri [m]	spazio libero minimo [m]
SG-01	SG-01	1.390	1.101
SG-01	SG-06	746	457
SG-02	SG-03	906	617
SG-02	SG-04	1.816	1.527
SG-03	SG-04	1.272	983
SG-04	SG-05	1.073	784

Al fine di individuare la presenza di specie volatili nei pressi dell'area di intervento, si prevede l'attuazione di un idoneo piano di monitoraggio – sia in fase di pre-installazione che in fase di esercizio – dell'area di installazione del nuovo impianto. La definizione delle procedure che si vogliono adottare per lo svolgimento dei monitoraggi sulla fauna potenzialmente interessata dal progetto fa riferimento, principalmente, a quanto descritto nel Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, redatto in collaborazione con ISPRA, ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus. Al fine di ampliare le conoscenze scientifiche sul tema del rapporto tra produzione di energia elettrica da fonte eolica e popolazioni ornitiche e di chiroterro-fauna, il principale obiettivo del citato Protocollo di Monitoraggio è quello di rafforzare la tutela ambientale e al tempo stesso promuovere uno sviluppo di impianti eolici sul territorio italiano che sia attento alla conservazione della biodiversità.



Le metodologie proposte sono il frutto di un compromesso tra l'esigenza di ottenere, attraverso il monitoraggio, una base di dati che possa risultare di utilità per gli obiettivi prefissati, e la necessità di razionalizzare le attività di monitoraggio affinché queste siano quanto più redditizie in termini di rapporto tra qualità/quantità dei dati e sforzo di campionamento. Esistono soluzioni operative alternative o in grado di adattarsi alle diverse situazioni ambientali: ciò implica che, a seconda delle caratteristiche geografiche ed ambientali del contesto di indagine e delle peculiarità naturalistiche, il personale deputato a pianificare localmente le attività di monitoraggio deve individuare le soluzioni più idonee e più razionali affinché siano perseguiti gli obiettivi specifici del protocollo.

Obiettivi:

- acquisire informazioni sulla mortalità causata da eventuali collisioni con l'impianto eolico;
- stimare gli indici di mortalità;
- individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

Protocollo d'ispezione

Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno circostante e sottostante le turbine eoliche per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli colpiti cadano al suolo entro un certo raggio dalla base della torre. Idealmente, per ogni aereo-generatore l'area campione di ricerca carcasse dovrebbe essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante. Nell'area campione l'ispezione sarà effettuata da transetti approssimativamente lineari, distanziati tra loro circa 30 m, di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli, in numero variabile da

 <p>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L. P.I. 17264911003 Via Savoia 78 00198 Roma</p>	<p>IMPIANTO EOLICO TEMPIO II</p> <p>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</p>	 <p>Antex group</p> <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1137 257 1252 295">10/05/2024</td> <td data-bbox="1252 257 1364 295">REV: 01</td> <td data-bbox="1364 257 1484 295">Pag.44</td> </tr> </table>	10/05/2024	REV: 01	Pag.44
10/05/2024	REV: 01	Pag.44			

4 a 6 a seconda della grandezza dell'aerogeneratore. Il posizionamento dei transetti dovrebbe essere tale da coprire una superficie della parte sottovento al vento dominante di dimensioni maggiori del 30-35 % rispetto a quella sopravvento (rapporto sup. soprav. / sup. sottov. = 0,7 circa). L'ispezione lungo i transetti andrà condotta su entrambi i lati, procedendo ad una velocità compresa tra 1,9 e 2,5 km/ora. La velocità deve essere inversamente proporzionale alla percentuale di copertura di vegetazione (erbacea, arbustiva, arborea) di altezza superiore a 30 cm, o tale da nascondere le carcasse e da impedire una facile osservazione a distanza. Per superfici con suolo nudo o a copertura erbacea bassa, quale il pascolo, a una velocità di 2,5 km/ora il tempo d'ispezione/area campione stimato è di 40-45 minuti (per le torri con altezza \geq m 130,00). Alla velocità minima (1,9 km/h), da applicare su superfici con copertura di erba alta o con copertura arbustiva o arborea del 100%, il tempo stimato è di 60 minuti.

In presenza di colture seminative, si procederà a concordare con il proprietario o con il conduttore la disposizione dei transetti, eventualmente sfruttando la possibilità di un rimborso per il mancato raccolto della superficie calpestata o disponendo i transetti nelle superfici non coltivate (margini, scoline, solchi di interfila) anche lungo direzioni diverse da quelle consigliate, ma in modo tale da garantire una copertura uniforme su tutta l'area campione e approssimativamente corrispondente a quella ideale.

Oltre ad essere identificate, le carcasse vanno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche. Le condizioni delle carcasse saranno descritte usando le seguenti categorie (Johnson et al., 2002):

- Intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione);
- Predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa ala, zampe, ecc.);
- Ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi predazione).



Deve essere inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS (coordinate, direzione in rapporto alla torre, distanza dalla base della torre), annotando anche



il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi (temperatura, direzione e intensità del vento) e le fasi di Luna.

Osservazioni diurne da punti fissi

Obiettivo: acquisire informazioni sulla frequentazione dell'area interessata dall'impianto eolico da parte di uccelli migratori diurni.

Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo. Il controllo intorno al punto è condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche. Le sessioni di osservazione devono essere svolte tra le 10 e le 16, in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse. Dal 15 di marzo al 10 di novembre saranno svolte 24 sessioni di osservazione. Almeno 4 sessioni devono ricadere nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4

<p>Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl. È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta. La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.</p>	<p>Comm.: C23-046-S05</p>  
---	---

 <p>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L. P.I. 17264911003 Via Savoia 78 00198 Roma</p>	<p>IMPIANTO EOLICO TEMPIO II</p> <p>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</p>	 <p>Antex group</p> <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1137 257 1252 291">10/05/2024</td> <td data-bbox="1252 257 1364 291">REV: 01</td> <td data-bbox="1364 257 1484 291">Pag.45</td> </tr> </table>	10/05/2024	REV: 01	Pag.45
10/05/2024	REV: 01	Pag.45			

sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni.

L'ubicazione del punto deve soddisfare i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

- Ogni punto deve permettere il controllo di una porzione quanto più elevata dell'insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno ad ogni pala;
- Ogni punto dovrebbe essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
- Saranno preferiti, a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, i punti di osservazione che offrono una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.
- Utilizzando la metodologia visual count sull'avifauna migratrice, nei periodi marzo-maggio e settembre-ottobre sarà verificato il transito di rapaci in un'area di circa 2 km in linea d'aria intorno al sito dell'impianto, con le seguenti modalità:
 - il punto di osservazione sarà identificato da coordinate geografiche e cartografato con precisione;
 - saranno compiute almeno 2 osservazioni a settimana, con l'ausilio di binocolo e cannocchiale, sul luogo dell'impianto eolico, nelle quali saranno determinati e annotati tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell'operatore, con dettagli sull'orario di passaggio e direzione.

I dati saranno elaborati e restituiti ricostruendo il fenomeno migratorio sia in ermini di specie e numero d'individui in contesti temporali differenti (orario, giornaliero, per decade e mensile), sia per quel che concerne direzioni prevalenti, altezze prevalenti ecc.



Monitoraggio dei chiropteri

Per quanto riguarda i chiropteri, il livello di conoscenza sulle specie realmente presenti in Sardegna (come in quasi tutte le regioni d'Italia), e sulla loro consistenza in termini di numero di colonie/esemplari risulta essere del tutto insoddisfacente.

Nessuna delle opere in progetto risulta comunque ricadere su aree con presenza di siti della chiropterofauna, costituiti generalmente da grotte o anfratti, indicati sul Geoportale della Regione Sardegna (recentemente aggiornato con la deliberazione G.R. n. 59/90 del 27.11.2020), pertanto non risulta necessario, ad oggi, mettere in atto un monitoraggio dei chiropteri.

Si riportano comunque di seguito le modalità proposte sempre da ANEV, Ispra e Legambiente per lo svolgimento di un eventuale monitoraggio di queste specie.

La grande varietà di comportamenti presentata da questo ordine di Mammiferi impone l'adozione di metodologie di indagine diversificate e articolate così da poter rilevare tutte le specie presumibilmente presenti nell'area di studio. È necessario visitare, durante il giorno, i potenziali rifugi. Dal tramonto a tutta la notte devono essere effettuati rilievi con sistemi di trasduzione del segnale bioacustico ultrasonico, comunemente indicati come bat-detector. Sono disponibili vari modelli e metodi di approccio alla trasduzione ma attualmente solo i sistemi con metodologie di time-expansion o di campionamento diretto permettono un'accuratezza e qualità del segnale da poter poi essere utilizzata adeguatamente per un'analisi qualitativa oltre che quantitativa. I segnali vanno registrati su supporto digitale adeguato, in file non compressi (ad es. .wav), per una loro successiva analisi. Sono disponibili vari software specifici dedicati alla misura e osservazione delle caratteristiche dei suoni utili all'identificazione delle specie e loro attività.

 <p>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L. P.I. 17264911003 Via Savoia 78 00198 Roma</p>	<p>IMPIANTO EOLICO TEMPIO II</p> <p>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</p>	 <p>Antex group</p> <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1137 257 1252 291">10/05/2024</td> <td data-bbox="1252 257 1364 291">REV: 01</td> <td data-bbox="1364 257 1484 291">Pag.46</td> </tr> </table>	10/05/2024	REV: 01	Pag.46
10/05/2024	REV: 01	Pag.46			

Segue una descrizione delle principali metodologie e tempistiche finalizzate alla valutazione della compatibilità ambientale di un impianto eolico con le criticità potenzialmente presenti nel sito d'indagine.

Le principali fasi del monitoraggio consigliate sono:

1. Ricerca roost. Censire i rifugi in un intorno di 5 o meglio 10 km dal potenziale sito d'impianto. In particolare deve essere effettuata la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di warming quali: cavità sotterranee naturali e artificiali, chiese, cascine e ponti. Per ogni rifugio censito si deve specificare la specie e il numero di individui. Tale conteggio può essere effettuato mediante telecamera a raggi infrarossi, dispositivo fotografico o conteggio diretto. Nel caso in cui la colonia o gli individui non fossero presenti è importante identificare tracce di presenza quali: guano, resti di pasto, ecc. al fine di dedurre la frequentazione del sito durante l'anno.
2. Monitoraggio bioacustico. Indagini sulla chiroterofauna migratrice e stanziale mediante bat-detector in modalità eterodyne e time-expansion, o campionamento diretto, con successiva analisi dei sonogrammi (al fine di valutare frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo). I punti d'ascolto devono avere una durata di almeno 15 minuti attorno ad ogni ipotetica posizione delle turbine.

Inoltre, quando possibili, sarebbe auspicabile la realizzazione di zone di saggio in ambienti simili a quelli dell'impianto e posti al di fuori della zona di monitoraggio per la comparazione dei dati. Nei risultati dovrà essere indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (feeding buzz).

Considerando le tempistiche, la ricerca dei rifugi (roost) deve essere effettuata sia nel periodo estivo che invernale con una cadenza di almeno 10, ma sono consigliati 24-30 momenti di indagine. Il numero e la cadenza temporale dei rilievi bioacustici variano in funzione della tipologia dell'impianto (numero di turbine e distribuzione delle stesse sul territorio) e della localizzazione geografica del sito. In generale si dovranno effettuare uscite dal tramonto per almeno 4 ore e per tutta la notte nei periodi di consistente attività dei chiroteri.

Possibili finestre temporali di rilievo:



15 Marzo – 15 Maggio: n. 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di maggio (n. 8 Uscite).

1° Giugno – 15 Luglio: n. 4 uscite della durata dell'intera notte partendo dal tramonto (n. 4 Uscite).

1-31 Agosto: n. 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo 2 notti intere (4 Uscite).

1° Settembre – 31 Ottobre: n. 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di settembre (n. 8 Uscite).

