

REGIONE SARDEGNA

Provincia del Medio Campidano (VS)

COMUNI DI SAMASSI E SERRENTI



2	EMISSIONE PER INTEGRAZIONI MITE	11/11/22	LOMBARDO A.	FURNO C.	NASTASI A.
1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	01/10/21	LOMBARDO A.	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	12/08/21	LOMBARDO A.	FURNO C.	NASTASI A.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.



Sede legale in Via Algardi Alessandro, 4, 20148, Milano (MI)
Partita I.V.A. 10300050969 – PEC: sorgenia.renewables@legalmail.it

Società di Progettazione:

Ingegneria & Innovazione



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

Progetto:

PARCO EOLICO DI “SAMASSI – SERRENTI”

Progettista/Resp. Tecnico

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

Elaborato:

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C20010S05-VA-RT-13-02

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

DEFINITIVO

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.



INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO DELLO STUDIO	5
2.1	Normativa	5
2.2	I contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)	5
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	14
4.1	Atmosfera e Clima	14
4.2	Ambiente idrico.....	15
4.3	Suolo e Sottosuolo	17
4.4	Paesaggio	20
4.5	Vegetazione, Flora e Fauna.....	23
4.6	Rumore e Vibrazioni	26

1 PREMESSA

Il soggetto proponente del progetto in esame è Sorgenia Renewables S.r.l., interamente parte del gruppo Sorgenia, uno dei maggiori operatori energetici italiani. Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica con oltre 4.750 MW di capacità di generazione installata e oltre 400.000 clienti in fornitura in tutta Italia. Efficienza energetica e attenzione all'ambiente sono le linee guida della sua crescita. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito dai più avanzati impianti a ciclo combinato e da impianti a fonte rinnovabile, per una capacità di circa 370 MW tra biomassa ed eolico. Nell'ambito delle energie rinnovabili, il Gruppo, nel corso della sua storia, ha anche sviluppato, realizzato e gestito impianti di tipo fotovoltaico (ca. 24 MW), ed idroelettrico (ca.33 MW). In quest'ultimo settore, Sorgenia è attiva con oltre 75 MW di potenza installata gestita tramite la società Tirreno Power, detenuta al 50%. Il Gruppo Sorgenia, tramite le sue controllate, fra le quali Sorgenia Renewables S.r.l., è attualmente impegnata nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo eolico, fotovoltaico, biometano, geotermico ed idroelettrico, caratterizzati dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente.

Su incarico di SORGENIA Renewables Srl, la società Antex Group Srl ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto eolico nei comuni di Samassi e Serrenti, nella provincia di Medio Campidano (ex Sud Sardegna).

Il progetto prevede l'installazione di n. 11 nuovi aerogeneratori con potenza unitaria di 6 MW, per una potenza complessiva di impianto di 66 MW.

Nel dettaglio il progetto prevede l'installazione di n.6 aerogeneratori nei terreni del Comune di Samassi (VS) e di n.5 aerogeneratori nei terreni del Comune di Serrenti (VS).

Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Sanluri (VS), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV.

La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV.

Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 380/150 kV della RTN, denominata "Sanluri", da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri-Selargius", la cui autorizzazione è oggetto di altra iniziativa (benessere requisiti tecnici richiesto da altro produttore nominato capofila in sede di tavolo tecnico con Terna).

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.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali e gestionali.

Sia Antex che Sorgenia pongono a fondamento delle attività e delle proprie iniziative, i principi della qualità, dell'ambiente e della sicurezza come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni. Difatti, in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti e fornitori, le Aziende citate posseggono un proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità-Sicurezza-Ambiente.

	PARCO EOLICO DI "SAMASSI-SERRENTI" PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 INGEGNERIA & INNOVAZIONE <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">11/11/2022</td> <td style="width: 33%;">REV: 2</td> <td style="width: 33%;">Pag.4</td> </tr> </table>	11/11/2022	REV: 2	Pag.4
11/11/2022	REV: 2	Pag.4			

Nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale per il progetto in esame, l'Aeronautica Militare, con protocollo M_D ABA001 REG2022 0029967 del 21-06-2022, ha espresso il proprio parere relativamente all'attuale configurazione di layout di impianto proposta, secondo il quale tre degli undici aerogeneratori in progetto, identificati dai codici SM-04, SM-05 e SR-07, ricadrebbero all'interno dell'impronta della Superficie di Avvicinamento dell'aeroporto di Decimomannu, in violazione delle prescrizioni dell'art. 3, comma 3, del Decreto 19.12.2012, n. 258, del Ministero della Difesa, che vieta la realizzazione di impianti eolici nelle aree site all'interno della zona di traffico dell'aeroporto e nelle aree sottostanti alle superfici di salita al decollo e di avvicinamento. Nella stessa nota, l'Aeronautica Militare ha richiesto una proposta di un differente posizionamento dei citati tre aerogeneratori, in aree esterne alle superfici di delimitazione degli ostacoli dell'aeroporto di Decimomannu.

Inoltre, il Consorzio di Bonifica Sardegna Meridionale con nota prot. n. 9159 del 23.06.2022, ha evidenziato alcune interferenze tra le opere di progetto e le opere del Consorzio di Bonifica Sardegna Meridionale, in particolare in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto, identificati dai codici SM-03, SR-09 e SR-11.

Per risolvere le interferenze evidenziate dall'Aeronautica Militare e dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale, il Proponente ha proposto una modifica del layout che interessa il posizionamento degli aerogeneratori SM-03, SM-04, SM-05, SR-07, SR-09 e SR-11, come evidenziato negli elaborati grafici a corredo del progetto definitivo.

A tal fine, questa relazione è stata opportunamente aggiornata per rappresentare il nuovo stato di progetto, evidenziando graficamente in modo idoneo le parti che sono state modificate o revisionate.

	PARCO EOLICO DI "SAMASSI-SERRENTI" PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 INGEGNERIA & INNOVAZIONE 11/11/2022 REV: 2 Pag.5
---	--	--

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 della Transizione Ecologica (MiTE) 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 Monitoraggio Ambientale rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA ai sensi dell'art.28 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)

Le attività di Monitoraggio devono essere 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

Il progetto prevede l'ubicazione del parco eolico in agro ai Comuni di Samassi e Serrenti, comuni della Provincia del Medio Campidano, rispettivamente a nord-nord/est e a nord-nord/ovest dei centri abitati che ospitano l'area di impianto.

L'area di impianto è posta a est dalla S.S.293 di Giba, ad ovest dalla S.S. 131 Carlo Felice/E25 e a nord della S.P.5, viabilità di collegamento tra Samassi e Serrenti.

Gli aerogeneratori saranno identificati, rispettivamente, con le sigle: SM-01, SM-02, SM-03, SM-04, SM-05 e SM08 ubicati nel comune di Samassi (VS) e SR-06, SR-07, SR-09, SR-10 E SR-11 ubicati nel Comune di Serrenti (SV).

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

ID aerogeneratore	Est	Nord	Comune
SM-01	492851.00	4372436.00	SAMASSI
SM-02	493333.00	4373120.00	SAMASSI
SM-03	494154.00	4373606.00	SAMASSI
SM-04	493523.00	4373946.00	SAMASSI
SM-05	493721.00	4372255.00	SAMASSI
SR-06	494673.00	4372447.00	SERRENTI
SR-07	495355.00	4373339.00	SERRENTI
SM-08	493458.00	4374691.00	SAMASSI
SR-09	494936.00	4373027.00	SERRENTI
SR-10	493861.28	4375274.10	SERRENTI
SR-11	494866.00	4374203.00	SERRENTI

Gli aerogeneratori che saranno installati sono di tipo Vestas V162 - 6,0 MW con altezza al mozzo 125 m e altezza al tip 206 m, del tipo ad asse orizzontale con rotore tripala del diametro di 162 m, in grado di sviluppare fino a 6,0 MW di potenza nominale e 66 MW di potenza complessiva. Le postazioni degli aerogeneratori sono costituite da piazzole collegate alla viabilità d'impianto. I dispositivi elettrici di trasformazione BT/MT degli aerogeneratori saranno alloggiati all'interno delle navicelle. Pertanto, non sono previste costruzioni di cabine di macchina alla base delle torri eoliche.

Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Sanluri (VS), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV. La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV. Il cavidotto interrato, oltre ai comuni di Samassi e Serrenti, che seguiranno la viabilità esistente, interesserà anche il comune di Furtei, lungo il persocorso della S.S.197 e per una piccolissima parte, per il solo collegamento alla Stazione Utente, anche il comune di Sanluri, ove è unica la stessa, e sempre su viabilità esistente.

OPERE	Est	Nord	Comune
SSE UTENTE	494146.00	4382131.00	SANLURI

3.1 Descrizione dell'area di impianto

Il progetto prevede l'ubicazione del parco eolico in agro ai Comuni di Samassi e Serrenti, comuni della Provincia del Medio Campidano, rispettivamente a nord-nord/est e a nord-nord/ovest dei centri abitati che ospitano l'area di impianto.

L'area di impianto è posta a est dalla S.S.293 di Giba, ad ovest dalla S.S. 131 Carlo Felice/E25 e a nord della S.P.5, viabilità di collegamento tra Samassi e Serrenti.

