

# Parco Eolico "Sinnada"

## Comune di Luras (SS)

### SINTESI NON TECNICA

#### Proponente



**Sorgenia Renewables Srl**  
via Alessandro Algardi 4, Milano  
P.IVA/CF: 10300050969  
PEC: [sorgenia.renewables@legalmail.it](mailto:sorgenia.renewables@legalmail.it)

#### Progettista



**Tiemes Srl**  
Via Riccardo Galli 9 20148 Milano  
tel. 024983104/ fax. 0249631510  
[www.tiemes.it](http://www.tiemes.it)



00	28/02/2023	Prima emissione	SS	VDA			
Rev.	Data emiss	Descrizione	Preparato	Approvato			
Origine File:22047 LRS.SA.R.02-00.docx		<b>CODICE ELABORATO</b>					
		Commessa	Proc.	Tipo doc	Num	Rev	
		<b>22047</b>	<b>LRS</b>	<b>SA</b>	<b>R</b>	<b>02</b>	<b>00</b>
Proprietà e diritti del presente documento sono riservati – la riproduzione è vietata / <i>Ownership and copyright are reserved – reproduction is strictly forbidden</i>							

## INDICE

<b>Premessa</b> .....	<b>4</b>
<b>Scopo</b> .....	<b>5</b>
<b>SCHEDA A – Dizionario dei termini tecnici ed elenco degli acronimi</b> .....	<b>7</b>
<b>SCHEDA B - Capitolo 1: Localizzazione e caratteristiche del progetto</b> .....	<b>8</b>
<b>Localizzazione</b> .....	<b>8</b>
<b>Breve descrizione del progetto</b> .....	<b>11</b>
<b>Proponente</b> .....	<b>11</b>
<b>Autorita' competente all'autorizzazione del progetto</b> .....	<b>11</b>
<b>Informazioni territoriali</b> .....	<b>12</b>
Piano Paesaggistico Regionale PPR. ....	14
Vincolo idrogeologico.....	16
Inquadramento sismico.....	16
Vincoli di natura ambientale .....	16
Vincoli paesaggistici .....	17
Archeologia.....	19
Piano Regolatore Comunale .....	19
<b>SCHEDA C - Capitolo 2: Motivazione dell'opera</b> .....	<b>20</b>
<b>Quadro di riferimento europeo</b> .....	<b>20</b>
<b>Quadro di riferimento nazionale</b> .....	<b>20</b>
<b>Quadro di riferimento regionale</b> .....	<b>21</b>
<b>SCHEDA D - Capitolo 3: Alternative valutate e soluzione progettuale proposta</b> .....	<b>22</b>
<b>Alternative progettuali</b> .....	<b>22</b>
Alternativa zero.....	22
Alternativa tecnologica.....	23
Alternativa dimensionale.....	23
Alternativa localizzativa.....	23
<b>SCHEDA E - Capitolo 4: Caratteristiche dimensionali e funzionali del progetto</b> .....	<b>24</b>
<b>Aerogeneratori</b> .....	<b>24</b>
Fondazioni .....	25
Piazzole .....	25
Viabilità.....	26
Opere elettriche connesse .....	28
<b>Anemologia e stima della producibilità</b> .....	<b>28</b>
<b>Utilizzo di risorse naturali e produzione di rifiuti</b> .....	<b>29</b>
<b>Fasi del progetto</b> .....	<b>30</b>
<b>SCHEDA F - Capitolo 5: Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio</b> .....	<b>32</b>
<b>Contesto ambientale</b> .....	<b>32</b>
Atmosfera .....	32
Aria.....	32