Infine, osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni hanno permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenderà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine sufficiente ad evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto evitare il rischio di collisione. Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, per evitare l'ostacolo.

 <p>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L. P.I. 17264911003 Via Savoia 78 00198 Roma</p>	<p>IMPIANTO EOLICO TEMPIO II</p> <p>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</p>	 <p>Antex group INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1137 257 1252 295">10/05/2024</td> <td data-bbox="1252 257 1364 295">REV: 01</td> <td data-bbox="1364 257 1484 295">Pag.47</td> </tr> </table>	10/05/2024	REV: 01	Pag.47
10/05/2024	REV: 01	Pag.47			

Si ritiene che le opere in programma, per le loro stesse caratteristiche, non possano generare disturbi (né all'avifauna migratrice né su quella stanziale), e che l'elevata distanza tra le torri potrà ridurre al minimo gli eventuali impatti negativi. Pertanto, si può affermare che la realizzazione del progetto possa produrre interferenze inesistenti o al più molto basse per un numero limitato di specie legate all'ambiente.

4.6 Rumore

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)" (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie.

Relativamente agli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione sono disponibili specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida, che rappresentano utili riferimenti tecnici per le attività di monitoraggio acustico con particolare riferimento ad alcuni settori infrastrutturali (infrastrutture stradali, ferrovie, aeroporti) e attività produttive (industriali e artigianali).

Nel rispetto delle linee guida allegate alla deliberazione, al par. 4.2.3 (*Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici"*) necessita, per i progetti di impianti eolici sottoposti a procedura di valutazione di impatto ambientale, di una relazione specifica sulla "Valutazione d'Impatto Acustico e di clima acustico" dell'opera, ai sensi dell'art. 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

L'unica fonte di inquinamento acustico in fase di realizzazione per un impianto eolico è costituita dalle emissioni prodotte dai mezzi meccanici che devono eseguire le seguenti attività:

- Allestimento Area di cantiere;
- Adeguamento viabilità interna e piazzole;
- Adeguamento Viabilità esterna;
- Realizzazione cavidotti e posa cavi;
- Realizzazione Fondazioni;
- Trasporto aerogeneratori;
- Montaggio aerogeneratori;
- Cabina di raccolta;
- Ripristino ante-operam viabilità esterna.

L'alterazione del clima acustico dell'area durante la costruzione dell'opera è riconducibile alle fasi di approntamento e di esercizio del cantiere, con la presenza di emissioni acustiche che in relazione alle varie attività di cantiere, possono essere di tipo continuo o discontinuo.

Effetti sulla componente Rumore ante-operam, in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Ai fini di censire i ricettori presenti nel territorio interessato e di verificare la destinazione d'uso degli stessi (es. uso residenziale o uso agropastorale) ci si è basati sui dati forniti dalla committenza, aiutandosi con le immagini satellitari disponibili.



I fabbricati censiti sono ubicati entro un raggio di 1500 metri di distanza dagli aerogeneratori e di fatto si tratta di costruzioni anche non accatastate, di fatto presumibilmente utilizzate, quando non diroccate e in stato di abbandono, come ovili o depositi. Non sono presenti ricettori sensibili quali scuole e asili nido, ospedali, case di cura e riposo.

CODICE RICETTORE	COMUNE	MAPPALE	PARTICELLA	CATEGORIA CATASTALE	BUFFER (m)
R14	Calangianus	33	96	F02	1500
R15	Calangianus	33	102	C02	1500
R16	Calangianus	33	104	C02	1500
R17	Calangianus	38	164	C02	1500
R22	Calangianus	n.d.	n.d.	n.d.	1500
R23	Calangianus	37	115	A02/C02	1500
R24	Calangianus	37	116	A03	1500
R25	Calangianus	37	113	A03	1500
R27	Calangianus	37	120	D10	1500
R28	Calangianus	37	165	A04	1500
R40	Calangianus	37	62	C06	1500
R41	Calangianus	37	138	A03	1500
R42	Calangianus	32	137	D10	1500
R43	Calangianus	32	136	D10	1500
R44	Calangianus	32	135	D10	1500
R45	Calangianus	32	180	D10	1500
R46	Calangianus	n.d.	n.d.	n.d.	1500
R66	Calangianus	n.d.	n.d.	n.d.	1500
R67	Calangianus	32	141	C02/C06	1500
R68	Calangianus	32	140	C06	1500

I ricettori individuati sono associati alla classe acustica III. Si riporta l'immagine satellitare dell'inquadratura generale dei ricettori considerati rispetto all'ubicazione delle sorgenti sonore e le loro posizioni rispetto agli aerogeneratori in progetto.

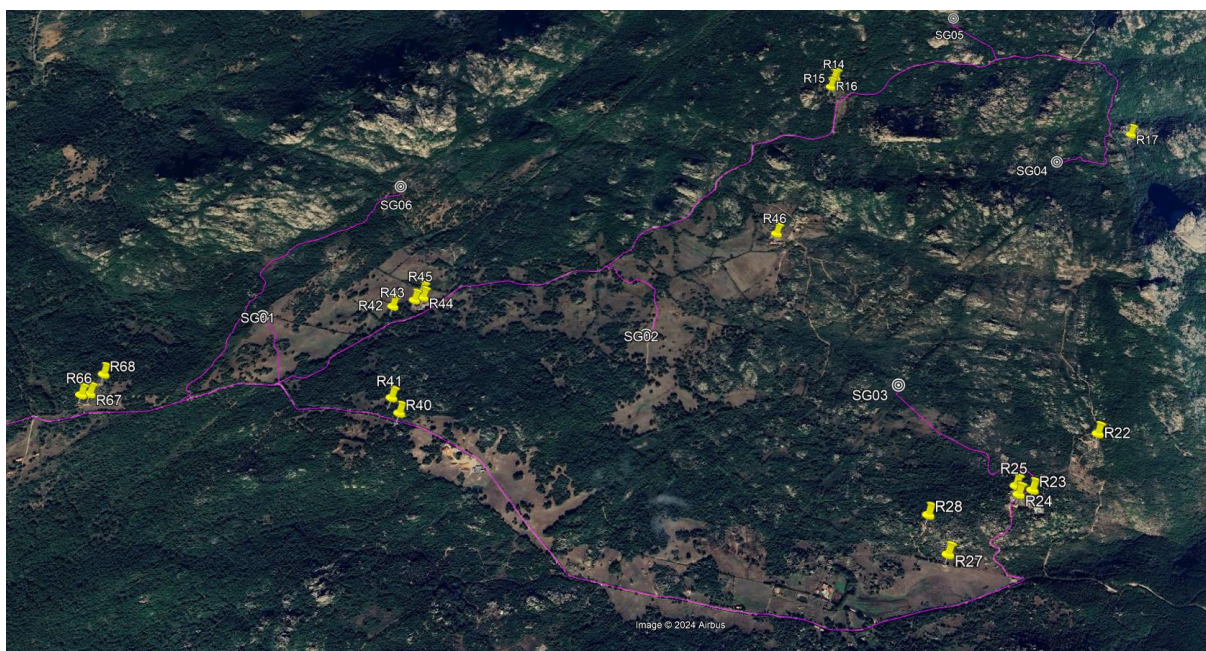


Figura 37 - Ubicazioni ricettori



La parte di territorio interessata dalla realizzazione del Parco eolico è caratterizzata dalla scarsa presenza di sorgenti sonore. Per il resto si tratta di un territorio costituito quasi esclusivamente da terreni a destinazione d'uso agricola e pascoli, le cui uniche sorgenti sonore sono rappresentate dalle piccole attività delle aziende agricole e di allevamento presenti nel territorio che fanno uso di macchinari agricoli e mezzi quali trattori, ecc.

I rilievi, aventi lo scopo di caratterizzare il clima acustico “ante-operam”, hanno interessato il Tempo di riferimento (TR) diurno (ore 06:00-22:00) e il TR notturno (ore 22:00-06:00).

I punti di misura sui quali sono stati effettuati i rilievi sono stati individuati in posizioni ritenute significative per la descrizione del clima acustico delle aree interessate dalla realizzazione del parco eolico, tenendo anche conto della possibilità di accesso a tali aree.