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario e delle relative produzioni, comprende un'area omogenea che ricopre, oltre ai comuni direttamente attraversati dal progetto (compreso il cavidotto), anche tutti i comuni limitrofi, nella provincia di Medio Campidano. L'area è dedicata alla produzione di orticole (il carciofo, in particolare) e alle colture da seminativo. In misura minore, si pratica anche l'allevamento.

I seminativi (che includono le ortive da pieno campo) costituiscono nei comuni esaminati oltre il 90,0% della SAU complessiva. L'orografia e la giacitura quasi del tutto pianeggiante hanno consentito uno sviluppo di terreni (o pedogenesi) con fertilità elevata.

Molto bassa risulta l'estensione delle superfici agricole non utilizzate. Le colture arboree censite sono davvero limitate, così come la viticoltura, che nel caso specifico dei comuni coinvolti nel progetto, risulta pressoché nulla. L'areale considerato si presenta comunque piuttosto omogeneo, difatti i comuni presentano caratteristiche simili in termini di percentuale delle varie colture sulla SAU.

L'area urbanizzata più vicina all'area di impianto, nello specifico dalle turbine più vicine, a circa 1,30 km di distanza, è l'abitato di Samassi, mentre il centro abitato di Sorrenti è a circa 1 Km di distanza.

Le quote relative all'impianto eolico variano dagli 80 m.s.l.m ai 120 m.s.l.m.

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 e la sottostazione di consegna.



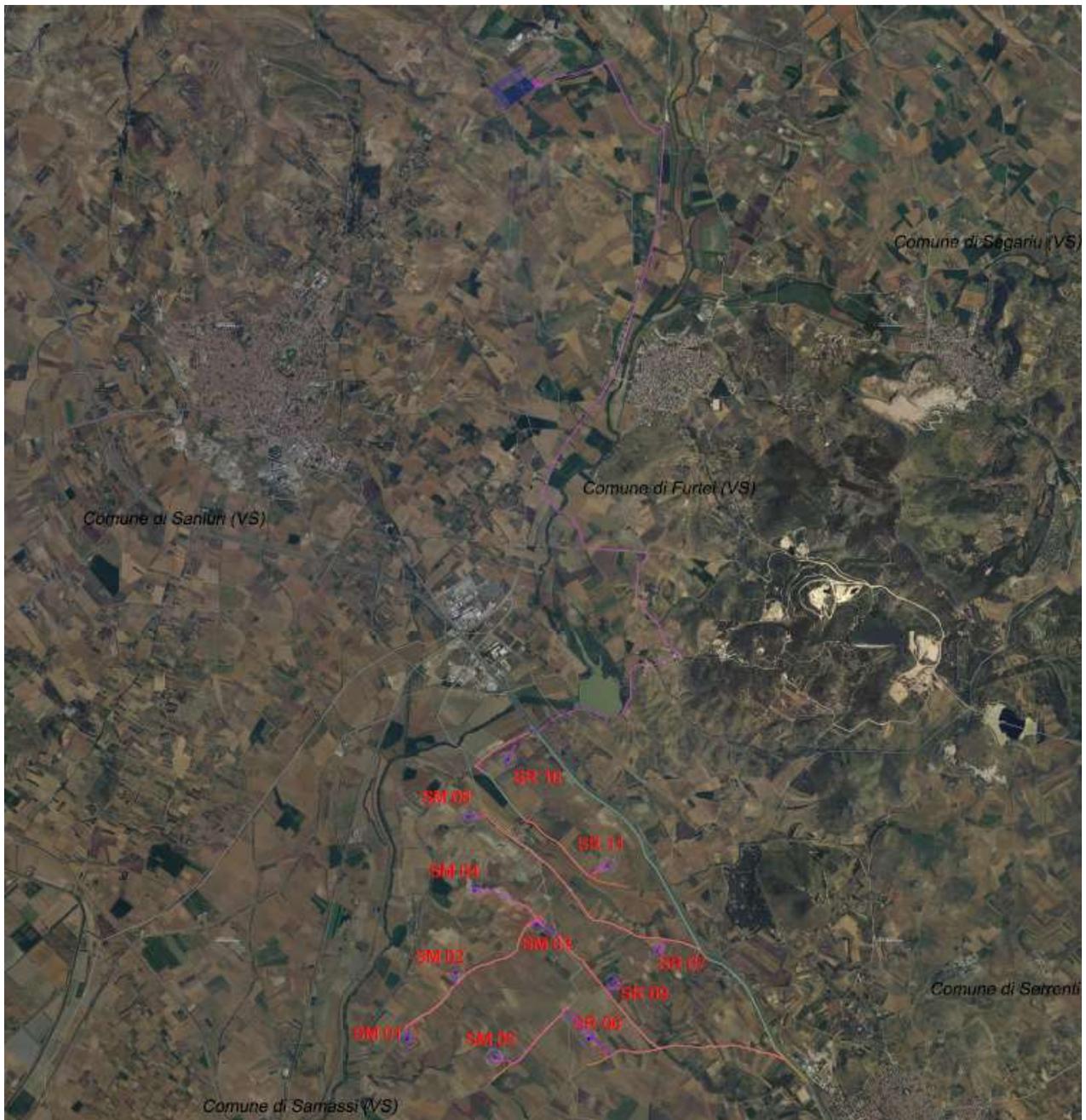


Fig. 1 - Individuazione del layout di impianto su Ortofoto

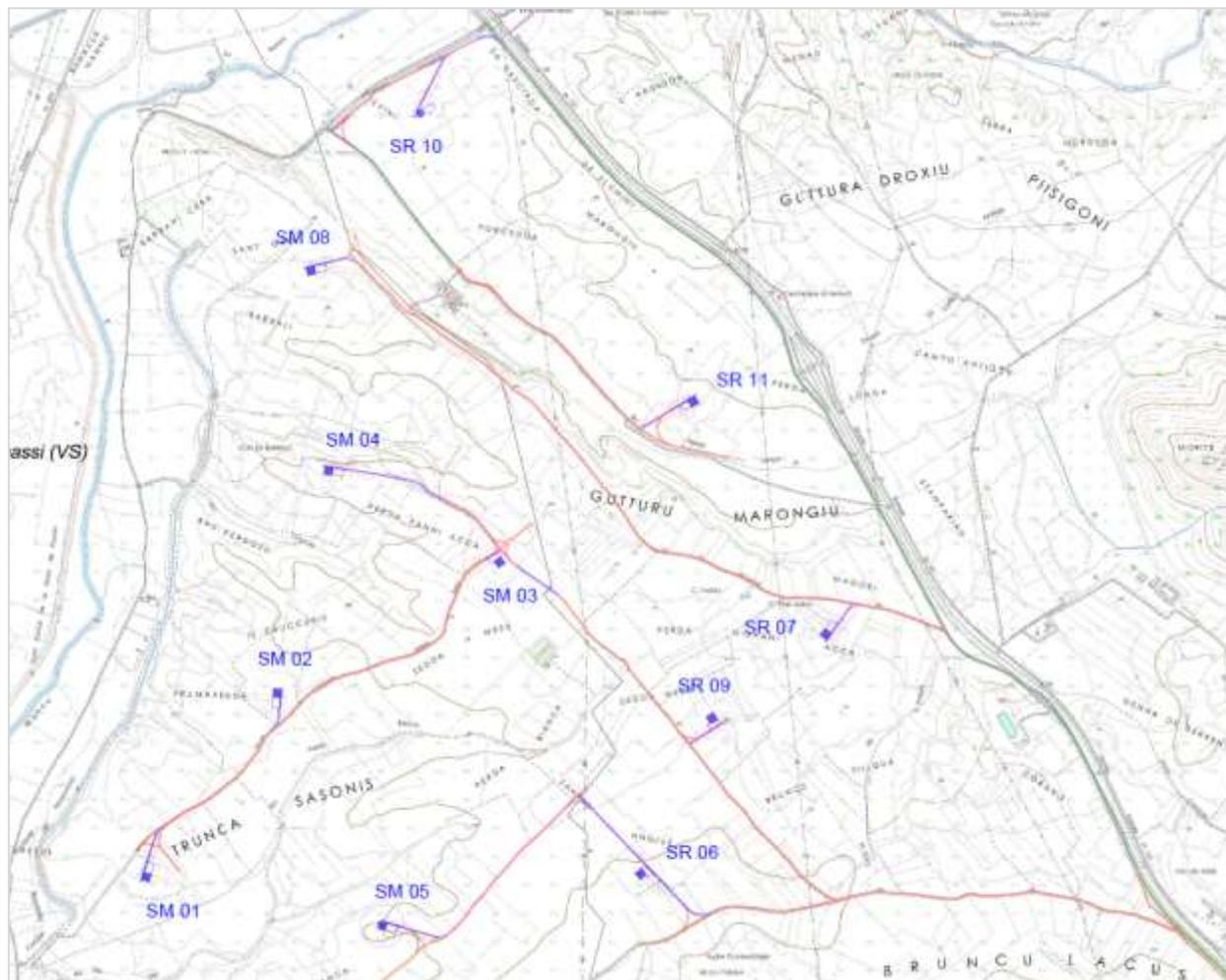


Fig. 2 - Inquadramento impianto eolico su CTR

3.2 Caratteristiche generali e fisiche del parco eolico

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

- Aerogeneratori e relative piazzole:

- Un generatore eolico ad asse di rotazione orizzontale al suolo è formato da una torre in acciaio sulla cui sommità si trova un involucro (navicella) che contiene un generatore elettrico azionato da un rotore a pale. Esso genera una potenza variabile, che può andare fino a 5-6 MW, in funzione della ventosità del luogo e del tempo.
- Le piazzole che saranno realizzate per l'installazione delle nuove macchine, ad intervento ultimato avranno una superficie pari a circa 1.100 m² ciascuna (di dimensioni circa pari a 40x27 m), cui aggiungere l'area di sedime della torre, pari a 600 m², per una superficie complessiva pari a 1.700 m² per ogni aerogeneratore. Pertanto, le superficie totale occupate dalle macchine a lavori ultimati sarà pari a 18.700 m².
- Si prevedono anche delle piccole piazzole temporanee, con configurazioni differenti a seconda delle esigenze per ogni aerogeneratore con superficie media di circa 4.000 mq per lo stazionamento delle gru ausiliare utili all'assemblaggio del braccio tralicciato della main crane (gru principale).