Clima.....	32
<b>Biodiversità.....</b>	<b>32</b>
Vegetazione potenziale.....	32
Assetto Floristico-Vegetazionale.....	33
Habitat.....	33
Fauna.....	33
Ecosistemi.....	34
<b>Geologia e acque.....</b>	<b>35</b>
Inquadramento idrogeologico, geologico e geomorfologico.....	35
Acque superficiali.....	36
Acque sotterranee.....	36
<b>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.....</b>	<b>36</b>
<b>Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali.....</b>	<b>37</b>
<b>Popolazione e salute umana.....</b>	<b>37</b>
Clima acustico.....	37
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.....	41
Effetti di ombreggiamento "Shadow Flickering".....	42
<b>Stima degli impatti sulle componenti ambientali.....</b>	<b>43</b>
Potenziali impatti su componente atmosfera (aria e clima).....	44
Biodiversità (flora, fauna, ecosistemi, habitat).....	44
<b>Potenziali impatti su geologia e acque.....</b>	<b>48</b>
Geologia.....	48
Acque.....	48
<b>Potenziali impatti su Suolo, sottosuolo e patrimonio agroalimentare.....</b>	<b>50</b>
<b>Potenziali impatti sul sistema paesaggistico.....</b>	<b>51</b>
<b>Potenziali impatti sulla salute umana e agenti fisici.....</b>	<b>53</b>
Rumore e Vibrazioni.....	53
Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.....	54
Ombreggiamento e shadow flickering.....	54
Rotture e distacco degli organi rotanti.....	55
<b>Valutazione di impatto cumulativo.....</b>	<b>55</b>
<b>Misure di mitigazione.....</b>	<b>56</b>
<b>CONCLUSIONI – MATRICE SINTETICA.....</b>	<b>60</b>
<b>Impatto.....</b>	<b>65</b>
<b>Stima.....</b>	<b>65</b>
<b>Area di ricaduta.....</b>	<b>65</b>
<b>Mitigazione.....</b>	<b>65</b>
<b>Monitoraggio.....</b>	<b>68</b>

## Premessa

La società Sorgenia Renewables Srl, d'ora in avanti il Proponente, intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica nella provincia del Sassari, in agro del comune di Luras (SS) con opere di connessione ricadenti parzialmente anche nel comune di Calangianus (SS).

L'impianto, denominato parco eolico "Sinnada", sarà costituito da n.8 aerogeneratori di potenza unitaria nominale fino a 6,2 MW, per una potenza installata fino a 49,6 MW e da un sistema di accumulo elettrochimico "Battery Energy Storage System" (BESS) di potenza nominale pari a 32,4 MW e capacità 64,8 MWh.

Data la potenza dell'impianto, superiore ai 10.000 kW, il servizio di connessione sarà erogato in alta tensione (AT), ai sensi della Deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 23 luglio 2008 n.99 e s.m.i.

Gli aerogeneratori producono energia elettrica in bassa tensione (690V) e sono pertanto dotati di un trasformatore MT/BT ciascuno, alloggiato all'interno dell'aerogeneratore stesso e in grado di elevare la tensione a quella della rete del parco. Quest'ultima è costituita da un elettrodotto interrato in media tensione (30kV), tramite il quale l'energia elettrica viene convogliata dagli aerogeneratori alla sottostazione elettrica (SSE) di trasformazione AT/MT di proprietà del proponente che sarà collegata in antenna a 150 kV sulla nuova stazione elettrica (SE) di smistamento della RTN a 150 kV denominata "Tempio"

Le opere progettuali sono quindi sintetizzate nel seguente elenco:

- parco eolico composto da 8 aerogeneratori, da 6,2 MW ciascuno, con torre di altezza fino a 125 m e diametro del rotore fino a 170 m, e dalle relative opere civili connesse quali strade di accesso, piazzole e fondazioni;
- sistema di accumulo composto da box prefabbricati per una potenza nominale complessiva pari a 32,4 MW e capacità 64,8 MWh;
- impianto di utenza per la connessione alla RTN, consistente nella rete di terra, nella rete di comunicazione in fibra ottica, nel cavidotto in media tensione (30kV) interamente interrato e sviluppato principalmente sotto strade esistenti, nella SSE di trasformazione 150/30 kV di proprietà del Proponente e nell'elettrodotto in antenna a 150 kV di collegamento tra la SSE e la nuova SE.
- impianto di rete per la connessione alla RTN consistente nella nuova SE di smistamento della RTN a 150 kV denominata "Tempio", prevista dai piani di sviluppo di Terna, e da collegarsi tramite due nuovi elettrodotti a 150 kV a una nuova stazione elettrica di trasformazione della RTN a 380/150 kV, la quale sarà connessa tramite un elettrodotto a 380 kV al futuro ampliamento della stazione elettrica di trasformazione della RTN di Codrongianos.