CAMPAGNA DI MISURE DEL 12-13 MARZO 2024

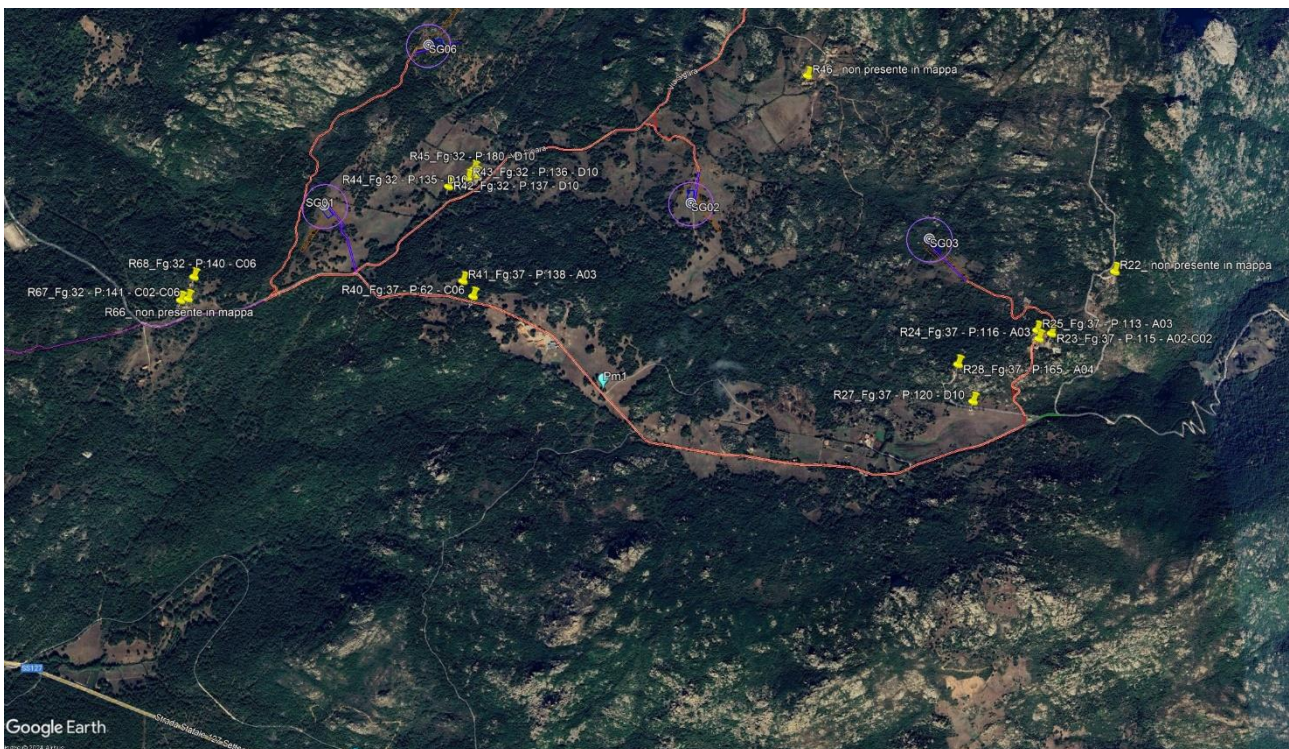


Figura 38 - Postazione 1

GRAFICO 24 ORE POSTAZIONE PM1

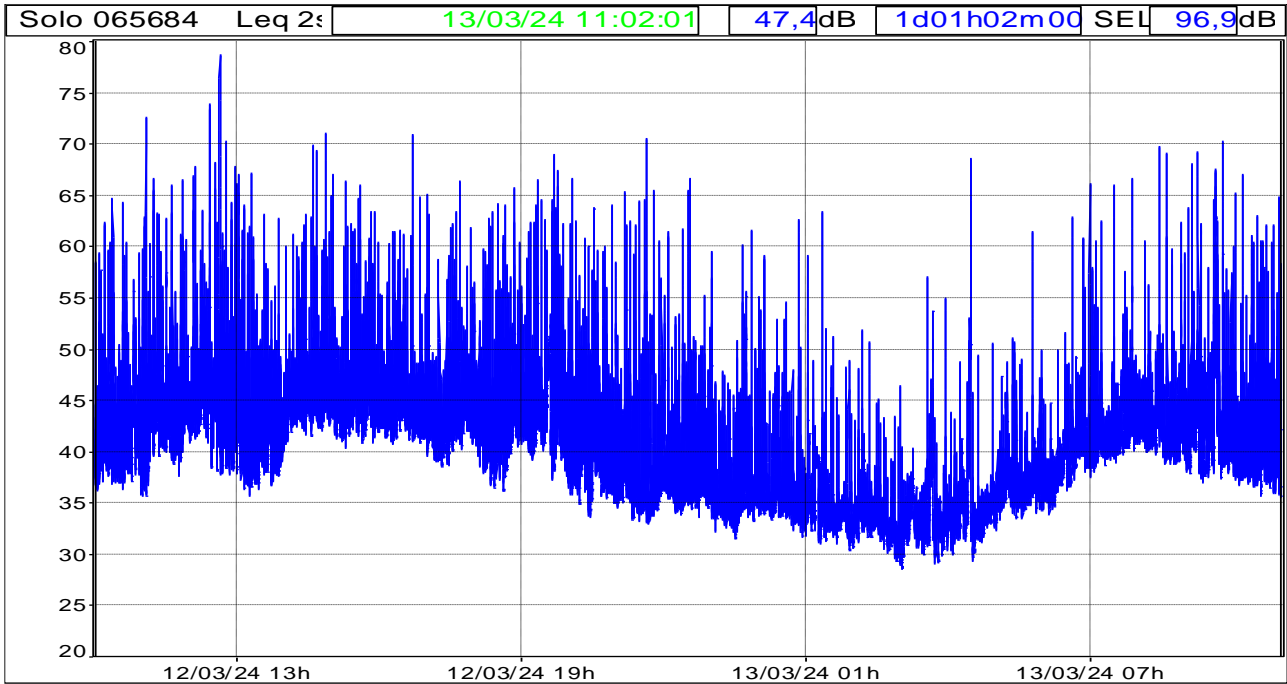


GRAFICO 24 ORE POSTAZIONE PM1

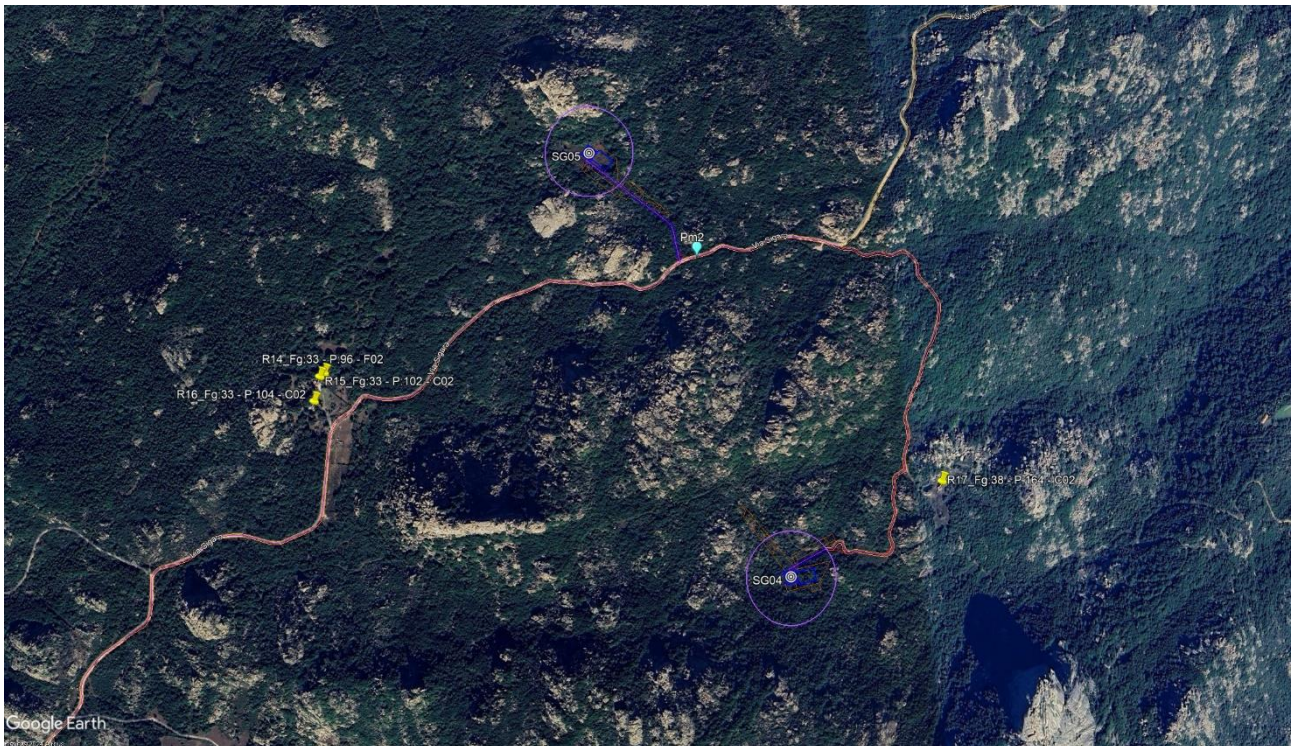
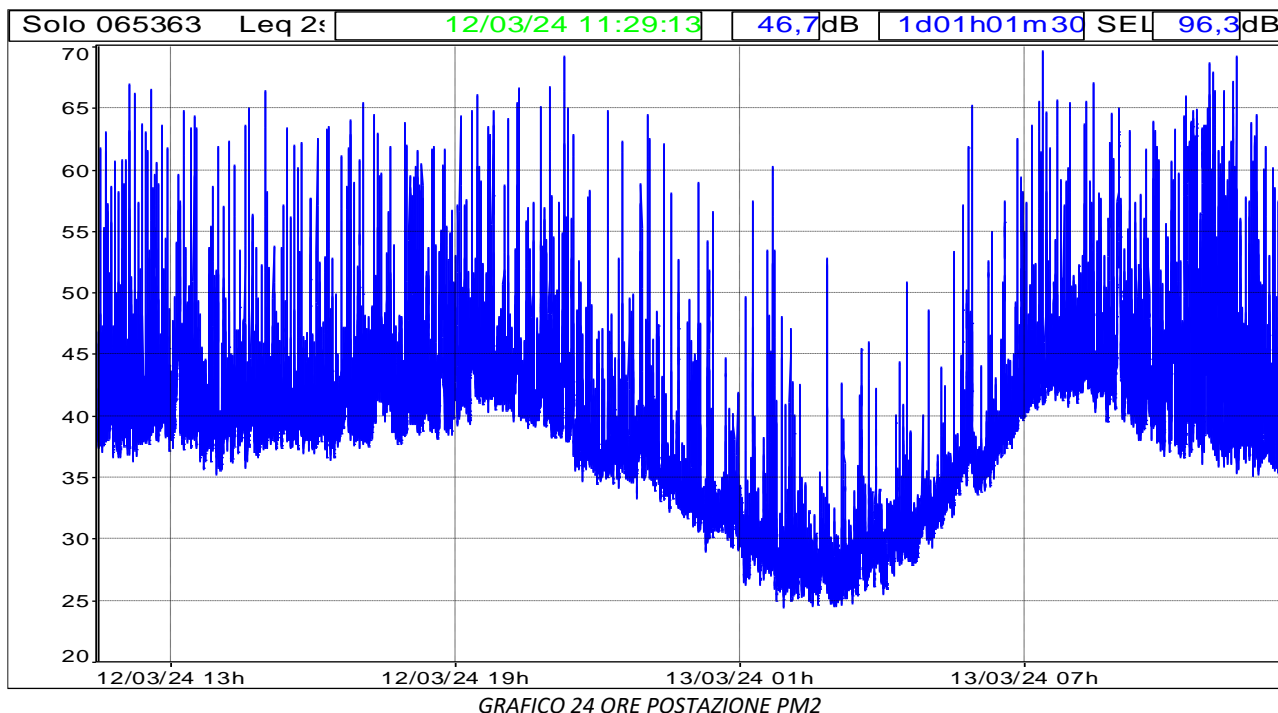


Figura 39 - Postazione 2



Le condizioni riscontrate sulle postazioni di misura sono state influenzate dalla rumorosità associata all'attività di allevamento che si svolge nell'area oggetto di indagine, data dalla presenza e dagli spostamenti degli animali, ecc., durante tutto l'arco della giornata.

In generale, per quanto riguarda le misure effettuate, si può rilevare che nell'area non si riscontra la presenza di siti industriali in attività di tipo continuo. Sono presenti strade secondarie che sono soggette al passaggio di mezzi agricoli o di automobili di proprietà dei proprietari di poderi, non frequentati in periodo notturno.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, Le attività verranno svolte durante il periodo di riferimento diurno (06:00 - 22:00) per tutta la durata delle attività, per una durata stimata di 8 ore/giorno.

Le turbine sono montate su piloni di acciaio a tubo tronco-conico rastremate verso l'alto e poggiate su un plinto di fondazione in cemento armato. Durante la fase di costruzione delle turbine vengono assemblati i segmenti che formeranno le future torri e grazie ad una gru le torri assumeranno la posizione verticale definitiva, ancorandosi al plinto di fondazione in c.a. Successivamente verranno effettuati gli scavi per il passaggio dei cavi di conduzione della corrente elettrica prodotta con successivo rinterro. Come ultima fase verranno realizzate le infrastrutture elettriche per il collegamento dell'impianto alla rete di distribuzione elettrica.

Prendendo spunto da esperienze di cantieri simili, si sono identificate le fasi potenzialmente più gravose dal punto di vista acustico per le attività di realizzazione del Parco.

Le sorgenti di rumore associate all'attività in esame sono rappresentate principalmente dai mezzi che verranno utilizzati durante le varie fasi di lavorazione e i mezzi considerati sono: escavatori, autocarri, tranch, camion gru e bob cat.

Nella seguente tabella si riporta la suddivisione dei mezzi utilizzati per le differenti attività svolte, presi in analogia con altri cantieri per le medesime lavorazioni:

Attività lavorativa	Mezzi impiegati	Livello potenza sonora Lw
Scenario 1		
Esecuzione plinti di fondazione e loro rinterro, scavi e rinterri cavidotti, sistemazioni stradali, lavori edili sottostazione	N.1 escavatore	102,5 dB
	N.2 autocarro	108,5 dB
	N.1 tranch	117,4 dB
	N.1 camion gru	99,6 dB
	N.1 bobcat	112,9 dB
Scenario 2		
Montaggio apparecchiature elettromeccaniche, stesa delle linee AT entro scavo.	N.1 escavatore	102,5 dB
	N.1 camion gru	99,6 dB

I livelli di potenza sonora sono stati ricavati da dati di letteratura per mezzi della stessa tipologia.

VERIFICA DEL LIMITE ASSOLUTO DI IMMISSIONE

La verifica è stata effettuata per ognuno dei 2 scenari lavorativi precedentemente indicati. Per il calcolo si è considerato cautelativamente di valutare l'immissione su tutti i ricettori, indipendentemente dalla categoria catastale di appartenenza. Mediante l'utilizzo del software *Cadna Versione 4.4.145*, © *DataKustik GmbH* si è verificato il rispetto del limite assoluto di immissione delle fasi di cantiere.

La verifica fa riferimento alle condizioni di massima criticità delle emissioni sonore associate all'attività. In questo caso, le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si hanno considerando tutte le sorgenti del cantiere in funzione.