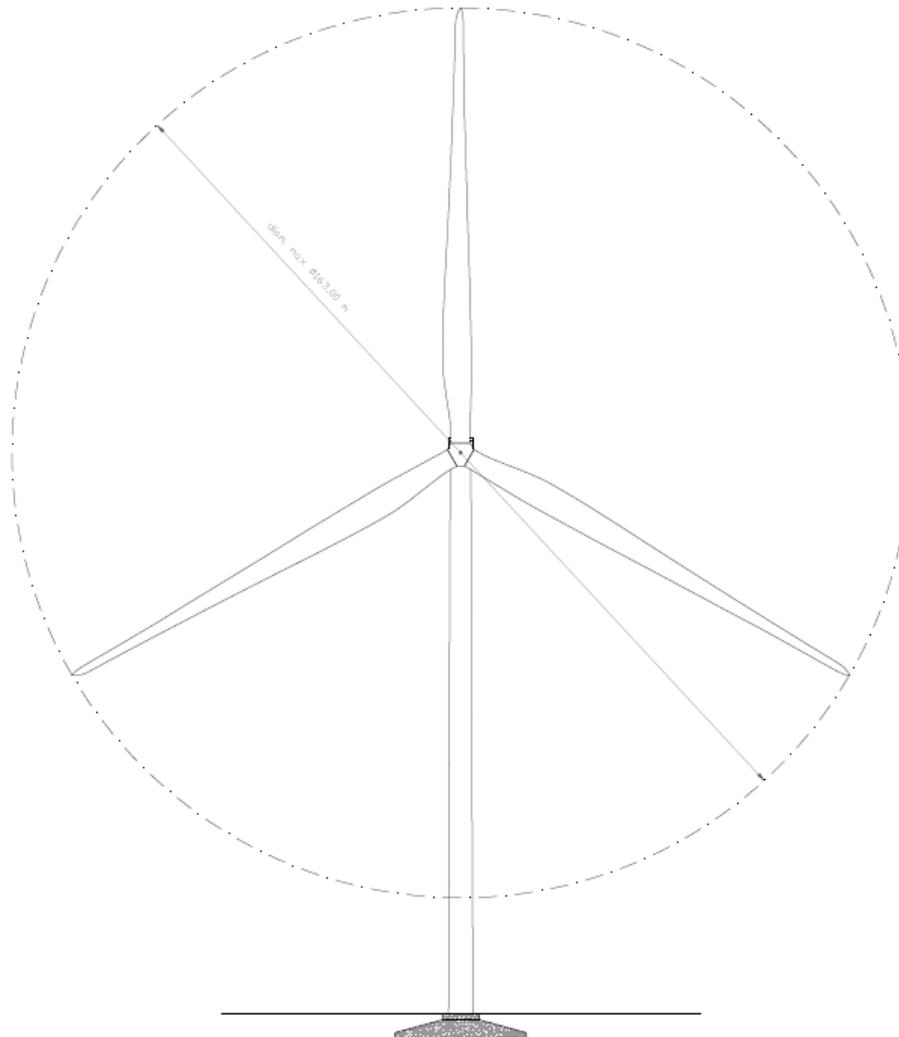


Fig. 3 - Aerogeneratore tipo

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

- Strutture di fondazione Aerogeneratore:

- Scavi;
- Formazione di magrone di fondazione;
- Carpenteria metallica e realizzazione di casseforme;
- Getto di calcestruzzo. Il getto riguarderà n. 11 plinti di fondazione di forma tronco-conica con base maggiore avente diametro pari a 23,10 m e altezza pari a 4,30 m.

Gli scavi di fondazione delle torri saranno a sezione ampia, di forma parallelepipedica, con base quadrata avente lato di 27,00 m e con profondità di circa 4,5 m.

(per ciascun plinto si stima il getto di 890 m³ e l'uso di 134.000 kg di acciaio che moltiplicati per 11 impianti daranno un totale di 9.790 m³ con un impegno di acciaio pari a circa 1.474.000 kg). In ogni caso si tratta di una stima preliminare;

- Disarmo ed impermeabilizzazione del plinto di fondazione;
- Rinterro con terreno vegetale, con materiale di scortico proveniente dagli scavi precedenti;



Fig. 6 - Fondazione tipo aerogeneratore

- Viabilità:

- La sistemazione/adequamento 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).
- La realizzazione di nuove piste per il raggiungimento delle postazioni degli aerogeneratori da parte dei mezzi di cui al punto precedente.

Complessivamente gli assi stradali interni al sito sommano a 18.294,00 m di cui: viabilità oggetto di intervento/da adeguare circa 14.862,00 m, viabilità esistente ove non sono necessari modifiche 690,00 m e viabilità da realizzare 2.742,00 m circa; dunque nel complesso per una potenza di 66 MW di nuovo impianto occorrerà realizzare solamente 2.742 ml (13.700 mq) di nuove strade sterrate pari a circa il 7% di tutta la viabilità presente.

I tratti di nuova viabilità, ove possibile, saranno realizzati 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.

Di seguito alcune immagini relative a viabilità, piazzole, aerogeneratore tipo e plinto/fondazione dirette.

- Posa Cavidotti

- Il trasporto dell'energia in MT avviene mediante cavi, con conduttore in alluminio, che verranno posati ad una profondità di circa 1,1 m con una protezione meccanica (lastra o tegolo) ed un nastro segnalatore e scavo a sezione obbligata fino alla profondità relativa di -1,30 m dalla quota di progetto stradale finale.

Solo in caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

- I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che per una terna avrà una larghezza di 40 cm, con due terne avrà una larghezza di 30 cm, 80 cm con tre terne, mentre dove sarà necessario posarne quattro, dovrà avere una larghezza di 55 cm con due terne per strato, come mostra l'immagine eseguite, e saranno posate all'interno della sede stradale sia all'interno del parco sia all'esterno di esso fino al raggiungimento della SSE.

L'intero sistema di raccolta dell'energia dagli aerogeneratori verso le SSEU 30/150 kW è articolato su n.4 distinte linee elettriche a 30 kV, una per ciascun sotto campo. Dall'aerogeneratore capofila di ciascun sottocampo, infatti, si diparte una linea elettrica di vettoriamento in cavo interrato MT 30 kV, di sezione pari al massimo a 630 mm².

Analogamente, gli aerogeneratori di ciascun sotto campo sono collegati fra loro in entra-esce con una linea elettrica in cavo interrato MT 30 kV, di sezione pari a crescente dal primo all'ultimo aerogeneratore.

- Stazione di trasformazione utente

- La stazione di trasformazione utente, riceve l'energia proveniente dal parco eolico e la eleva alla tensione di 150kV ed è costituita da uno stallo trasformatore elevatore.

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 e 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.

Effetti sulla componente Atmosfera e sul Clima ante-operam, in corso d'opera e post-operam 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.

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 ri-utilizzare 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).

Nello specifico, per quanto riguarda le misure di mitigazione e prevenzione previste si provvederà:

Fase di cantiere/dismissione

- Per quanto riguarda le polveri si provvederà ad inumidire le zone di scavo e di azione dei macchinari in modo da limitarne il più possibile il sollevamento di polveri. Ove possibile, nell'ottica di risparmio delle risorse idriche, la maggior parte dei movimenti terra, utili alla fase di costruzione, saranno concentrati durante la stagione autunno-invernale avendo così una maggiore probabilità di riduzione del sollevamento di polveri.
- Selezione di macchine operatrici e mezzi omologati, prediligendo quelli di più recente costruzione.
- Manutenzione periodica dei mezzi e dei macchinari utilizzati (controllata e garantita attraverso apposito programma di manutenzione).
- Adozione di procedure operative per il corretto utilizzo dei macchinari, quali riduzione delle velocità di transito dei mezzi nelle aree non asfaltate, spegnimento dei macchinari nelle fasi di non attività, ecc..
- Ricoprire con teli eventuali cumuli di terra depositati.
- Copertura dei carichi durante il trasporto tramite uso di mezzi telonati, ecc..
- Lavaggio degli pneumatici dei veicoli pesanti in uscita dal cantiere, utilizzando impianti di lavaggio in pressione / a diluvio.
- Periodica attività di spazzatura delle viabilità interne all'area di intervento con macchinari dotati di sistemi di spazzole rotanti e bagnanti cui è applicato anche un sistema di aspirazione.
- Razionalizzazione ed ottimizzazione della movimentazione dei mezzi di cantiere.
- Rimozione degli strati superficiali del terreno in condizioni di moderata umidità, previa bagnatura se necessario.
- Contenimento delle altezze di caduta del materiale movimentato.
- Ubicazione di impianti potenzialmente oggetto di emissioni polverulenti in aree non immediatamente prossime ai ricettori.