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997" e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva

2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e s.m.i..

L'utilizzo di fonti rinnovabili comporta infatti beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) risparmiate e mancate emissioni di gas serra, particolato e inquinanti. Per il progetto in esame si stima una producibilità del parco eolico superiore a 138 GWh/anno, che consente di risparmiare almeno 25'798 TEP/anno (*fonte ARERA: 0,187 TEP/MWh*) e di evitare almeno 68'132 ton/anno di emissioni di CO<sub>2</sub> (*fonte ISPRA,2020: 493,80 gCO<sub>2</sub>/kWh*).

## Scopo

La sintesi non tecnica è il documento finalizzato a divulgare i principali contenuti dello Studio di Impatto Ambientale. Il suo obiettivo è quello di rendere più facilmente comprensibile al pubblico i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (SIA), generalmente complessi e di carattere prevalentemente tecnico e specialistico, in modo da supportare efficacemente la fase di consultazione pubblica nell'ambito del processo di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) di cui all'art. 24 e 24-bis del D.Lgs. 152/2006.

Sebbene i suoi contenuti siano molto ampi, è necessario rammentare che il documento rappresenta una "sintesi" e che pertanto deve essere concisa e sufficientemente coinvolgente da consentire al lettore di disporre di informazioni adeguate sulle questioni chiave in gioco e sulle modalità con cui vengono affrontate.

La sintesi non tecnica deve:

- contenere una sintetica ma completa descrizione del progetto, del contesto ambientale, degli effetti del progetto sull'ambiente, delle misure di mitigazione e di monitoraggio previste;
- evidenziare le eventuali incertezze significative riguardanti il progetto e i suoi effetti ambientali;
- illustrare l'iter autorizzativo del progetto e il ruolo della VIA;
- fornire una panoramica degli approcci utilizzati per la valutazione;
- essere scritta in linguaggio non tecnico, evitando termini tecnici, dati di dettaglio e discussioni scientifiche;
- essere comprensibile al pubblico.

Per la redazione della sintesi non tecnica ci si è avvalsi delle indicazioni riportate nelle "Linee guida per la redazione della sintesi non tecnica" del Ministero dell'Ambiente.

L'indice tipo della Sintesi non tecnica è costituito dai seguenti capitoli, raccolti in schede.

**Tabella 1 – Indice tipo della Sintesi Non Tecnica, fonte “Linee guida del Ministero dell’ambiente”.**

<b>CAPITOLO</b>	<b>TITOLO</b>	<b>SCHEDA</b>
<b>-</b>	Dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi	<b>A</b>
<b>1</b>	Localizzazione e caratteristiche del progetto	<b>B</b>
<b>2</b>	Motivazione dell’opera	<b>C</b>
<b>3</b>	Alternative valutate e soluzione progettuale proposta	<b>D</b>
<b>4</b>	Caratteristiche dimensionali e funzionali del progetto	<b>E</b>
<b>5</b>	Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio ambientale	<b>F</b>

## SCHEDA A – Dizionario dei termini tecnici ed elenco degli acronimi

ADB – Autorità di Bacino

AU – Autorizzazione unica ai sensi del d.lgs 387/03

AT – Alta tensione

BESS – Battery Energy Storage System (sistema di accumulo a batterie)