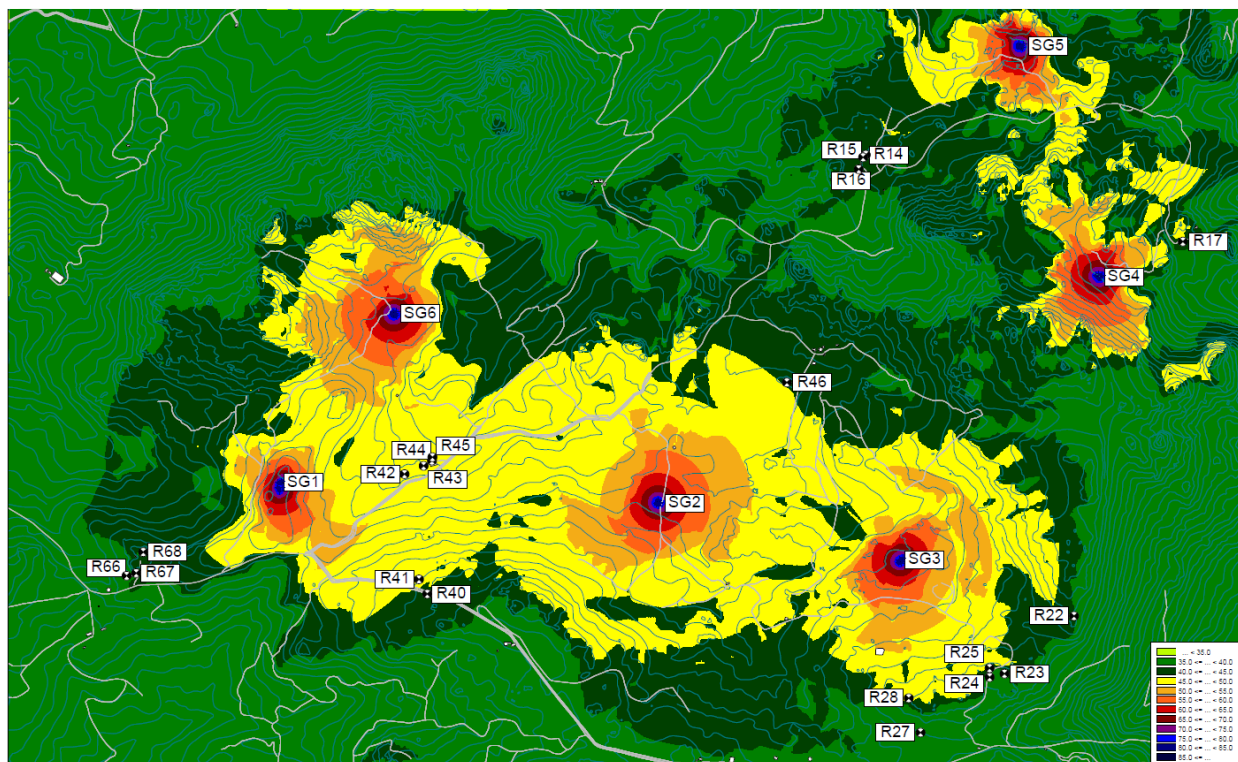


Figura 40 - Simulazione cantiere - scenario1

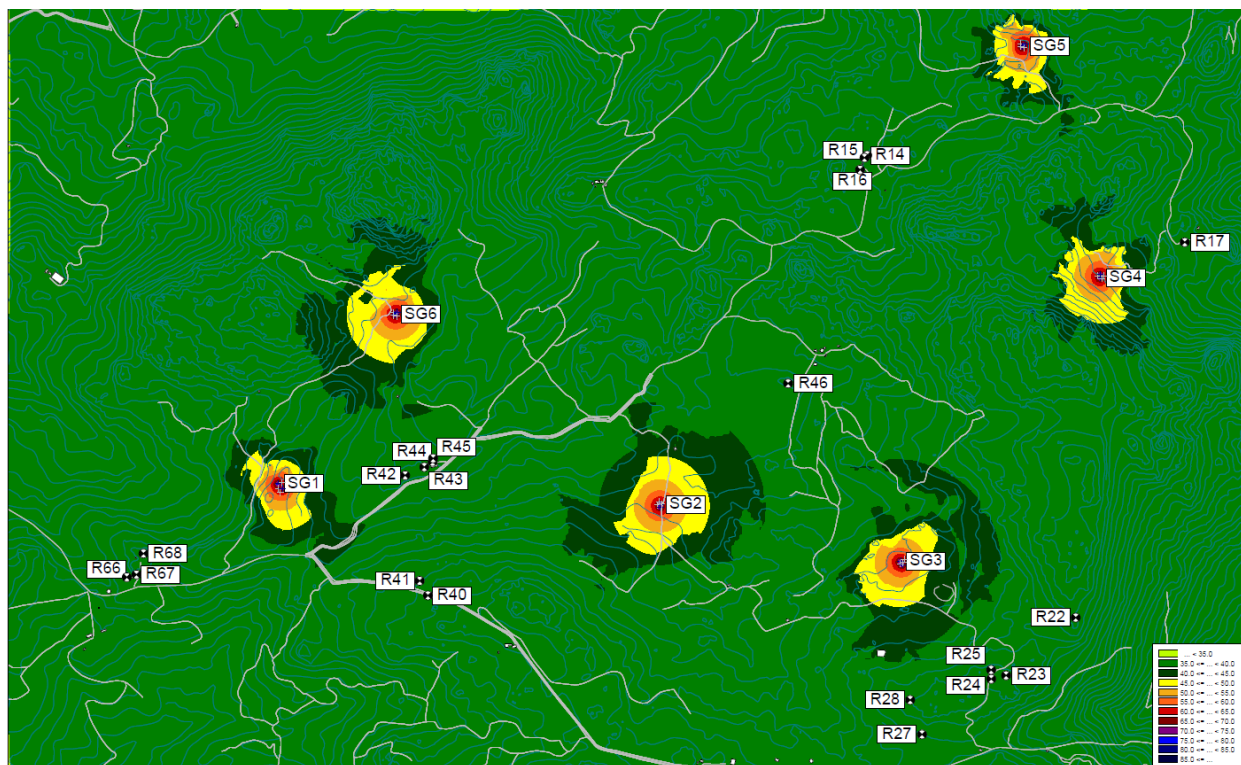


Figura 41 - Simulazione cantiere - scenario2

Per la determinazione del valore di LAeq da confrontare con i limiti di legge per la verifica del limite assoluto di immissione, si applica la formula seguente:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_O)_i \cdot 10^{0,1L_{Aeq,(T_O)_i}} \right] dB(A)$$

in cui LAeq,TR è il Livello di rumore ambientale riferito al TR (diurno = 16 ore), mentre TO è il tempo di osservazione considerato pari a 8 h.

Inserendo i valori della precedente tabella nella formula su indicata, si ottiene:

RICETTORE	LIVELLO DI IMMISSIONE Cantiere 1 [dB(A)]	COMUNE	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DIURNO [dB(A)]
R14	43,5	CALANGIANUS	III	60
R15	43,2	CALANGIANUS	III	60
R16	42,4	CALANGIANUS	III	60
R17	43,9	CALANGIANUS	III	60
R22	40,4	CALANGIANUS	III	60
R23	39,2	CALANGIANUS	III	60
R24	39,3	CALANGIANUS	III	60
R25	42,5	CALANGIANUS	III	60
R27	36,9	CALANGIANUS	III	60
R28	46,4	CALANGIANUS	III	60
R40	43,9	CALANGIANUS	III	60
R41	45,4	CALANGIANUS	III	60
R42	46,6	CALANGIANUS	III	60
R43	46,7	CALANGIANUS	III	60

R44	46,7	CALANGIANUS	III	60
R45	46,8	CALANGIANUS	III	60
R46	44,9	CALANGIANUS	III	60
R66	39,2	CALANGIANUS	III	60
R67	40,4	CALANGIANUS	III	60
R68	42,0	CALANGIANUS	III	60

RICETTORE	LIVELLO DI IMMISSIONE Cantiere 2 [dB(A)]	COMUNE	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DIURNO [dB(A)]
R14	37,2	CALANGIANUS	III	60
R15	37,2	CALANGIANUS	III	60
R16	37,1	CALANGIANUS	III	60
R17	37,2	CALANGIANUS	III	60
R22	36,5	CALANGIANUS	III	60
R23	36,3	CALANGIANUS	III	60
R24	36,3	CALANGIANUS	III	60
R25	36,9	CALANGIANUS	III	60
R27	36,1	CALANGIANUS	III	60
R28	38,5	CALANGIANUS	III	60
R40	37,1	CALANGIANUS	III	60
R41	37,6	CALANGIANUS	III	60
R42	38,4	CALANGIANUS	III	60
R43	38,5	CALANGIANUS	III	60
R44	38,5	CALANGIANUS	III	60
R45	38,5	CALANGIANUS	III	60
R46	37,7	CALANGIANUS	III	60
R66	36,4	CALANGIANUS	III	60
R67	36,5	CALANGIANUS	III	60
R68	37,5	CALANGIANUS	III	60

Tali valori rispettano i limiti di immissione assoluta per il periodo di riferimento diurno previsti anche nel caso di assegnazione delle aree in cui ricadono i ricettori alla classe acustica III. Si fa riferimento ai limiti previsti dalla classe acustica e non ai limiti in deroga per le attività di cantiere in quanto, dalle verifiche effettuate, non si sono ritrovate informazioni in merito all'esistenza di eventuali deroghe per tali attività.

CANTIERE PER LE OPERE ACCESSORIE DI CONNESSIONE ALLA RETE NAZIONALE

In merito alla realizzazione degli elettrodotti di connessione interrati, in termini tipologico/generali, il cantiere è classificabile come "mobile". Il termine mobile deriva dalla caratteristica propria di mobilità del cantiere risultando spesso in movimento: la realizzazione di un elettrodotto interrato prevede variegate operazioni/lavorazioni lungo tutto il tracciato/percorso previsto dal progetto.

L'attività di realizzazione della linea di connessione prevede l'esecuzione di uno scavo con posa del cavo lungo un tracciato preventivamente definito. Lo scavo consiste nella realizzazione di una trincea in sezione obbligata. Tale scavo verrà realizzato mediante l'impiego di escavatori di cui uno eventualmente dotato di martellone, atti alla eventuale demolizione del manto stradale e attività di scavo.

A valle dello scavo verrà posato un letto di sabbia ed il cavo elettrico. A fine posa la trincea verrà riempita con il materiale precedentemente scavato.

Il cantiere della connessione sarà di tipo lineare e si prevede che, nelle fasi di maggior attività, opereranno contemporaneamente un numero stimato di 4 mezzi d'opera e l'eventuale impiego di un autocarro, nello specifico:

- 2 camion per il trasporto di materiale fuori dal sito
- 2 escavatori
- 1 autocarro

Gli altri mezzi presenti nell'area di cantiere non avranno una incidenza rilevante sulla emissione totale di rumore in quanto impiegati in modo limitato.

Generalmente la durata complessiva delle lavorazioni, in prossimità di ogni ricettore, può essere stimata in circa 2 giorni lavorativi.

Nella seguente figura si riportano una rappresentazione schematica del layout tipico del cantiere ed una rappresentazione delle emissioni acustiche dei mezzi d'opera considerati e delle altre rumorosità di cantiere, per un ricettore ad una distanza rappresentativa di circa 50 m.