4.2 Ambiente idrico

L'area centrale del foglio Villacidro ricade nella regione del Medio Campidano e la sua geomorfologia è fortemente influenzata dal contesto geolitologico e strutturale che ha interagito con gli effetti dei cambiamenti climatici quaternari. Il Campidano è stato classicamente interpretato come un graben (PECORINI & POMESANO CHERCHI, 1969; CASULA et alii, 2001) la cui formazione viene riferita al Pliocene Medio-Superiore-Pleistocene per la presenza, nel suo sottosuolo, di oltre 500 m di sedimenti continentali contenenti foraminiferi rimaneggiati dai sottostanti sedimenti del Miocene e del Pliocene Inferiore marino.

Si tratterebbe di un graben asimmetrico con la master fault ubicata sul bordo sud-occidentale e faglie antitetiche di minor importanza sul bordo nord-orientale.

Dai versanti che delimitavano il Campidano, durante il Pleistocene superiore, si sono originate estese conoidi alluvionali coalescenti.

La loro morfologia era caratterizzata da una più elevata acclività nei pressi del versante e da una progressiva diminuzione della stessa nella parte distale fino a generare conoidi con profilo concavo.

L'area, a seguito di alcune opere d'invaso, canalizzazione e bonifica, ha subito radicali modifiche sotto l'aspetto idraulico e idrologico.

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

L'impianto eolico sarà composto anche da piste per l'accesso agli aerogeneratori e piazzole, in corrispondenza delle quali verranno previsti opportuni sistemi di regimentazione delle acque superficiali che raccoglieranno le eventuali acque meteoriche drenandole verso i compluvi naturali.

Gli attraversamenti dei caviddotti, essendo questi interrati all'interno della sede stradale già esistente con relative opere di attraversamento dei corpi idrici, non si avrà nessuna interferenza. In ogni caso, tale viabilità sarà, oggetto di opportune opere di adeguamento per la realizzazione dell'impianto e sarà dotata di opere di intercettazione ed allontanamento delle acque meteoriche presso gli impluvi più vicini. Sarà posta particolare cura nella realizzazione delle opere di attraversamento delle acque intercettate dalla viabilità, prediligendo quelle opere che, caso per caso, alterano al minimo il regime idrico degli impluvi, così da non avere picchi di immissione (si farà in modo di mantenere il più possibile inalterato il regime idrico esistente).

Per quanto attiene al deflusso superficiale, l'eventuale contaminazione, dovuta al rilascio di sostanze volatili di scarico degli automezzi, risulterebbe comunque limitata all'arco temporale necessario per l'esecuzione dei lavori e, quindi, le quantità di inquinanti complessive rilasciate risulterebbero basse e, facilmente, diluibili ai valori di accettabilità. Nel caso di rilasci di oli o altre sostanze liquide inquinanti, si provvederà all'asportazione delle zolle secondo quanto previsto dal D. Lgs . 152/2006 e ss.mm. e ii.

Durante l'esecuzione dei lavori saranno adottate tutte le accortezze utili per ridurre tali interferenze. In particolare si prevedrà:

- al controllo periodico delle aree di stoccaggio dei rifiuti prodotti dal personale e controllo delle apparecchiature che potrebbero rilasciare olii o lubrificanti controllando eventuali perdite;
- Verifica periodica dello stato di manutenzione per eventuali ostruzioni delle canalette per la regimentazione delle acque e pulizia delle stesse.

L'impiego di risorsa idrica sarà necessario ma temporaneo. Si farà in modo di ottimizzarne l'uso.

Ove possibile, la maggior parte dei movimenti terra, utili alla fase di costruzione, saranno concentrati durante la stagione autunno-invernale avendo così una maggiore probabilità di riduzione del sollevamento di polveri e quindi, di conseguenza, un minor impiego di acqua per l'abbattimento delle stesse.

Fase di cantiere/dismissione

- Utilizzo di serbatoi a tenuta stagna per la raccolta di oli, idrocarburi, additivi chimici, vernici, ecc. (costruzione di una vasca di contenimento olii per il trasformatore).
- Carico/scarico e trasferimento di sostanze potenzialmente inquinanti effettuato sempre in aree impermeabilizzate con teli impermeabili.
- Rifornimento di carburante dei mezzi d'opera da condursi all'interno in una porzione circoscritta, dedicata e impermeabilizzata.
- Trasporto del carburante in cantiere all'interno di una cisterna dotata di vasca di contenimento ed erogatore.
- Lavaggio dei mezzi e la pulizia delle betoniere da condursi solo nelle eventuali aree di lavaggio presenti in cantiere o direttamente presso i fornitori esterni.
- Realizzazione di una rete per lo smaltimento/drenaggio delle acque piovane e regimazione/convogliamento delle stesse negli impluvi naturali.
- Assenza di emungimenti dalla falda acquifera profonda e di emissioni di sostanze chimico-fisiche che possano provocare danni della copertura superficiale, delle acque superficiali, delle acque dolci profonde.
- Risoluzione di eventuali interferenze del cavo interrato con elementi idrici mediante la tecnica TOC, evitando l'alterazione della funzionalità idraulica del reticolo idrografico
- Mantenimento della continuità idraulica anche, ove occorra, mediante posa di opportune opere idrauliche.

Fase di esercizio

- Collocazione del progetto al di fuori di aree a vincolo PAI e a rischio idrogeologico e idraulico.
- Ancoraggio dei cavidotti interferenti con il reticolo idrografico alle opere d'arte esistenti.
- Assenza di interazione delle fondazioni di progetto con la falda acquifera.
- Minimizzazione dell'estensione delle aree impermeabilizzate.
- Individuazione dei tracciati viari di collegamento degli aerogeneratori in modo tale che si evitino il più possibile interferenze e intersezioni con il reticolo idrografico.

4.3 Suolo e Sottosuolo

L'impatto sul suolo e sul sottosuolo indotto dagli aerogeneratori e dalle opere accessorie, principalmente concentrato durante la fase di cantiere, è determinato dall'occupazione di superficie, dalle alterazioni morfologiche (anche se minime) e dall'insorgere di fenomeni di erosione.

L'area effettivamente occupata dalle opere di progetto (piazzola su cui insiste l'aerogeneratore, viabilità per l'accesso dei mezzi di trasporto e cavidotti interrati, edifici di impianto, adeguamento della viabilità esistente locale), è da considerare irrilevante in quanto le perdite di suolo in fase di esercizio, quindi a progetto ultimato, si stima una superficie agricola (frammentata) pari a 3,7 ettari, pertanto estremamente limitata, e del tutto ininfluenza in termini di perdita di produzione vegetale.

La realizzazione delle opere in progetto, che prevede varie operazioni, limitate principalmente alla durata del cantiere, determina degli impatti generalmente transitori sul suolo.

	PARCO EOLICO DI "SAMASSI-SERRENTI" PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 INGEGNERIA & INNOVAZIONE 11/11/2022 REV: 2 Pag.18
---	--	---

Tali operazioni, inoltre, prevedono azioni di ripristino, necessarie per riportare il territorio interessato nelle condizioni precedenti alla realizzazione dell'opera.

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

È prevedibile che con la realizzazione delle piste necessarie per l'accessibilità agli impianti e delle opere di canalizzazione si possano produrre delle modifiche sull'assetto idrogeomorfologico dell'area conseguenti le operazioni di scavi e riporti.

Gli impatti diretti significativi sono così riepilogati:

- Impatto dovuto a diminuzione di materia organica;
- Impatto dovuto a compattazione e impermeabilizzazione;
- Impatto dovuto a perdita di substrato produttivo.

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 l'eventuale stoccaggio in discarica.

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.

Nello specifico saranno previsti i seguenti interventi di mitigazione:

Fase di cantiere/dismissione

- o Separazione dello strato superficiale relativo agli orizzonti più ricchi in sostanza organica ed attività biologica (primi 20-30 cm) dagli strati profondi, sia durante le attività di scavo che durante le opere di messa in posto

del terreno. Si prevede di agire in condizioni di umidità idonee (ossia con suoli non bagnati) per garantire il successo degli interventi di ri-vegetazione.