D.lgs – Decreto legislativo

DPR – Decreto del presidente della repubblica

IBA – Important Bird Areas (aree importanti per l'avifauna)

kW – Chilowatt = 1.000 Watt, misura di potenza

kV – Chilovolt = 1.000 Volt, misura di tensione

MASE – Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

MT – Media tensione

MW – Megawatt = 1.000.000 Watt, misura di potenza

NTA – Norme tecniche di attuazione

PAI – Piano di Assetto Idrogeologico

PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

PPR – Piano paesaggistico regionale

RTN – Rete elettrica di trasmissione nazionale

SE – Stazione elettrica

SIA – Studio di Impatto Ambientale

SIC - Siti di importanza comunitaria

SSE (SSEU) – Sottostazione elettrica (Sottostazione elettrica utente)

TOC – Trivellazione orizzontale controllata

VIA – Valutazione d'impatto Ambientale

ZPS - Zone di protezione speciale

ZSC - Zone speciali di conservazione

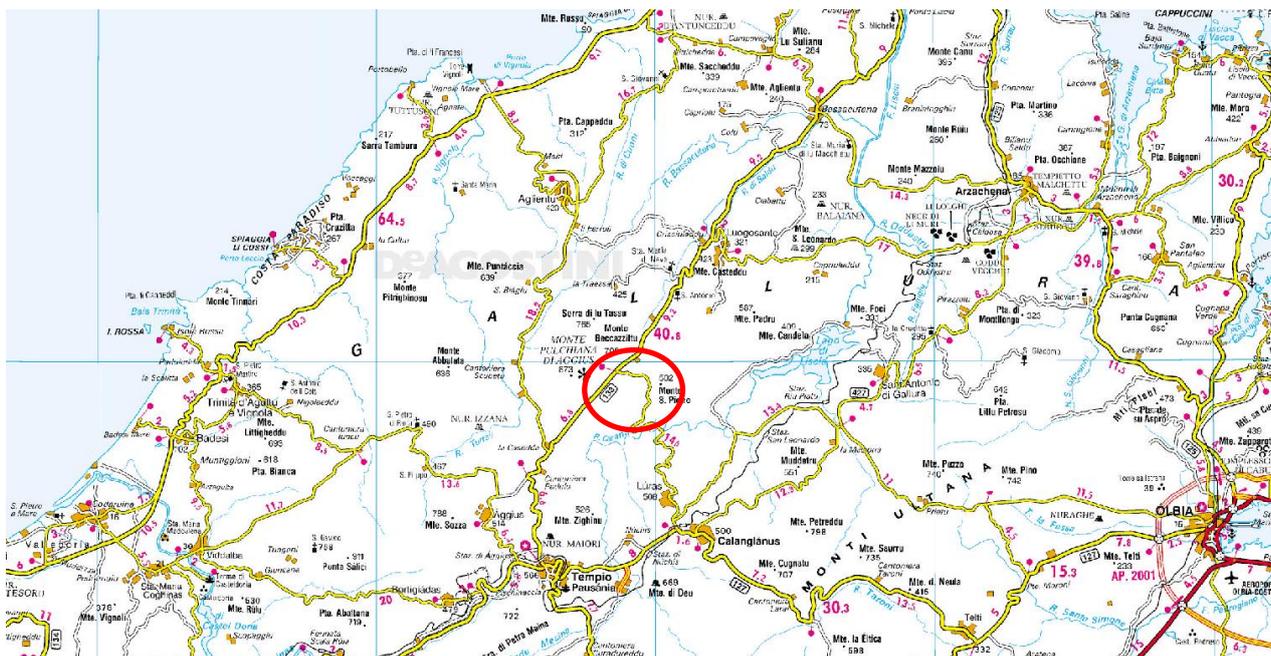
## SCHEMA B - Capitolo 1: Localizzazione e caratteristiche del progetto

### Localizzazione

L'ubicazione del parco eolico ricade nella parte nord del comune di Luras (SS), ad una distanza pari a circa 3,85 Km dal centro urbano.

L'elettrodotto interrato in MT si svilupperà lungo il territorio interessato dal parco eolico, proseguendo poi in direzione sud-est lungo il territorio comunale di Luras fino ad arrivare nel comune di Calangianus (SS) ove è prevista la realizzazione della nuova SE di smistamento a 150kV della RTN denominata "Tempio".