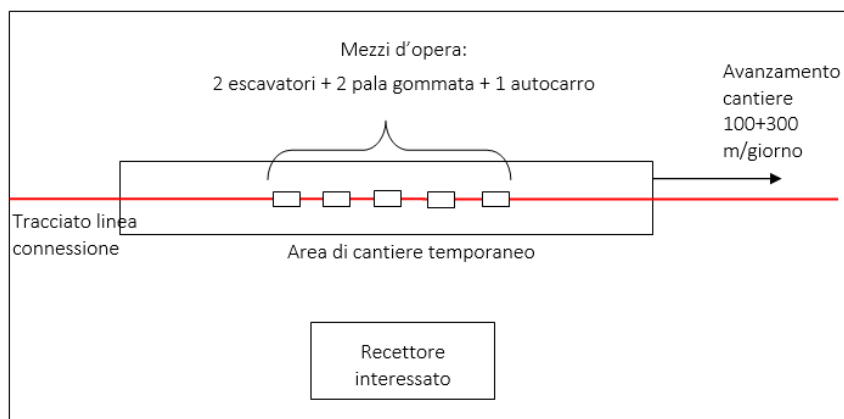


Figura 42 - rappresentazione schematica del layout del cantiere

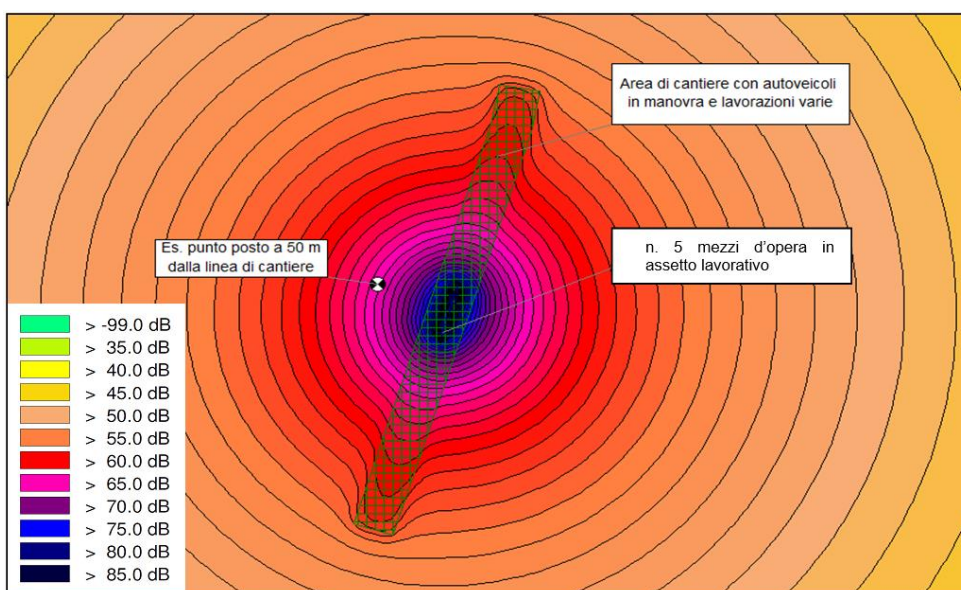


Figura 43 - Rappresentazione grafica della emissione del cantiere – curve di isolivello dBA.

Tra le tipiche lavorazioni previste per la realizzazione di tale opera, quella che può considerarsi principalmente impattante è rappresentata dalle operazioni di scavo con la conseguente produzione di emissione sonora.

Si evidenzia che la valutazione previsionale acustica del cantiere di realizzazione del tracciato di connessione è stata condotta considerando esclusivamente la fase più critica individuata nello scavo della linea di connessione (5 mezzi d'opera attivi in contemporanea). Tale simulazione ha permesso di valutare il potenziale impatto del cantiere lineare nei confronti dei recettori presenti lungo la linea.

L'attività di realizzazione dell'elettrodotto sarà eseguita esclusivamente nel periodo diurno in orario indicativo dalle ore 8:00 alle ore 16:00, non sono previste attività in periodo notturno.

In applicazione della medesima metodica valutativa e considerando una sorgente puntuale "equivalente" pari a 109 dB(A), rappresentativa delle operazioni/lavorazioni del cantiere mobile (es. operazioni di scavo, asfaltatura in caso di interessamento di strade, ecc. e conseguenti macchinari come escavatore, mezzi di compattazione, compressori, ecc.), è indubbio che la rumorosità prodotta dalla fase di cantiere associata alla realizzazione dell'elettrodotto interrato comporti il mancato rispetto dei limiti normativi vigenti nei confronti di ricettori residenziali posti fronte strada.

Ai fini di una maggiore tutela dei ricettori, si è proceduto nel valutare l'emissione in facciata, durante le lavorazioni più rumorose, negli scenari più rappresentativi del presente studio:

cantiere temporaneo mobile in posizione frontale al ricettore alla distanza di circa 20 m dalla facciata:

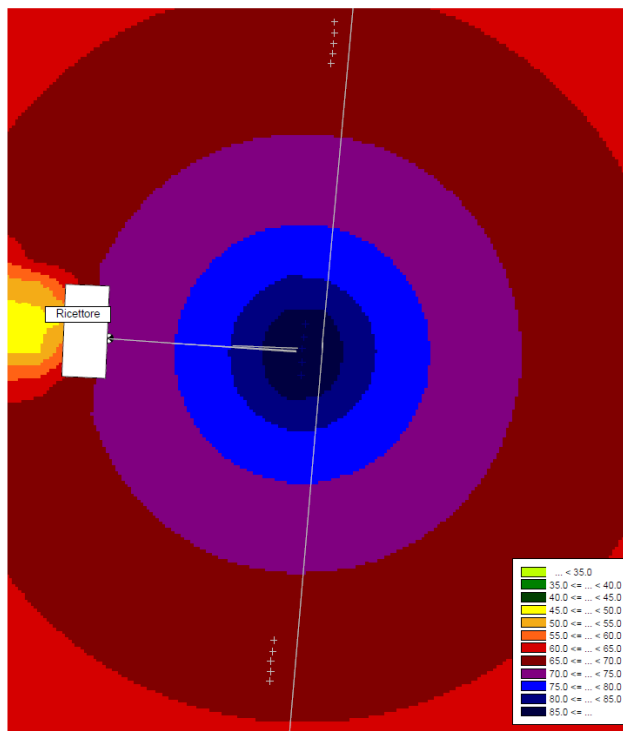




Figura 44 - rappresentazione grafica della emissione del cantiere – curve di isolivello dB(A).

con un'emissione in facciata calcolata in 75,0 dB(A).

Come indicato in precedenza, generalmente la durata complessiva delle lavorazioni, in prossimità di ogni ricettore, può essere stimata in circa 2 giorni lavorativi; pertanto, l'impatto verso i recettori risulta presente per un tempo limitato.

Ad ogni modo durante la posa della linea dovrà essere prestata la giusta attenzione al potenziale impatto verso ogni singolo

 <p>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L. P.I. 17264911003 Via Savoia 78 00198 Roma</p>	<p>IMPIANTO EOLICO TEMPIO II</p> <p>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</p>	 <p>Antex group</p> <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1137 257 1252 295">10/05/2024</td> <td data-bbox="1252 257 1364 295">REV: 01</td> <td data-bbox="1364 257 1484 295">Pag.57</td> </tr> </table>	10/05/2024	REV: 01	Pag.57
10/05/2024	REV: 01	Pag.57			

recettore, anche mediante l'ausilio di stazioni di misura fonometriche, al fine di mettere in atto le eventuali mitigazioni e/o limitando l'esecuzione delle attività durante le ore maggiormente silenziose. Gli eventuali superamenti dei limiti imposti dovranno essere autorizzati in deroga dal sindaco del Comune.

Il DPCM 1° marzo 1991 stabilisce che le attività temporanee, quali cantieri edili, qualora comportino l'impiego di macchinari ed impianti rumorosi, possono essere autorizzate anche in deroga ai limiti di cui al DPCM 1° marzo 1991, dal sindaco.

In conclusione, per quanto riguarda la fase di realizzazione dell'opera, gli impatti saranno caratterizzati principalmente dall'utilizzo di veicoli/macchinari per le operazioni di costruzione/dismissione, quali escavatori, pale gommate, mezzi articolati cassinati, ecc. A causa della maggior durata del cantiere di realizzazione dell'opera rispetto alla dismissione, questa fase sarà la maggior impattante dal punto di vista acustico. Non sono comunque attesi impatti significativi dalla fase di cantiere dell'impianto, poiché dalle simulazioni non si è rilevato un superamento del valore limite di emissione e del valore limite di immissione assoluti e differenziali previsti presso i recettori identificati. Tuttavia, è indubbio che la rumorosità prodotta dalla fase di cantiere associata alla realizzazione dell'elettrodotto interrato comporti il mancato rispetto dei limiti normativi vigenti, nei confronti di ricettori residenziali posti fronte strada. Da notare che nonostante siano presenti superamenti dei limiti, la permanenza del cantiere in prossimità di ciascun recettore può essere stimata in circa 2 giorni lavorativi.



Durante l'esecuzione dei lavori, l'impresa esecutrice dovrà impiegare mezzi caratterizzati da una ridotta emissione acustica e dotati di marcatura CE. Dovranno inoltre essere eseguiti specifici corsi di formazione del personale addetto al fine di incrementare la sensibilizzazione alla riduzione del rumore mediante specifiche azioni comportamentali come ad es. non tenere i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e ridurre i giri del motore quando possibile. In prossimità e all'interno dell'area di impianto, tutti i mezzi dovranno rispettare il limite di velocità imposto pari a 25km/h.

Si ribadisce che le attività di cantiere saranno eseguite esclusivamente in periodo diurno e in fasce orarie tali da limitare gli impatti verso i recettori circostanti l'area, nel rispetto del PCA vigente. Inoltre, preliminarmente all'avvio di cantiere, sarà cura del Proponente richiedere apposita autorizzazione in deroga ordinaria al Sindaco del Comune interessato, concordando gli accorgimenti organizzativi utili al contenimento delle immissioni acustiche presso i recettori.

Nel rispetto di quanto previsto nel DPCM del 1° marzo 1991, DPCM del 14/11/97 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/95), non sono attesi impatti significativi per la fase di esercizio dell'impianto, infatti lo studio ha evidenziato che, dalla simulazione effettuata, i valori dei limiti di emissione, immissione assoluta e differenziale non vengono mai superati, sia nel periodo diurno che in quello notturno.

In fase di esercizio, si farà riferimento alle condizioni di potenziale massima criticità delle emissioni sonore dell'attività in esame. Le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si avranno quando le sorgenti di rumore saranno in funzione contemporaneamente, di conseguenza prendendo in considerazione il funzionamento contemporaneo dei 6 aerogeneratori in progetto.

Mediante l'utilizzo del software *CadnA Versione 4.4.145*, © *DataKustik GmbH* si è simulato l'impatto acustico che le sorgenti del parco eolico avranno sui ricettori presenti nell'area. La valutazione previsionale ha tenuto conto, oltre che del contributo di rumore immesso dai soli aerogeneratori sui ricettori, anche del clima acustico caratteristico delle aree

<p>Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl. È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta. La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.</p>	<p>Comm.: C23-046-S05</p>  
---	---

interessate dalla presenza del parco eolico, determinato sulla base dei rilievi fonometrici effettuati.

L'impostazione del modello matematico previsionale è consistita nel definire la morfologia del territorio per un'estensione tale da comprendere l'area di influenza, nell'ubicare sul territorio gli aerogeneratori definendone le caratteristiche acustiche e dimensionali e nell'ubicare i ricettori individuati.

I dati relativi agli aerogeneratori sono stati forniti dal Committente e, in particolare, si fa riferimento ai livelli di potenza sonora LWA in configurazione Mode AM0, cui corrisponde un livello massimo di emissione sonora pari a 106,0 dB(A), come riportato negli stralci dalla scheda tecnica dell'aerogeneratore.

Il modello di calcolo è stato impostato quindi per sorgenti puntiformi, con coefficiente di assorbimento del suolo pari a 0,6, temperatura di 15° C e umidità relativa del 70%.

La griglia di calcolo è stata impostata con maglia di 10 m e l'altezza di calcolo è stata impostata pari a 2 m, corrispondenti all'altezza del microfono durante la campagna di misura.

Il rumore residuo rilevato strumentalmente è influenzato dal variare della velocità del vento. Ovverossia, quando le turbine sono sollecitate da venti con velocità più elevate e variabili, si ha che la velocità del vento al suolo sarà più elevata e diversa da quella esistente durante la campagna dei rilievi e il rumore residuo risulterà alterato. Per valutare la variazione del rumore residuo in funzione del vento si è operato ricavandop dall'equazione del profilo del vento la velocità del vento all'altezza in cui si è installato il microfono durante i rilievi fonometrici ($h = 2$ metri).