- Deposito intermedio dei terreni scavati in mucchi a forma trapezoidale di altezza limitata (pari a un massimo di 2-3 m), per evitare eccessi di mineralizzazione della sostanza organica, e definizione di una pendenza massima dei cumuli in grado di garantirne la stabilità.
- Divieto della circolazione di veicoli edili sui depositi intermedi.
- Massimizzazione del riutilizzo delle terre scavate durante le lavorazioni nelle opere di ripristino ambientale, qualora conformi.
- Invio ad adeguato smaltimento delle terre risultanti come potenzialmente contaminate o contenenti rifiuti tossici, in accordo alle prescrizioni della normativa vigente in materia di gestione e smaltimento rifiuti.
- Utilizzo di suoli idonei e coerenti con quelli naturalmente presenti nell'area per le attività di ripristino ambientale.
- Sgombero e smaltimento tempestivo del materiale di risulta derivante dalle attività di progetto al termine dei lavori.
- Utilizzo di serbatoi a tenuta per la raccolta di oli, idrocarburi, additivi chimici, vernici, ecc. (costruzione di una vasca di contenimento olii per il trasformatore).
- Carico/scarico e trasferimento di sostanze potenzialmente inquinanti effettuato sempre in aree impermeabilizzate con teli impermeabili.
- Rifornimento di carburante dei mezzi d'opera da condursi all'interno di una porzione circoscritta, dedicata e impermeabilizzata.
- Trasporto del carburante in cantiere all'interno di una cisterna dotata di vasca di contenimento ed erogatore.
- L'area di cantiere sarà adeguatamente attrezzata ed il personale sarà istruito per l'esecuzione di procedure di emergenza in caso di spargimento di combustibili, solventi o lubrificanti."
- Manutenzione periodica dei mezzi e dei macchinari utilizzati (controllata e garantita attraverso apposito programma di manutenzione).
- Minimizzazione dei rischi di erosione causati dalla realizzazione delle nuove strade di servizio, evitando forti pendenze o la localizzazione solo sui pendii.
- Conduzione di opportune campagne di indagini geognostiche in fase esecutiva ai fini del corretto dimensionamento delle opere rispetto alle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni interessati.

Fase di esercizio

- L'Installazione di macchine di grande taglia comporta benefici sull'uso del suolo, legati al numero ridotto di aerogeneratori e quindi al minore uso del suolo per la realizzazione di fondazioni e viabilità di collegamento tra le piazzole interne al parco eolico
- Scelta di un sito con viabilità capillare esistente che possa essere riutilizzata/adequata.
- Collocazione del progetto al di fuori di aree a rischio sismico e geomorfologico.

4.4 Paesaggio

L'area è dedicata alla produzione di orticole (il carciofo, in particolare) e alle colture da seminativo. In misura minore, si pratica anche l'allevamento.

Il territorio che circonda il sito di progetto, nel complesso, è interessato da Zone agricole, ricadenti nel territorio della Provincia del Medio Campidano che si trova nella parte Sud occidentale della Sardegna e confina a Nord con la provincia di Oristano, ad Est con la provincia di Cagliari, a Sud con la provincia di Carbonia Iglesias e ancora con quella di Cagliari. E' una provincia di recente creazione e si estende per 1.516 chilometri quadrati (il 6,3% del territorio sardo) e conta 28 comuni. La provincia del Medio Campidano vede la propria ricchezza nella diversità delle sue aree (mare, montagna, pianura e collina) e nella conseguente varietà dei suoi prodotti. E' situata in una delle zone meno antropizzate e più salubri dell'isola, tanto che è conosciuta sullo scenario sardo come la "Provincia Verde".

Qualunque variazione che comporti una modifica del paesaggio determina un impatto, positivo o negativo, quantificabile in relazione alla natura degli elementi che caratterizzano il paesaggio stesso. La tipologia di impatto che maggiormente preoccupa è quella della visibilità dell'opera da punti di interesse paesaggistico culturale o dai centri abitati stessi. In ogni caso la valutazione di questo impatto sarà stimata via via crescente fino alla completa realizzazione dell'opera.

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.

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 di colore verde, in grado di integrarsi con il contesto ambientale.

Per quel che concerne l'inquinamento delle acque superficiali, si avrà l'accortezza di ridurre al minimo indispensabile l'abbattimento delle polveri che crea comunque un ruscellamento di acque che possono intorbidire le acque superficiali che scorrono sui versanti limitrofi all'area lavori. Si tratterà comunque di solidi sospesi di origine non antropica che non pregiudicano l'assetto micro-biologico delle acque superficiali.

Inoltre, per la preservazione delle acque di falda si prevede che i mezzi di lavoro vengano parcheggiati su aree rese impermeabili in modo che eventuali perdite di olii o carburanti o altri liquidi a bordo macchina siano captate e convogliate presso opportuni serbatoi di accumulo interrati dotati di desolatore a coalescenza, il cui contenuto sarà smaltito presso centri autorizzati.

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 sono:

- *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 125 m cui si aggiungono rotori di 81 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 (circa 600 m l'una 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

	PARCO EOLICO DI "SAMASSI-SERRENTI" PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 INGEGNERIA & INNOVAZIONE 11/11/2022 REV: 2 Pag.22
---	--	---

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 particolari esigenze 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 tout-venant e misto granulometrico, 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.

Le potenziali misure previste durante le fasi di cantiere/dismissione e di esercizio, nello specifico riguarderebbero:

Fase di cantiere/dismissione

- o Ripristino ambientale di tutte le aree dopo la fase di cantiere (piste, aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali) e dopo la dismissione dell'impianto al fine di recuperare le condizioni originarie.
- o Sgombero e smaltimento tempestivo del materiale di risulta derivante dalle attività di progetto al termine dei lavori.

Fase di esercizio

- o Utilizzo di torri tubolari in acciaio, per le quali l'occhio umano visualizza come realtà anomala la navicella, che apparentemente pare essere sospesa.
- o Installazione di macchine di grande taglia con bassa densità distributiva delle stesse, evitando il cosiddetto "effetto selva".
- o Utilizzo di materiali drenanti naturali coerenti con il territorio per la realizzazione della viabilità di servizio evitando l'installazione di pavimentazione stradale bituminosa.
- o Preferenza per gruppi omogenei di turbine piuttosto che per macchine individuali disseminate sul territorio in quanto più facilmente percepibili come un insieme nuovo.
- o Nella scelta dell'ubicazione di un impianto è stata considerata la distanza da punti panoramici o da luoghi di alta frequentazione da cui l'impianto può essere percepito, compatibilmente con i vincoli di carattere tecnico e produttivo.
- o Utilizzo di aree non boschive, sfruttando percorsi già esistenti e localizzando gli aerogeneratori tenendo conto delle pendenze naturali del terreno.
- o Salvaguardia delle aree gravate da vincoli territoriali, evitando il posizionamento delle macchine su tali aree.
- o Realizzazione della sottostazione utenza con materiali e colori facilmente integrabili con quelli esistenti nell'intorno del parco eolico

4.5 Vegetazione, Flora e Fauna

Con riferimento alle biodiversità si registrano i seguenti impatti significativi diretti:

- Impatto sulla flora.
- Impatto sulla fauna.

Non si rileva altra tipologia di impatto connessa con la definizione di biodiversità.

Flora

Relativamente alla componente floristica, intesa come perdita di copertura e di ecosistemi di valore, sarà oggetto, in fase di cantiere, di specifici impatti determinati dalle particolari azioni indispensabili per la realizzazione delle opere in progetto.

In particolare, le azioni causa di maggiori impatti potrebbero essere le seguenti:

- presenza di automezzi e macchinari di varia tipologia;
- pulizia dei terreni e delle aree interessate dal progetto (taglio della vegetazione presente);
- fasi di gestione degli inerti con accumulo temporaneo degli stessi con occupazione di aree con vegetazione;
- fasi di realizzazione delle varie strutture in progetto come montaggio aereogeneratori, realizzazione strade di accesso, allocazione cavi interrati, ecc. con occupazione di aree con presenza di vegetazione.

Nello specifico le azioni sopra riportate potrebbero essere fonte (sia diretta sia indiretta) di impatti concernenti il taglio delle componenti floristiche e vegetazionali (perdita di copertura), ovvero delle singole entità floristiche intese anche come endemismi (alterazioni floristiche) ovvero delle comunità vegetali (alterazioni vegetazionali) e perdita di aree con cenosi di particolare pregio (ecosistemi di valore) come le aree particolarmente importanti poiché ad elevata diversità e complessa struttura. Questa vegetazione rappresenta infatti l'ultima tappa evolutiva nello sviluppo delle cenosi.

In fase di realizzazione dell'opera, gli impatti maggiori saranno soprattutto a carico delle singole entità floristiche, mentre l'impatto sarà minimo sulla componente vegetale (associazioni vegetali) così come nei confronti di aree con vegetazione potenziale e/o ecosistemi di valore.

Fauna

Determinare l'assetto faunistico dell'area risulta dunque di primaria importanza per stabilire gli impatti potenziali legati allo sviluppo dell'opera.

In questa fase verranno dunque analizzati gli impatti relativi alle singole azioni del progetto sulle tipologie faunistiche più sensibili. In questo senso sono state valutati gli impatti relativi alle singole azioni di progetto sulla componente avifaunistica.

Le perdite di superficie a seguito dell'intervento sono da considerarsi 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 dell'area in esame.

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

Sulla base della documentazione disponibile, delle informazioni presenti sul Portale Cartografico della Regione Sardegna,

	PARCO EOLICO DI "SAMASSI-SERRENTI" PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 INGEGNERIA & INNOVAZIONE 11/11/2022 REV: 2 Pag.24
---	--	---

nonché del rilievo delle caratteristiche ambientali, non risulta che l'area di installazione dell'impianto presenti alcuna criticità in merito alle componenti avifauna e chiroterofauna.