L'accesso al parco eolico sarà garantito tramite una strada podereale, che dalla SS133 porta al sito di progetto, e la quale ricade solo parzialmente nel comune di Tempio Pausania (SS). Tale viabilità esistente sarà adeguata al fine di garantire il passaggio dei mezzi di cantiere e di trasporto delle componenti dell'impianto.



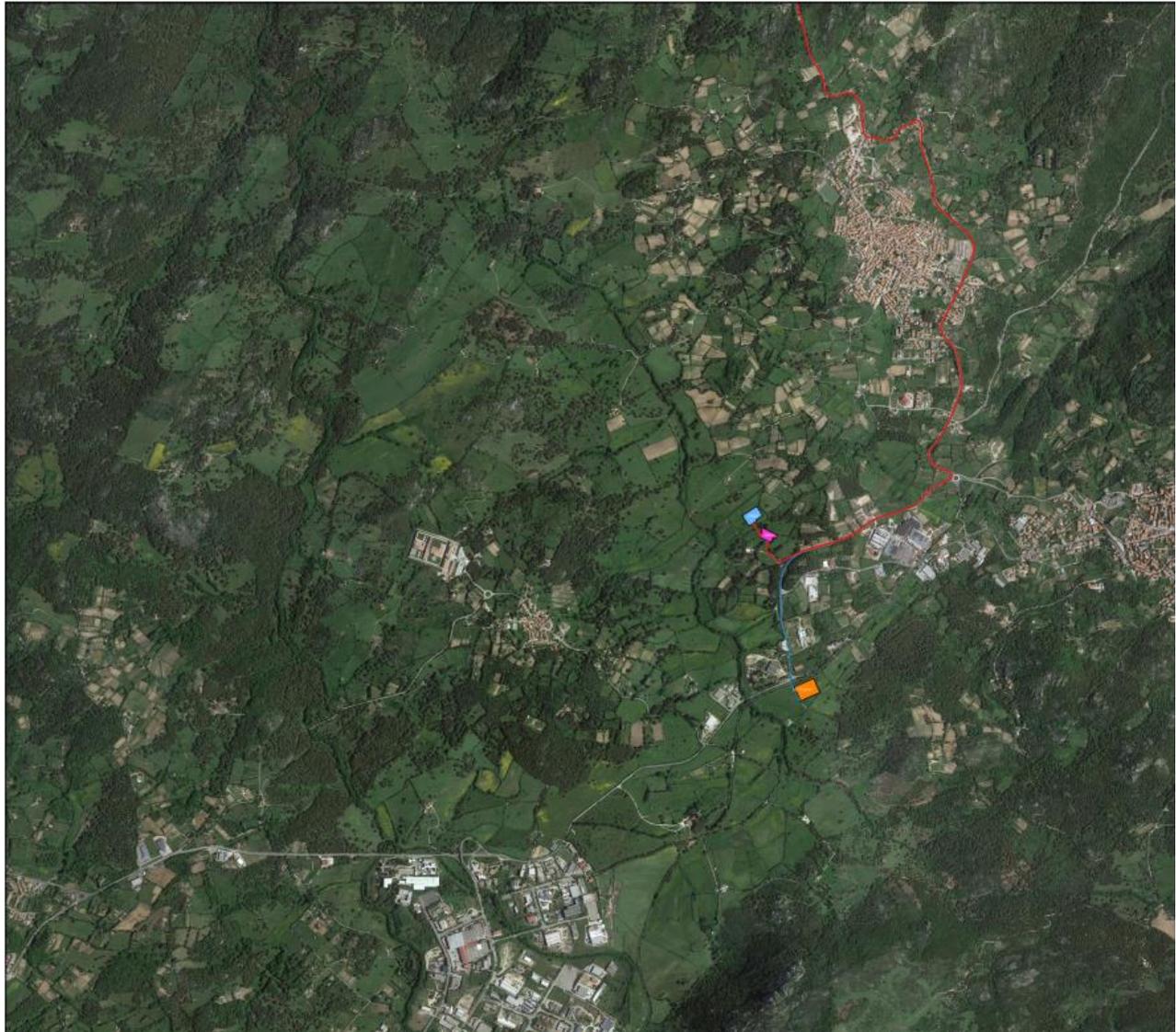
**Figura 1 - Collocazione geografica del sito su carta stradale DeAgostini**