Tale velocità, risultata pari a circa 5,2 m/s, corrisponde a quella utilizzata nel seguito dei calcoli previsionali per ricavare la correzione dei valori di rumore residuo rilevati strumentalmente, in modo da renderli confrontabili con le condizioni di ventosità a cui corrisponde la massima emissione sonora degli aerogeneratori.

Si è considerata la velocità di emissione massima dell'aerogeneratore pari a 10 m/s, in quanto dalle schede tecniche emerge che a tale velocità si ha l'emissione sonora massima per tutti i valori di densità dell'aria.

Per conoscere i livelli di rumore residuo corrispondenti a diverse condizioni di ventosità, in modo da renderli confrontabili con i livelli di rumore ambientale nelle stesse condizioni di ventosità, si sono elaborati i dati di ventosità e di rumore acquisiti durante la campagna di misurazione fonometrica.

La campagna di misure è stata effettuata in conformità alle disposizioni riportate nel DM 1° giugno 2022, in particolare per ciò che attiene la definizione del rumore residuo. È stata effettuata la successiva elaborazione dei dati ottenuti e, per ottenere la correlazione tra la velocità del vento e i livelli sonori misurati, si è proceduto a calcolare le curve di regressione che producono il migliore adattamento possibile dei dati dei livelli sonori in funzione della velocità del vento (p.to 4.4.6 della Norma UNI/TS 11143-7).

Nello specifico, dai dati di rumore e vento rilevati, si sono preliminarmente eliminati i valori corrispondenti a velocità del vento maggiore a 5 m/s. Successivamente si sono eliminati gli eventi da considerarsi anomali ed evidentemente non riconducibili alla rumorosità provocata dal vento.

Dall'analisi dei dati è emerso che la migliore approssimazione ottenibile con i dati ottenuti è rappresentata da una curva di regressione logaritmica, di cui per maggiori dettagli si rimanda allo studio specialistico.

Dall'analisi dei dati ottenuti si ricava che per il sito in esame il rumore residuo, con velocità del vento pari a 5,2 m/s alla quota di 2 metri, è stato determinato in 49,5 dB(A) nel TR diurno e 43,5 dB(A) nel TR notturno per la postazione di

misura 1, considerata rappresentativa, approssimativamente, della parte Sud del parco in progetto, mentre, per la postazione di misura 2, considerata rappresentativa, approssimativamente, della parte Nord del parco in progetto, il rumore residuo è stato determinato in 47,5 dB(A) nel TR diurno e 41,6 dB(A) nel TR notturno.

Tale valore è comprensivo anche degli eventuali contributi delle altre sorgenti presenti nell'area di studio così come precedentemente individuate.

Si riportano di seguito le tabelle con i valori del rumore residuo calcolato sui ricettori presi in considerazione, ottenuti combinando il contributo del vento determinato dalle curve di regressione calcolate e dalla modellizzazione delle principali sorgenti di rumore esistenti nell'area:

RICETTORE	RESIDUO DIURNO	RESIDUO NOTTURNO
R14	47,5	41,6
R15	47,5	41,6
R16	47,5	41,6
R17	47,5	41,6
R22	49,5	43,5
R23	49,5	43,5
R24	49,5	43,5
R25	49,5	43,5
R27	49,5	43,5
R28	49,5	43,5
R40	49,5	43,5
R41	49,5	43,5
R42	49,5	43,5
R43	49,5	43,5
R44	49,5	43,5
R45	49,5	43,5
R46	49,5	43,5
R66	49,5	43,5
R67	49,5	43,5
R68	49,5	43,5

Tabella : valori rumore residuo diurno e notturno su tutti i ricettori

I valori di emissione si ottengono considerando il solo contributo sonoro degli aerogeneratori in progetto, e dalla simulazione si ricava il loro impatto sui ricettori considerati e i risultati sono i seguenti:

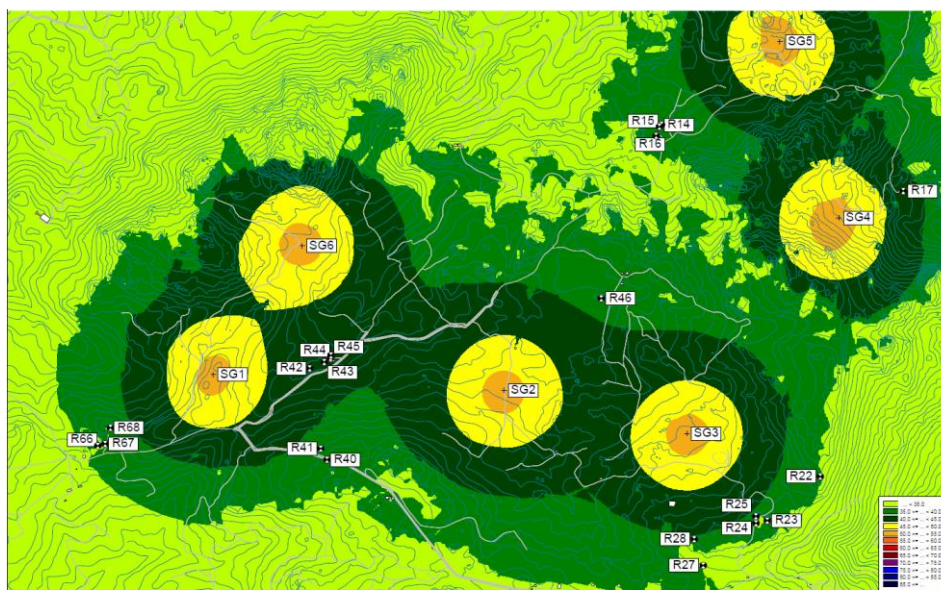


Figura 45 - Simulazione emissione sorgenti aerogeneratori

Dalla simulazione si ottengono i seguenti valori di emissione sui ricettori:

RICETTORE	LIVELLO DI EMISSIONE DIURNO [dB(A)]	LIVELLO DI EMISSIONE NOTTURNO [dB(A)]	COMUNE	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DIURNO [dB(A)]	LIMITE NOTTURNO [dB(A)]
R14	37,4	37,4	CALANGIANUS	III	55	45
R15	37,2	37,2	CALANGIANUS	III	55	45
R16	36,9	36,9	CALANGIANUS	III	55	45
R17	40,7	40,7	CALANGIANUS	III	55	45
R22	36,5	36,5	CALANGIANUS	III	55	45
R23	38,2	38,2	CALANGIANUS	III	55	45
R24	38,5	38,5	CALANGIANUS	III	55	45
R25	39,3	39,3	CALANGIANUS	III	55	45
R27	31,1	31,1	CALANGIANUS	III	55	45
R28	39,6	39,6	CALANGIANUS	III	55	45
R40	37,6	37,6	CALANGIANUS	III	55	45
R41	38,9	38,9	CALANGIANUS	III	55	45
R42	41,5	41,5	CALANGIANUS	III	55	45
R43	41,5	41,5	CALANGIANUS	III	55	45
R44	41,4	41,4	CALANGIANUS	III	55	45
R45	41,4	41,4	CALANGIANUS	III	55	45
R46	38,7	38,7	CALANGIANUS	III	55	45
R66	36,2	36,2	CALANGIANUS	III	55	45
R67	36,9	36,9	CALANGIANUS	III	55	45
R68	38,3	38,3	CALANGIANUS	III	55	45

tabella - valori di emissione su tutti i ricettori

Essendo il territorio in esame assegnato alla classe acustica III, in cui il limite di emissione è pari a 55 dB(A) nel periodo di riferimento diurno e 45 dB(A) nel periodo di riferimento notturno, si evince che i valori di emissione ottenuti sono inferiori ai limiti.

I valori di immissione si ottengono combinando il contributo degli aerogeneratori, quindi i valori di emissione, con i valori di rumore residuo ottenuti per l'area in studio. I risultati sui ricettori sono riportati nella tabella seguente. A seguire le mappe acustiche nel TR diurno e notturno.

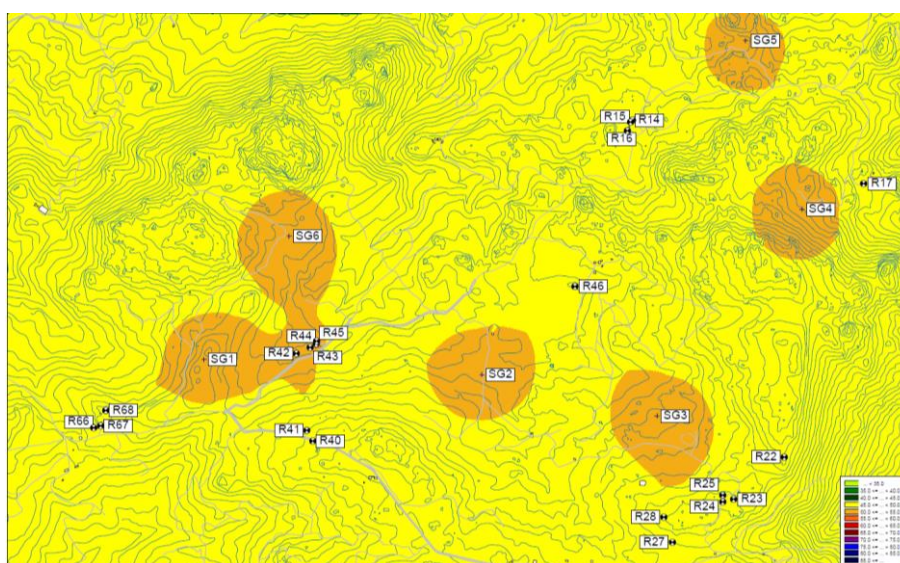


Figura 46 - Simulazione livelli di immissione tempo di riferimento diurno

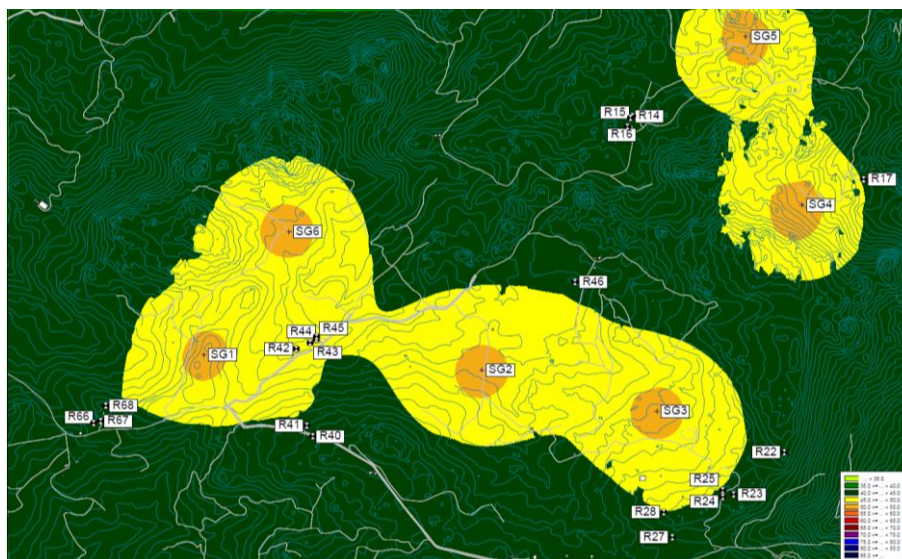


Figura 47 - Simulazione livelli di immissione tempo di riferimento notturno

Il risultato della simulazione restituisce i seguenti valori di immissione sui ricettori:

RICETTORE	LIVELLO DI IMMISSIONE DIURNO [dB(A)]	LIVELLO DI IMMISSIONE NOTTURNO [dB(A)]	COMUNE	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DIURNO [dB(A)]	LIMITE NOTTURNO [dB(A)]
R14	47,9	43,0	CALANGIANUS	III	60	50
R15	47,9	42,9	CALANGIANUS	III	60	50
R16	47,9	42,9	CALANGIANUS	III	60	50
R17	48,3	44,2	CALANGIANUS	III	60	50
R22	49,7	44,3	CALANGIANUS	III	60	50
R23	49,8	44,6	CALANGIANUS	III	60	50
R24	49,8	44,7	CALANGIANUS	III	60	50
R25	49,9	44,9	CALANGIANUS	III	60	50
R27	49,6	43,7	CALANGIANUS	III	60	50
R28	49,9	45,0	CALANGIANUS	III	60	50
R40	49,8	44,5	CALANGIANUS	III	60	50
R41	49,9	44,8	CALANGIANUS	III	60	50
R42	50,1	45,6	CALANGIANUS	III	60	50
R43	50,1	45,6	CALANGIANUS	III	60	50
R44	50,1	45,6	CALANGIANUS	III	60	50
R45	50,1	45,6	CALANGIANUS	III	60	50
R46	49,8	44,7	CALANGIANUS	III	60	50
R66	49,7	44,2	CALANGIANUS	III	60	50
R67	49,7	44,4	CALANGIANUS	III	60	50
R68	49,8	44,6	CALANGIANUS	III	60	50

tabella - valori di immissione su tutti i ricettori

Essendo il territorio in esame assegnato alla classe acustica III, in cui il limite di immissione è pari a 60 dB(A) nel periodo di riferimento diurno e 50 dB(A) nel periodo di riferimento notturno, si evince che i valori di immissione ottenuti sono non superiori ai limiti sia per il tempo di riferimento diurno che notturno per i ricettori considerati nel presente studio.