Si tratta di un'area agricola pianeggiante, che presenta solo la vicinanza con un'area ZSC Direttiva Habitat (Colline di Monte Mannu e di Monte Ladu), all'interno della quale non sono state censite specie di avifauna con particolari problematiche di interesse conservazionistico: delle 31 specie di uccelli rilevate, nessuna di queste presenta uno stato di conservazione differente da LC (least concern - rischio minimo), e nessuna presenta caratteristiche di volo tali da poter essere considerata a rischio di collisione con le pale in movimento, né attività migratorie.

E' stato redatto un idoneo Piano di Monitoraggio Ambientale. Il Piano di Monitoraggio ante operam, fa riferimento alle indicazioni contenute nel "Protocollo di monitoraggio avifauna e chiroterofauna dell'osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna" promosso dall'Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna di ANEV con Legambiente e ISPRA e recepito dal Ministero della Transizione Ecologica. L'impostazione del monitoraggio utilizza l'approccio BACI (Before After Control Impact), che permette di stimare l'impatto di un'opera confrontando lo stato dell'ambiente e le comunità animali prima (ante operam) e dopo la realizzazione di un impianto (post operam), realizzando i monitoraggi in un raggio crescente rispetto agli aerogeneratori per verificare a che scala operano gli eventuali impatti indiretti.

Monitoraggio ante operam:

Avifauna

- *Monitoraggio degli uccelli nidificanti:* Gli uccelli nidificanti: passeriformi, rapaci diurni e notturni e il Succiacapre, verranno monitorati attraverso transetti percorsi a piedi e in macchina (rapaci e Succiacapre) e lungo punti di ascolto (passeriformi) di 10 minuti situati, presso gli aerogeneratori in progetto, nell'area di intervento e lungo transetti in ambienti simili posti al di fuori dall'area dell'impianto in progetto.

Per i rapaci diurni di interesse conservazionistico, nell'area di progetto verrà realizzata una ricerca dei nidi.

Per ogni specie rilevata verrà indicato lo stato di conservazione secondo la Lista Rossa degli Uccelli Nidificanti in Italia (IUCN 2019).

I monitoraggi agli uccelli nidificanti verranno realizzati tra marzo e giugno 2023 per 4 giorni/mese.

- *Monitoraggio degli uccelli migratori:* Gli uccelli migratori verranno monitorati in un arco di tempo di 6 ore/giorno (10.00 - 16.00), da punti di vantaggio in modo da poter osservare come si relaziona il potenziale flusso migratorio con gli aerogeneratori. Per ogni osservazione saranno rilevata: specie, traiettorie, altezze di volo (< 10 m; tra 10 m e 150 m; > 150 m) e fenologia distinguendo tra migratore o locale/nidificante.

I monitoraggi verranno realizzati tra settembre/ottobre 2022 e da marzo a maggio 2023 per 5 giorni/mese.

- *Monitoraggio degli uccelli svernanti:* Gli uccelli svernanti verranno monitorati percorrendo l'area di progetto lungo transetti e compiendo osservazioni da punti di vantaggio al fine di individuare la presenza di specie svernanti di interesse conservazionistico.

I monitoraggi verranno realizzati nel mese di gennaio per un totale di 4 giorni/mese.

Chiroterofauna

- *Monitoraggio chiroteroteri:* i chiroteroteri verranno monitorati utilizzando un bat detector nei pressi dei siti di realizzazione degli aerogeneratori in progetto e lungo transetti all'interno dell'area di progetto. Nei pressi degli aerogeneratori le registrazioni avranno una durata di 30 minuti/aerogeneratore.

I monitoraggi verranno realizzati nei mesi di settembre/ottobre 2022, aprile e giugno 2023, per un totale di 3 notti/mese.

- **Ricerca Rifugi:** Verrà inoltre realizzata una ricerca dei rifugi nei mesi di settembre/ottobre per un totale di 4 giornate anche consultando la bibliografia ed esperti locali; qualora avrà esito positivo, verranno realizzati dei sopralluoghi nei mesi di gennaio e aprile/giugno (ricerca roost).
- **Relazioni:** nel corso del progetto, in accordo con il committente, verranno prodotte delle relazioni di avanzamento lavori più la relazione finale.

La cadenza delle relazioni intermedie sarà la seguente:

- 1 a Relazione Intermedia: fine gennaio 2023 (monitoraggio autunnale-svernanti)
- 2 a Relazione Intermedia: fine maggio 2023 (migratori autunnali)
- Luglio 2023: Relazione Finale avifauna e chiroterofauna

La relazione finale conterrà:

- Inquadramento ambientale dell'area vasta (10 km intorno all'impianto) su base bibliografica ed expert based: habitat/vegetazione (su base Corine Land Cover o Carta della Natura ISPRA) fauna (INaturalist, Formulare Standard Siti Natura 2000, letteratura, interviste ad esperti per specie di interesse conservazionistico).
- Individuazione di eventuali siti di riproduzione e/o svernamento.
- Individuazione delle direzioni di migrazione in relazione agli aerogeneratori.
- Individuazione delle emergenze naturalistiche riscontrate.
- Una descrizione della comunità ornitica, con indicazioni dello stato di conservazione e della dinamica di popolazione delle specie di interesse conservazionistico rilevate (su base bibliografica).
- Una descrizione della comunità chiropterologica, con indicazioni dello stato di conservazione delle specie rilevate.
- Una valutazione degli impatti potenziali diretti e indiretti dell'impianto eolico in progetto, sulle singole specie di interesse conservazionistico rilevate nel corso del monitoraggio.

Diagramma di Gantt riassuntivo delle tempistiche di monitoraggio

Ante e Post Operam:	Set./Ott.	Nov.	Dic.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	TOT
AVIFAUNA											
Monitoraggio uccelli nidificanti						4 gg	4 gg	4 gg	4 gg		16 gg
Monitoraggio migratori primavera						5 gg	5 gg	5 gg			15 gg
Monitoraggio migratori autunno	5 gg										5 gg
Monitoraggio svernanti				4 gg							4 gg
CHIROTTEROFAUNA											
Monitoraggio chiroterli	3 gg						3 gg		3 gg		9 gg
Ricerca rifugi	4 gg										4 gg

Per quanto concerne le specie non volatili, date le limitatissime superfici occupate dall'opera in fase di esercizio (pari a soli 3,7 ha di terreno agricolo, inclusa l'area destinate alla Stazione Utente) e data l'assenza di specie a rischio conservazionistico, si ritiene che l'intervento non possa produrre alcun impatto.

4.6 Rumore e Vibrazioni

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).

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;
- Adeguamenti Viabilità esterna;
- Realizzazione cavidotti e posa cavi;
- Realizzazione Fondazioni;
- Trasporto aerogeneratori;
- Montaggio aerogeneratori;
- SSE Utente;
- Ripristino 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 e Vibrazioni ante-operam, in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Con riferimento all'inquinamento acustico, si sono identificate le fasi potenzialmente più gravose per le attività di realizzazione del Parco, dovuto esclusivamente ai macchinari e mezzi d'opera, considerando che gli stessi dovranno rispondere alla normativa in materia di tutela dell'impatto acustico. Inoltre, per ridurre al minimo gli impatti si farà in modo che vengano rispettati i canonici turni di lavoro. In base alla classificazione definita dal DPCM 01.03.1991.

Durante la realizzazione delle opere saranno impiegati mezzi e attrezzature conformi alla direttiva macchine e in grado di garantire il minore inquinamento acustico possibile, compatibilmente con i limiti di emissione. Non si prevedono lavorazioni durante le ore notturne a meno di effettive e reali necessità (in questi casi le attività notturne andranno autorizzate nel rispetto della vigente normativa). Quando richiesto dalle autorità competenti, il rumore prodotto dai lavori dovrà essere limitato alle ore meno sensibili del giorno o della settimana. Adeguati schermi insonorizzanti saranno installati in tutte le zone dove la produzione di rumore dovesse superare i livelli ammissibili, ma dalle stime dello studio di valutazione previsionale acustico, effettuato non se ne dovrebbe presentare la necessità.

Tenuto conto delle caratteristiche costruttive delle opere da realizzare, le fasi cantieristiche caratterizzate dalle emissioni più rilevanti sono quelle relative ai movimenti terra e alla realizzazione delle opere civili, mentre la fase di montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche determinerà emissioni sonore certamente più contenute.

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 L _w
Scenario 1 Esecuzione plinti di fondazione e loro rinterro, scavi e rinterrati cavidotti, sistemazioni stradali, lavori edili sottostazione	N.1 escavatore N.2 autocarro N.1 tranch N.1 camion gru N.1 bobcat	102,5 dB 108,5 dB 117,4 dB 99,6 dB 112,9 dB
Scenario 2 Montaggio apparecchiature elettromeccaniche, stesa delle linee MT entro scavo.	N.1 escavatore N.1 camion gru	102,5 dB 99,6 dB

I livelli di potenza sonora sono stati ricavati dalla Banca dati INAIL 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 di valutare l'immissione sul ricettore REC49, verosimilmente il più esposto in quanto arealmente più vicino all'area di cantiere di realizzazione di uno degli aerogeneratori (SM-08).