Nelle prossime figure si riporta la planimetria di progetto, comprensiva di posizione degli aerogeneratori, del cavidotto interrato e delle altre infrastrutture elettriche, ovvero la SSEU per l'elevazione della tensione in capo al Proponente, il BESS per l'accumulo di energia elettrica e la SE di Terna.



**Legenda:**

- Elettrodotto in MT
- Elettrodotto in AT
- Fondazione Aerogeneratori
- Sorvolo rotore
- Aree di cantiere
- Piazzola di esercizio
- Nuova Viabilità
- Viabilità da adeguare
- BESS
- SE
- SSEU



**Figura 2 – Localizzazione delle opere su ortofoto**

## Breve descrizione del progetto

Il progetto consiste in un impianto di generazione di energia elettrica da fonte eolica (parco eolico) di potenza nominale complessiva fino a 49,6 MW, costituito da 8 aerogeneratori di potenza unitaria fino a 6,2 MW con torre di altezza massima di 125 m dal piano campagna e rotore di diametro fino a 170 m. Il parco eolico sarà collegato in antenna a 150 kV alla 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.

**Maggiori dettagli verranno forniti nella scheda E.**

## Proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è Sorgenia Renewables S.r.l., società interamente parte del gruppo Sorgenia Spa, uno dei maggiori operatori energetici italiani attivo sin dal 1999. Trainato dalla costante attenzione per l'ambiente, le comunità locali e le persone il gruppo partecipa alla produzione di energia elettrica nazionale con oltre 4'700 MW di capacità di generazione installata e gestita ed oltre 500'000 clienti in fornitura in tutta Italia. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito da quattro delle più avanzate centrali a ciclo combinato (CCGT) e da impianti a fonte rinnovabile, per una capacità di circa 380 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). Sorgenia controlla inoltre al 50% la società Tirreno Power, che a sua volta vanta di circa 75 MW di potenza rinnovabile installata (idroelettrica) e 2'400 MW in CCGT.

La storia degli ultimi anni di Sorgenia è quella di una rinascita seguita da una continua crescita, concretizzatasi nell'ottobre 2020 con l'acquisizione di essa da parte della cordata composta dal fondo F2i e da Asterion. Oggi il gruppo è una solida realtà impegnata nello sviluppo di un'importante pipeline di progetti rinnovabili di oltre 600 MW. Le tecnologie impiegate spaziano su tutto il fronte di quelle al momento disponibili, in particolare quelle di tipo eolico, fotovoltaico, a biometano, geotermico e idroelettrico, caratterizzate dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente e del territorio.

## Autorita' competente all'autorizzazione del progetto

Le procedure autorizzative necessarie ai fini della realizzazione del progetto sono:

1. la Valutazione di Impatto Ambientale, per la quale l'Autorità competente al rilascio, per la taglia d'impianto in progetto, è il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. Infatti, il progetto rientra nella tipologia elencata nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006, al punto 2 denominata *"impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW"*.
2. L'Autorizzazione Unica ai sensi del D.lgs 387/03, per la quale l'Autorità competente al rilascio è, data l'ubicazione dell'impianto, la Regione Sardegna:  
*art. 12 c. 3 del D.lgs 387/03 - La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili ... nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti ... sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione.*