I valori limite differenziali di immissione sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nella Classe acustica VI.

I limiti differenziali non si applicano nei seguenti casi, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo

notturno;

- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Il Livello differenziale di rumore (LD) è dato dalla differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR), $LD = (LA - LR)$.

Nel caso in esame, per il TR diurno ($LD < 5$ dB):

RICETTORE	LIVELLO DI IMMISSIONE DIURNO [dB(A)]	RUMORE RESIDUO DIURNO [dB(A)]	DIFFERENZIALE DIURNO [dB(A)]
R14	47,9	47,5	0,4
R15	47,9	47,5	0,4
R16	47,9	47,5	0,4
R17	48,3	47,5	0,8
R22	49,7	49,5	0,2
R23	49,8	49,5	0,3
R24	49,8	49,5	0,3
R25	49,9	49,5	0,4
R27	49,6	49,5	0,1
R28	49,9	49,5	0,4
R40	49,8	49,5	0,3
R41	49,9	49,5	0,4
R42	50,1	49,5	0,6
R43	50,1	49,5	0,6
R44	50,1	49,5	0,6
R45	50,1	49,5	0,6
R46	49,8	49,5	0,3
R66	49,7	49,5	0,2
R67	49,7	49,5	0,2
R68	49,8	49,5	0,3

tabella - valori di immissione differenziali su tutti i ricettori nel TR diurno

per il TR notturno ($LD < 3$ dB):

RICETTORE	LIVELLO DI IMMISSIONE NOTTURNO [dB(A)]	RUMORE RESIDUO NOTTURNO [dB(A)]	DIFFERENZIALE NOTTURNO [dB(A)]
R14	43,0	41,6	1,4
R15	42,9	41,6	1,3
R16	42,9	41,6	1,3
R17	44,2	41,6	2,6
R22	44,3	43,5	0,8
R23	44,6	43,5	1,1
R24	44,7	43,5	1,2
R25	44,9	43,5	1,4
R27	43,7	43,5	0,2
R28	45,0	43,5	1,5
R40	44,5	43,5	1,0
R41	44,8	43,5	1,3
R42	45,6	43,5	2,1
R43	45,6	43,5	2,1
R44	45,6	43,5	2,1
R45	45,6	43,5	2,1
R46	44,7	43,5	1,2

R66	44,2	43,5	0,7
R67	44,4	43,5	0,9
R68	44,6	43,5	1,1

tabella - valori di immissione differenziali su tutti i ricettori nel TR notturno

Si ha quindi il rispetto del limite differenziale di rumore in orario diurno e notturno.

Per quanto riguarda la valutazione dell'impatto acustico cumulativo del parco eolico in progetto per effetto di potenziali interferenze con altri parchi esistenti nell'area, o con parchi autorizzati o in fase di autorizzazione, occorre premettere che l'area potenzialmente interessata dall'effetto "cumulo" deve corrispondere all'area su cui l'esercizio dell'impianto oggetto di valutazione è in grado di comportare un'alterazione del campo sonoro. Secondo alcune linee di indirizzo "per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza superiore a 20 kW", si considera congrua un'area di indagine data dall'intero territorio comunale e, con riferimento alle aree esterne al comune ove è localizzato l'impianto, dall'involuppo dei cerchi di raggio pari a 5000 metri e di centro coincidente con ciascuno degli aerogeneratori appartenenti al parco eolico oggetto di valutazione. Gli aerogeneratori ricompresi nell'involuppo complessivo concorreranno, cumulativamente, alla definizione degli impatti acustici e quindi alla pressione acustica di progetto simulata.

Nel caso in studio, all'interno dell'area congrua come sopra definita non ricadono altri parchi eolici, o singoli aerogeneratori, attivi. Allo stato attuale, inoltre, non risultano altri parchi autorizzati o in fase di autorizzazione.

Infine inerentemente al possibile incremento del traffico, gli impianti eolici in progetto durante il normale funzionamento non necessitano di frequenti accessi al sito ad essi dedicati se non per l'ordinaria manutenzione. Non si prevede pertanto un particolare traffico stradale indotto dalla presenza degli impianti che possa influire sul clima acustico dell'area.

4.7 Vibrazioni

L'energia vibratoria generata da mezzi e macchinari di cantiere si propaga nel terreno a ridosso delle aree di cantiere, e può interessare edifici situati in prossimità. Tali moti vibratori, filtrati dalla natura geolitologica dei terreni, interagiscono con le fondazioni e le strutture degli edifici, e possono essere percepiti dalle persone che vi abitano (effetti di disturbo) ed anche determinare moti con risposte strutturali e di integrità architettonica (effetti di danno o cosiddetti "cosmetici").

Questi due aspetti sono trattati da norme specifiche, ed in particolare:

- UNI 9614 (2017) Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo;
- UNI 9916 (2014) Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

Effetti sulla componente Vibrazioni in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

La complessità fenomenologica del campo vibratorio, a partire dai diversi modi e tipologia di generazione, dalle possibili modalità di propagazione nel terreno ed attenuazione con la distanza, fino alle varie interazioni con strutture edificate (che dipendono da tipologia di costruzione e di fondazione), fa sì che normalmente si ricorre ad un approccio di tipo analitico empirico per la valutazione previsionale.

In generale è possibile schematizzare i modi di trasmettere sollecitazioni meccaniche nel suolo con tre tipi diversi di onde:

- onde di compressione (modi longitudinali);
- onde di taglio (modi trasversali);
- onde di superficie.

Mentre, per la valutazione dei livelli delle singole sorgenti, della fase di costruzione dell'impianto, si può far riferimento agli spettri di emissione dei macchinari di cantiere rilevati sperimentalmente in studi analoghi o presenti in letteratura tecnica.

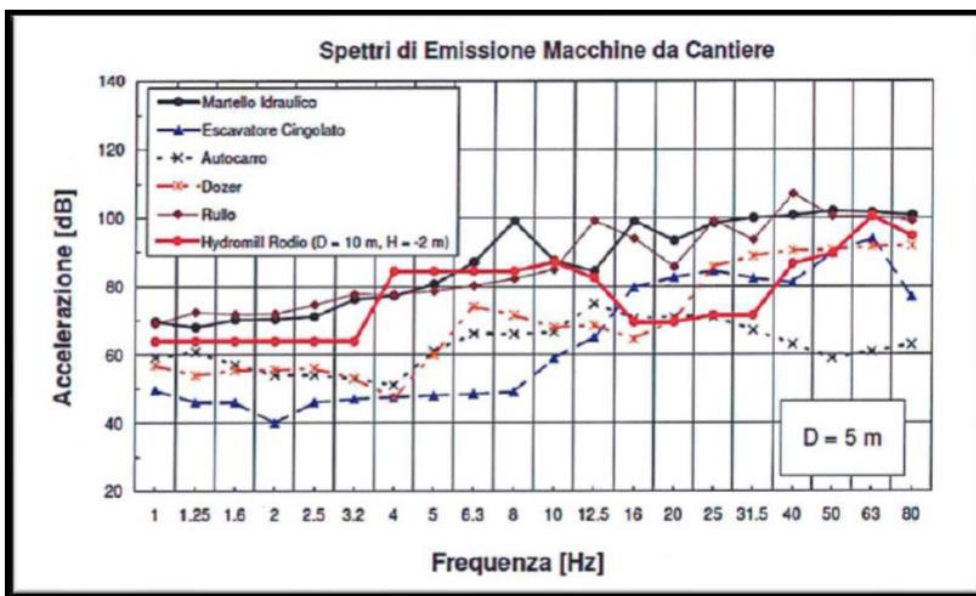


Grafico - Spettro emissioni tipo delle macchine da cantiere

Nella figura precedente gli spettri, misurati ad una distanza di 5 m dalla sorgente vibratoria, sono riferiti alla componente verticale dei seguenti macchinari:

- martello idraulico (tipo Hitachi H50 - FH450LCH.3 o similari);
- escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro);
- autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari);
- rullo (tipo Dynapac FD25 o similari);
- idrofresa (tipo Rodio Hydromill o similari).

Altri dati bibliografici - spettri di accelerazione in mm/s² rilevati a 1-20 m di distanza (L. H. Watkins "Environmental impact of roads and traffic", Appl. Science Publ.):



Macchina / Attrezzatura	Camion da cantiere	Camion ribaltabile	Rullo compattatore vibrante	Rullo compattatore pesante (non vibrante)	Pala gommata carica	Pala gommata scarica	Ruspa cingolata piccola
Distanza	10	10	10	10	10	20	10
1	0	0	0	0	0	0	0
1.25	0	0	0	0	0	0	0
1.6	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0.3	1.6	0.41	0.35	1.1
2.5	0	0	0.3	1.7	0.41	0.35	1.1
3.15	0	0	0.3	2	0.41	0.35	1.1
4	0	0	0.3	0.85	0.48	0.35	1.1
5	0.15	0.11	0.8	5.8	0.52	0.35	1.4
6.3	0	0.23	0.7	11	0.50	0.4	1.6
8	0.12	0.41	0.8	18	0.76	1.2	3.2
10	0.15	0.5	1.1	20	1.10	0.9	4.2
12.5	0.29	0.6	1	40	1.25	1.75	8
16	0.5	1.1	2	20	2	1.26	6
20	1.67	2.99	1.55	4	3	2	18
25	1.85	9	6	12	17	5.2	24
31.5	2.5	3.9	29	7	17	2.6	16
40	6	3.3	3	3.7	7.8	1.6	10
50	5.5	4	1	3.7	15	1.6	9
63	5.2	10	1.6	5	14	1.5	6
80	4	8	2	4	7.8	2	5.5

Tabella - Spettri di accelerazione

Le attività di cantiere saranno svolte esclusivamente nelle ore diurne; pertanto, è da escludersi un qualsiasi impatto notturno. Si prenderanno in considerazione i ricettori che risultano più vicini alle aree di cantiere nelle fasi a maggior emissione. Tutti gli altri ricettori saranno esposti quindi a livelli inferiori. È stata effettuata una verifica delle previste attività di cantiere al fine di individuare gli scenari più significativi in termini di impatto; il calcolo dei livelli vibrazionali ai ricettori risultanti dalle configurazioni di macchinari da cantiere negli scenari previsti è stato condotto assumendo la regola SRSS (Square Root of the Sum of Squares), valida nel caso di accoppiamento incoerente di sorgenti multiple. Questo significa che si assume, a titolo precauzionale, che tutti i macchinari associati ad una specifica fase lavorativa operino contemporaneamente. Si considerano i seguenti scenari:

FASE LAVORATIVA	MACCHINARI UTILIZZATI
1. Modifica e sistemazione della Viabilità	Pala meccanica cingolata
	Escavatore cingolato con benna
	Autocarro
	Rullo compattatore / compressore
2. Realizzazione di opere in C.A. (fondazioni)	Pala meccanica cingolata
	Escavatore cingolato con benna
	Autocarro

Individuazione dei ricettori maggiormente esposti e della disposizione dei macchinari nelle due fasi lavorative:



Figura 48 - Scenario n.1 adeguamento viabilità

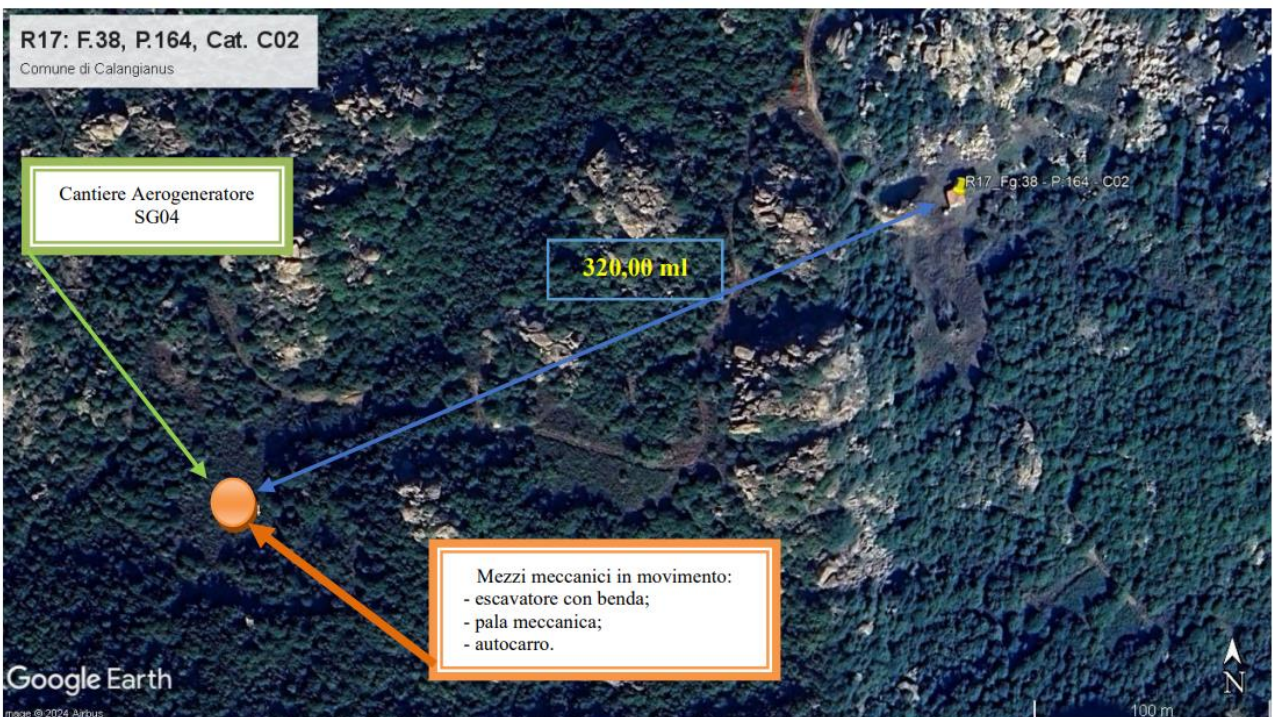


Figura 49 - Scenario 2 Fondazione WTG SG04

Nelle immagini precedenti sono descritte le due condizioni al limite più sfavorevoli:

1 Viabilità di cantiere, adeguamento tratto stradale di accesso alla turbina T10, sul ricettore REC29 per la condizione più sfavorevole alla distanza di 8,5 m;

2 Fondazioni in C.A. nuovo aerogeneratore SG04 con ricettore R17 a distanza 320,00 m dal cantiere, individuato come recettore sensibile con condizione più sfavorevole.

Scheda Ricettori:

COMUNE	RICETTORE	C. CAT.	COORDINATE WGS84		Corpo aziendale a uso agro-pastorale e residenziale
CALANGIANUS	R25	A/3	521421.00 m E	4529041.00 m N	
CALANGIANUS	R17	C02	522128.00 m E	4530615.00 m N	

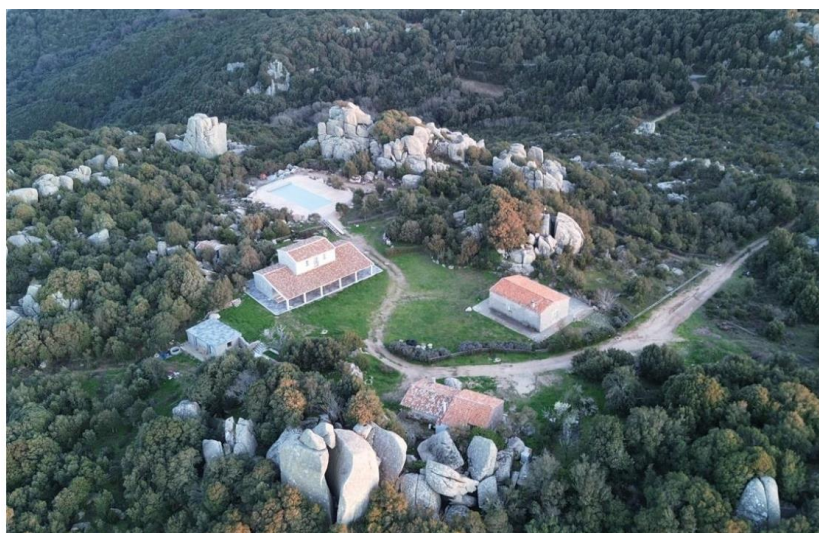


Figura 50 - Ricettore R25

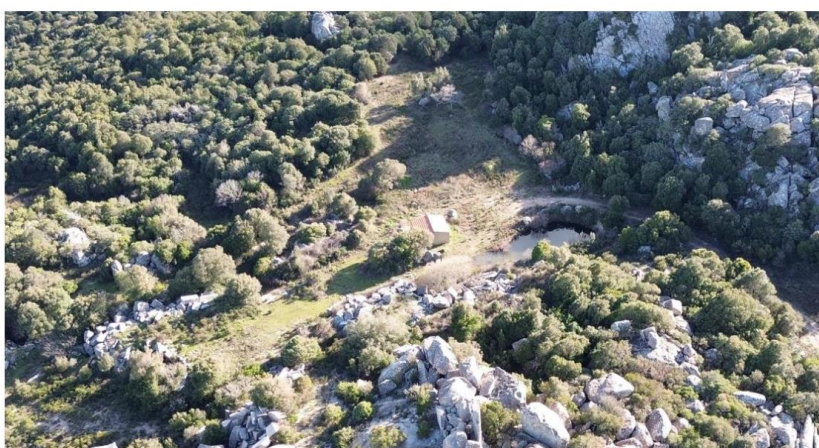


Figura 51 - Ricettore R17

Il ricettore R25 è costituito da due piani fuori terra, con struttura in muratura e con copertura a falde, il ricettore R17 ha un solo piano fuori terra, realizzato in muratura e con copertura a falde. Le fondazioni, per entrambi i fabbricati, sono ipotizzate come cordoli in pietra a contorno del perimetro portante dell'edificio. Il ricettore R25, al catasto denunciato

come A3, è destinato a residenza, con molta probabilità vista la collocazione è destinato a residenza occasionale. Il ricettore R17, individuato al catasto come C02, è utilizzato probabilmente come deposito per attrezzature agricole. Vista la categoria catastale assegnata ad uno dei due immobili A3, considerando il caso più sfavorevole di utilizzo in termini vibrazione, si considera di assegnare la tipologia “Abitazioni (giorno)” dalla tabella che riporta i livelli suggeriti come limite dalla norma UNI 9614.

Luogo	A [m/s ³]	L [dB]
Aree critiche	3.3 * 10 ⁻³	71
Abitazioni (notte)	5.0*10 ⁻³	74
Abitazioni (giorno)	7.2*10⁻³	77
Uffici	14.4*10 ⁻³	83
Fabbriche	28.8*10 ⁻³	89

Si assume, sempre a titolo cautelativo, che tutti i macchinari siano posizionati alla minima distanza dal ricettore R25 e dal ricettore R17, nella seguente tabella i parametri di riferimento ed i valori in frequenza utilizzati nei calcoli, tenendo in considerazione la natura del terreno come:

”Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero NSPT,30 >50 nei terreni a grana grossa e cu30>250 kPa nei terreni a grana fina)”.

- Per quanto riguarda l'intervento sulla viabilità di cantiere: il livello previsto al ricettore è sempre ≤ 77 dB.
- Per l'intervento sulle Fondazioni C.A: il livello previsto al ricettore è nullo.
- Per calcolare il contributo dei mezzi di trasporto, anche in questo caso si farà riferimento alla situazione “peggiore”, considerando il transito sulla viabilità interna (strada sterrata), nel punto più vicino al ricettore maggiormente esposto (R25- abitazione), di una autobetoniera a 4 assi a pieno carico (circa 11 metri cubi di calcestruzzo), per un peso complessivo di circa 40 tonnellate. Nel caso specifico si prescrive l'utilizzo, per la realizzazione della viabilità di servizio del tratto stradale prossimo al ricettore R25, di finitura con spessore non inferiore a 15 cm in sabbia che deve essere mantenuta satura di acqua durante il passaggio di automezzi, questo permette di abbassare la velocità di propagazione dell'onda trasversale e utilizzare un coefficiente α pari a 0,09. Il livello di vibrazione presente nel suolo al piede dell'edificio ricettore R25, che deve interagire con la fondazione (ci si attende una coupling loss di diversi dB), propagarsi ai piani sovrastanti (attenuazione di almeno 2-3 dB) ed eventualmente essere amplificato dagli orizzontamenti presenti risulta essere pari a 75.59. Il livello finale andrebbe poi filtrato con la curva di ponderazione per postura non nota, e confrontato con il valore limite per le abitazioni in periodo diurno: avendo ottenuto comunque, al piede dell'edificio, $L(d) = 75,59$ dB, si esclude qualsiasi effetto di disturbo ai sensi della UNI 9614, perché il valore è inferiore ai limiti previsti dalla normativa.

Il livello di vibrazione stimato, con ipotesi precauzionali e prescrizioni descritte nei paragrafi precedenti sui ricettori maggiormente esposti durante le fasi più impattanti delle lavorazioni di cantiere, è sempre risultato inferiore ai valori limite di valutazione del disturbo (UNI 9614); di conseguenza sono da escludersi anche potenziali effetti di danno strutturale o estetico agli stessi edifici (UNI 9916).

SCENARI	LIMITI DI NORMATIVA	RISULTATI
1. Cantiere Viabilità	77 dB	Verificato
2. Fondazioni C.A.		Verificato
3. Mezzi di trasporto		Verificato

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione specialistica

5 CONSIDERAZIONI

Il Piano di Monitoraggio Ambientale, come riportato nel presente Studio, ha come scopo di individuare e descrivere le attività di controllo che il proponente intende porre in essere in relazione agli aspetti ambientali più significativi dell'opera, per valutarne l'evoluzione in ottemperanza alle linee guida redatte dal Ministero, in merito al monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA (Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA ((D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici generali Rev.1 del 16/06/2014)).

Il documento di PMA, sarà aggiornato preliminarmente all'avvio dei lavori di costruzione, al fine di recepire le eventuali prescrizioni impartite dagli Enti competenti a conclusione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del Progetto.