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.

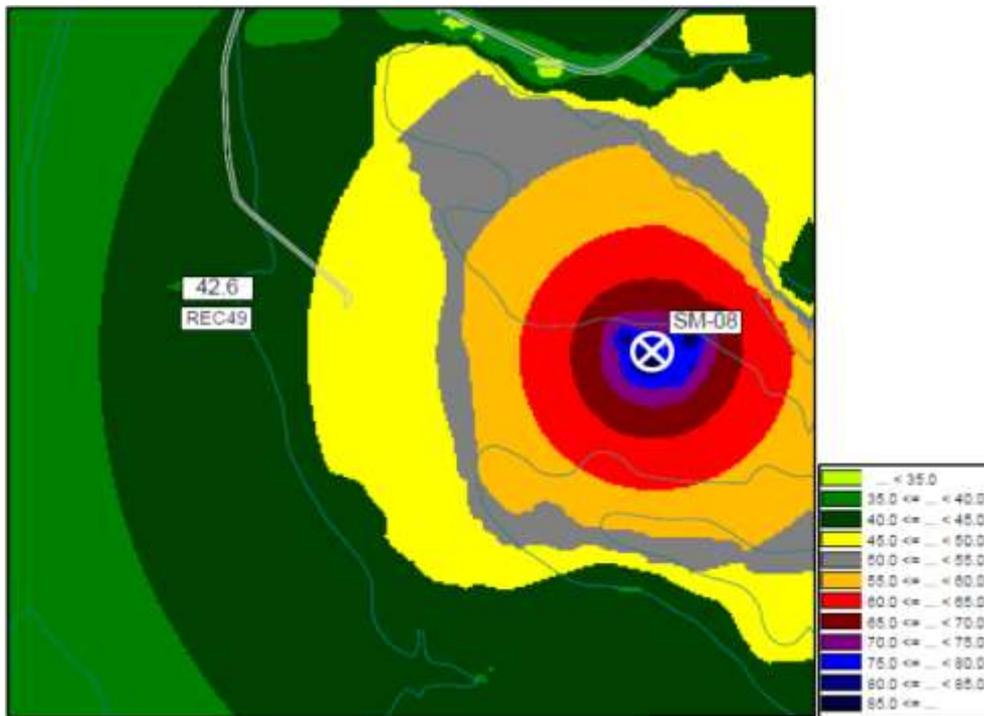


Figura 7 - Simulazione cantiere - scenario 1

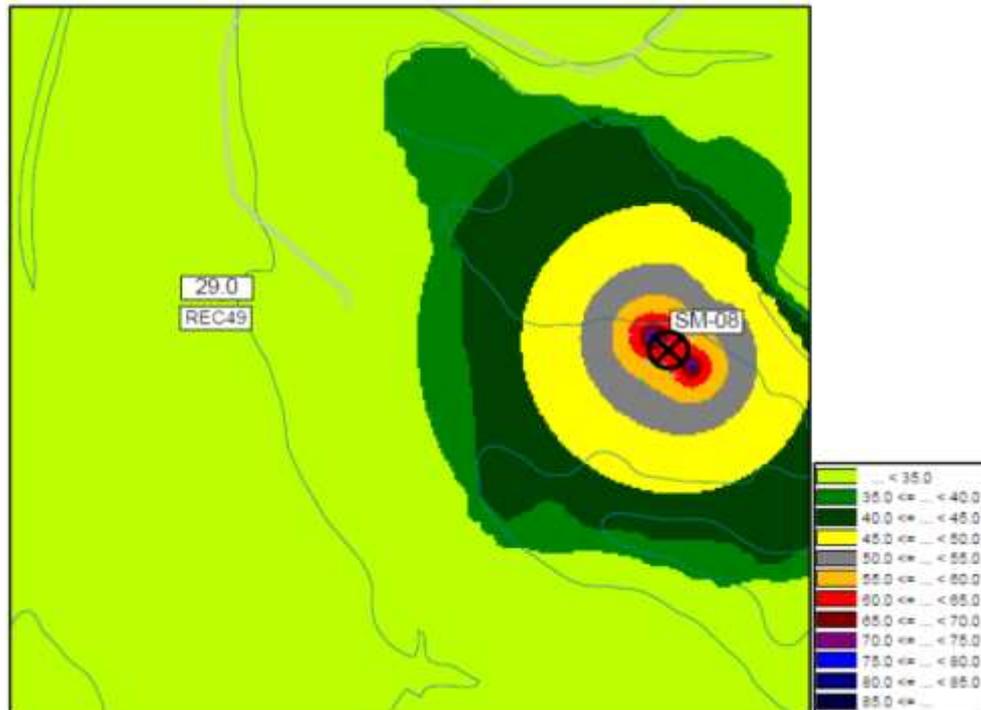


Figura 8 - Simulazione cantiere - scenario 2

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:

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.

Comm.: C20-010-S05



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

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:

$$L_{Aeq, TR,scen 1} = 42,6 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq, TR,scen 2} = 29,0 \text{ dB(A)}$$

Tali valori rispettano i limiti di immissione assoluta per il periodo di riferimento diurno previsti dal Piano di Classificazione acustica comunale per la classe acustica III cui appartiene il ricettore considerato. Si fa riferimento ai limiti previsti dal Piano di classificazione acustica e non ai limiti in deroga per i cantieri in quanto, dalle verifiche effettuate, non risulta l'esistenza del Regolamento acustico del comune di Serrenti dal quale estrapolare i valori degli eventuali limiti in deroga per le attività temporanee.

Tutti i valori sono approssimati allo 0,5 più vicino come previsto dal DM 16/03/1998.

REALIZZAZIONE SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE

Il progetto proposto prevede la realizzazione di una sottostazione elettrica di trasformazione utente collocata nel territorio comunale di Sanluri.

La stazione di trasformazione utente riceve l'energia proveniente dall'impianto eolico e la eleva alla tensione di 150kV. La stazione utente sarà costituita da due sezioni, in funzione dei livelli di tensione: la parte di media tensione, contenuta all'interno della cabina di stazione e dalla parte di alta tensione costituita dalle apparecchiature elettriche con isolamento in aria, ubicate nell'area esterna della stazione utente. La cabina di stazione sarà costituita dai locali contenenti i quadri di MT con gli scomparti di arrivo/partenza linee dall'impianto eolico, dagli scomparti per alimentare il trasformatore BT/MT dei servizi ausiliari di cabina, dagli scomparti misure e protezioni MT e dallo scomparto MT per il collegamento al trasformatore MT/AT, necessario per il collegamento RTN.

Si riporta per completezza la vista aerea che identifica l'area oggetto di intervento:

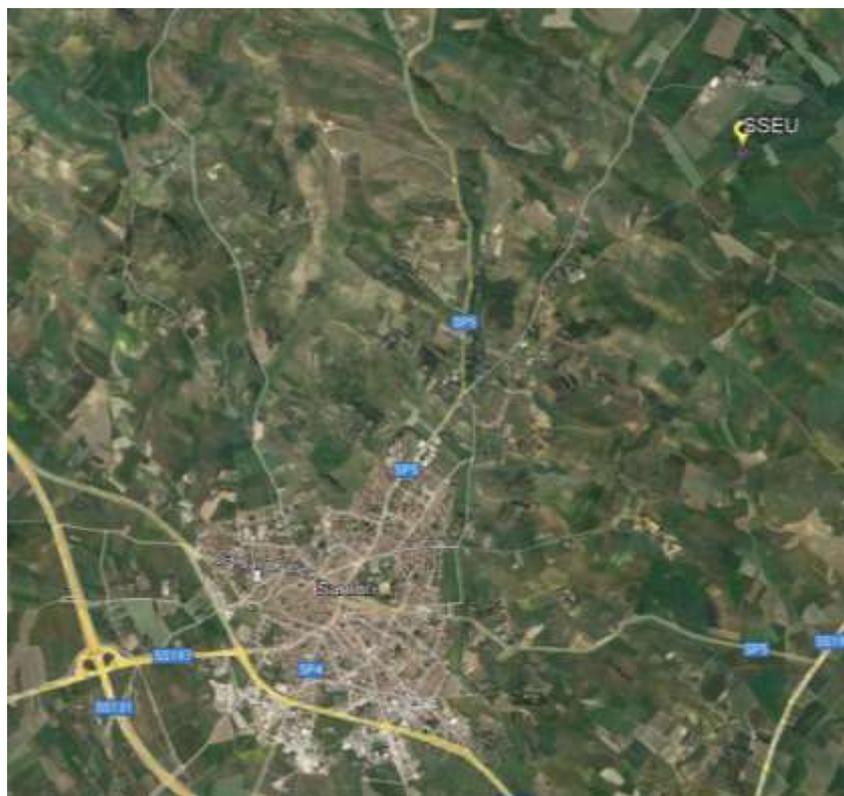


Figura 9 - Individuazione sito in esame e individuazione della SSEU

Data la futura ubicazione della Sottostazione Utente si è individuato il ricettore potenzialmente più esposto all'attività di cantiere, che è indicato nella sottostante vista aerea di dettaglio:



Figura 10 - Individuazione ricettore

L'Amministrazione del Comune di Sanluri con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 13 del 19-02-2007 ha adottato il Piano di Classificazione Acustica (PCA).

Dalla consultazione del PCA emerge che all'area in esame è assegnata la classe III, nella quale ricade l'unico ricettore con codifica "Ricettore SSEU". Si riporta di seguito lo stralcio della tavola 03.A del Piano di classificazione acustica Comunale:

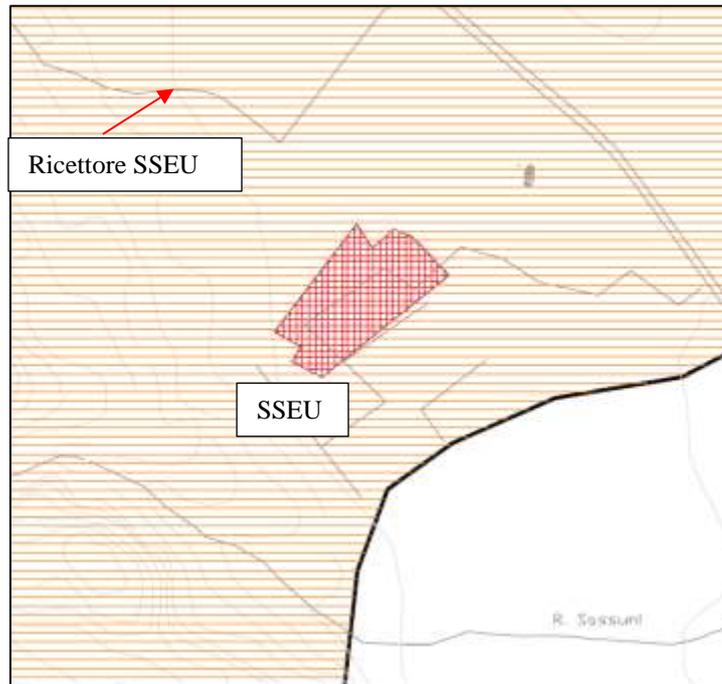


Figura 11 - Stralcio Piano di Classificazione acustica – Tavola 03.A – Intero Ambito Territoriale

Si precisa che, essendo l'attività di cantiere un'attività rumorosa temporanea, per il ricettore in oggetto della seguente valutazione si farà riferimento ai limiti imposti dal vigente Piano di Classificazione Acustica.

Analizzando gli scenari riportati nel cronoprogramma fornito dalla committenza, si è ipotizzato che la fase più rumorosa durante l'attività del cantiere di realizzazione della SSEU sarà rappresentata dall'attività di scavo.

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: pala gommata, ruspa cingolata, autocarro, escavatore, minipala cingolata e martello demolitore.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco dei mezzi ipotizzati per l'attività di scavo:

Attività lavorativa	Mezzi impiegati	Livello potenza sonora Lw
Scavo	N.1 Pala gommata	109 dB
	N.1 Ruspa cingolata	110 dB
	N.1 Autocarro 4 assi	106 dB
	N.1 Escavatore	102,5 dB
	N.2 Mini pala cingolata	98 dB
	N.2 Martello demolitore	98 dB

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

ORARI DI ATTIVITÀ

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

Verifica del limite assoluto di immissione

Mediante l'utilizzo del software CadnaA Versione 4.4.145, © DataKustik GmbH si è verificato il rispetto del limite assoluto di immissione del 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. Le sorgenti sono state caratterizzate come sorgenti puntiformi e si è modellizzata la viabilità di cantiere ipotizzando un flusso veicolare pari a 10 veicoli pesanti al giorno con velocità di 30 km/h su fondo sconnesso.

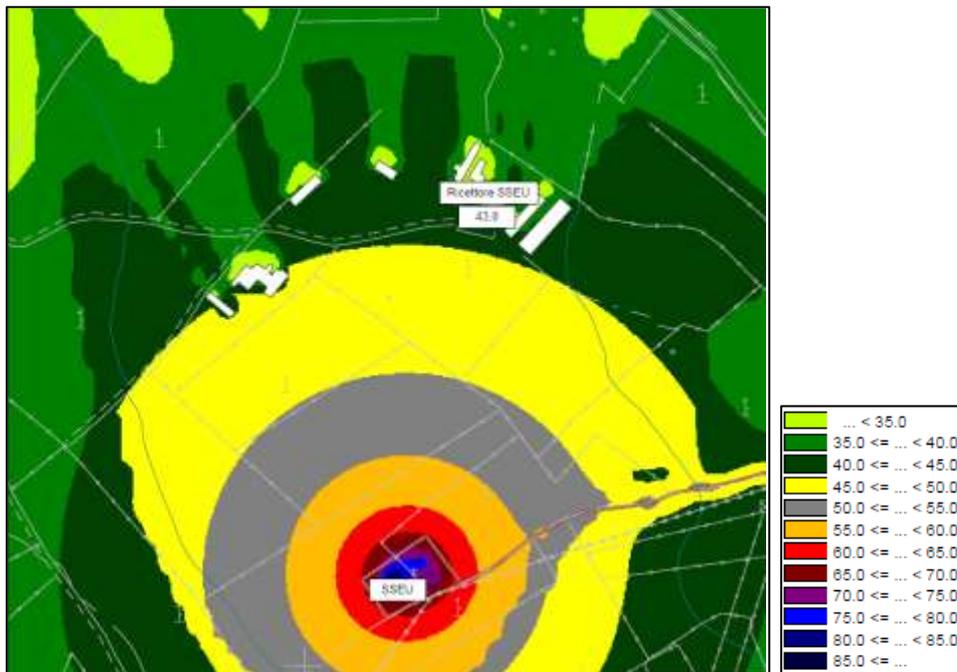


Figura 12 - Simulazione cantiere

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:

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

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:

$$L_{Aeq, TR, R1} = 43,8 \text{ dB(A)}$$

Tali valori risultano essere inferiori al limite assoluto di immissione di 65 dB(A) per il periodo di riferimento diurno previsto nella classe acustica in cui ricade il ricettore.

Per quanto concerne le vibrazioni prodotte, queste sono connesse all'azione delle macchine e mezzi impiegati per le attività di cui si è appena relazionato. L'energia vibratoria generata da mezzi e macchinari di cantiere si propaga nel terreno a ridosso delle aree di cantiere, e può interessare i fabbricati situati in prossimità. Tali moti vibratorii, filtrati dalla natura geolitologica dei terreni, interagiscono con le fondazioni e le strutture dei fabbricati, e possono essere percepiti dalle persone che vi abitano o lavorano o determinare moti con risposte strutturali e di integrità architettonica.

Dallo studio specialistico condotto per il cantiere in esame si è partiti dalla valutazione dei livelli delle singole sorgenti facendo riferimento agli spettri di emissione dei macchinari di cantiere rilevati sperimentalmente in studi analoghi o presenti in letteratura tecnica misurati a circa 5 metri dalla sorgente.

Le attività di cantiere saranno svolte esclusivamente, come già riportato, 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.

Le due condizioni al limite più sfavorevoli sono:

- Viabilità di cantiere, nuovo tratto stradale di accesso alla turbina, sul ricettore REC14 per la condizione più sfavorevole alla distanza di 85 ml;
- Fondazioni in C.A. nuovo aerogeneratore con ricettore REC14 a distanza 300 ml dal cantiere, individuato come recettore sensibile con condizione più sfavorevole.

Vista la categoria catastale assegnata all'immobile D/10, opificio/residenza 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 ²]	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 REC14, nella seguente tabella i parametri di riferimento ed i valori in frequenza utilizzati nei calcoli, tenendo in considerazione la natura del terreno come sabbia ghiaiosa e microghiaiosa.

Con riferimento alla mitigazione di tali impatti durante la fase di costruzione, si rinvia alle medesime considerazioni formulate per il rumore.

Con riferimento alle vibrazioni prodotte dal funzionamento dell'aerogeneratore, quindi in fase di esercizio, si evidenzia che le turbine sono dotate di un misuratore dell'ampiezza di vibrazione, che è costituito da un pendolo collegato ad un microswitch che ferma l'aerogeneratore nel caso in cui l'ampiezza raggiunge il valore massimo di 0.6 mm.

La presenza di vibrazione rappresenta una anomalia al normale funzionamento tale da non consentire l'esercizio della turbina. Inoltre la navicella, che potrebbe essere sede di vibrazione, è montata su un elemento elastomerico che la isola dalla torre di forma tronco-conica in acciaio alta 125,00 m, e che rappresenta una entità smorzante. Circa la frequenza delle eventuali vibrazioni, questa è compresa tra 0 e 0,32 Hz (corrispondente alla massima velocità di rotazione del rotore).

La normativa di riferimento per la valutazione del rischio di esposizione da vibrazioni è la ISO/R2631. La norma collega la frequenza delle vibrazioni con il tempo di esposizione secondo una ben precisa metodologia. In particolare, l'applicazione del metodo trova riscontro sperimentale nell'intervallo tra le 4 e le 8 ore e considera vibrazioni con frequenza maggiore di 1 Hz.

Come detto, nel caso degli aerogeneratori le vibrazioni prodotte hanno frequenza massima pari a circa 0,32 Hz: pertanto, gli impatti dovuti alle vibrazioni sono da considerarsi non significativi.