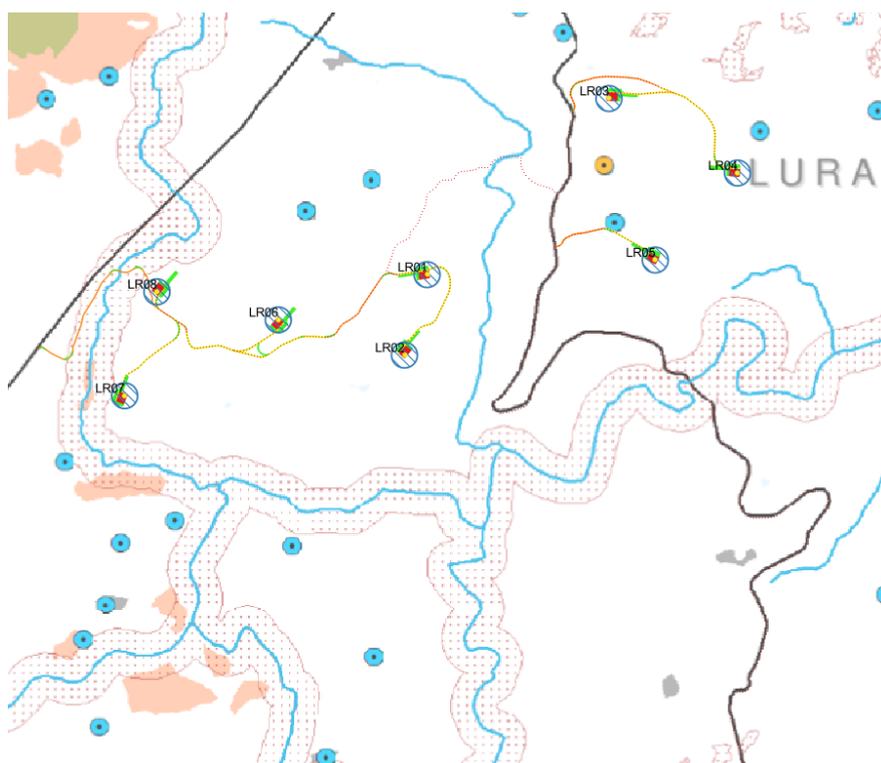
## Informazioni territoriali

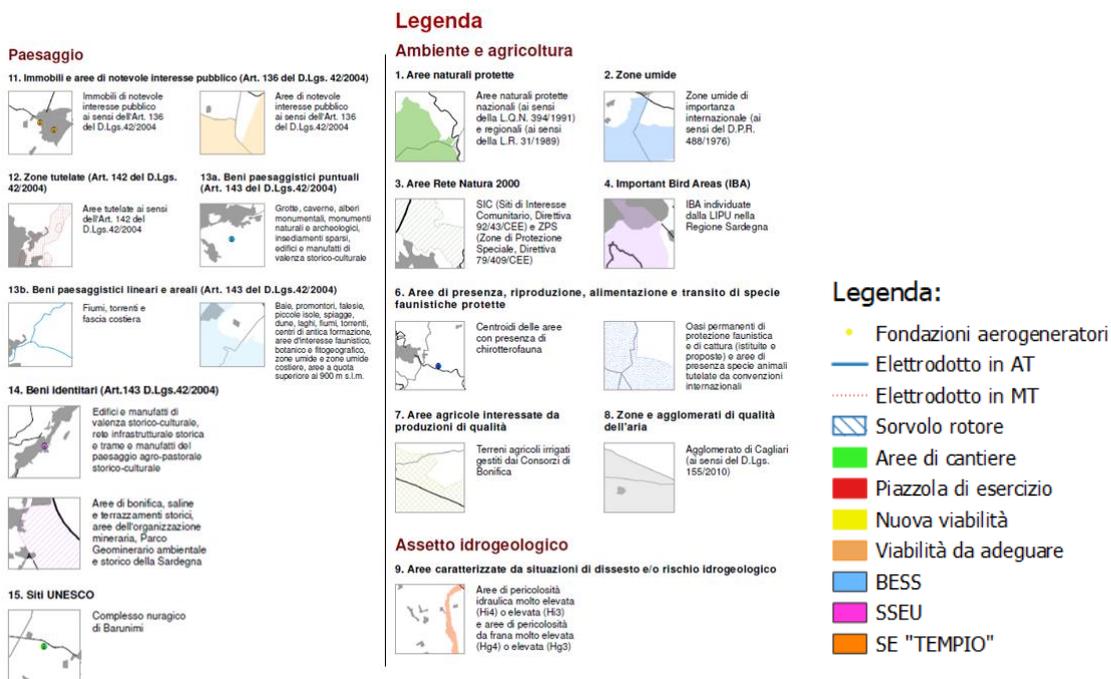
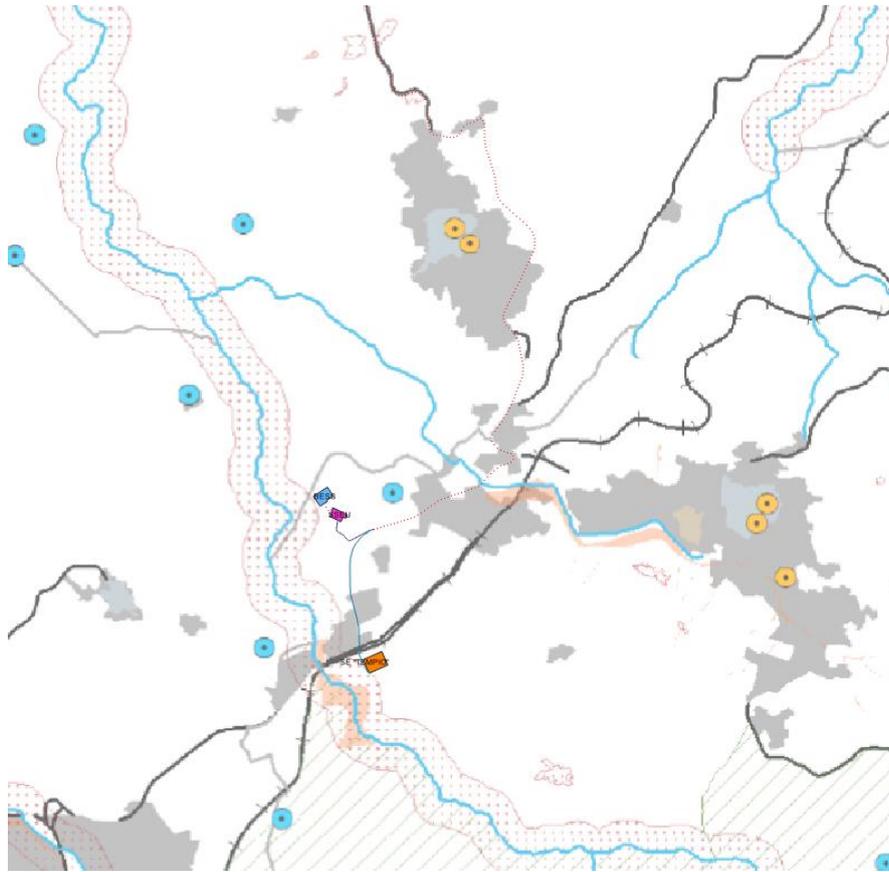
**D.G.R. n. 59/90 del 27 novembre 2020 “Individuazione delle aree non idonee all’installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili”.**

**Gli aerogeneratori in progetto, così come le relative piazzole, NON interessano aree classificate non idonee all’installazione di impianti eolici ai sensi della D.G.R. 59/90 del 2020.**

Si segnala che:

- Alcuni tratti del cavidotto interrato MT interessano aree tutelate ai sensi dell’art. 142 del D.lgs 42/04, in particolare le fasce di 150 m dai corsi d’acqua. Si rammenta tuttavia che i cavidotti saranno completamente interrati sotto strade esistenti o a bordo di esse, e gli attraversamenti dei corsi d’acqua avverranno in subalveo o, laddove possibile, mediante ancoraggio a opere d’arte esistenti (ponti etc); non si avranno quindi impatti sulle sponde dei corsi d’acqua, sul deflusso stesso o sul valore paesaggistico dell’insieme;
- Un breve tratto del cavidotto interrato MT interessa un’area a rischio idrogeologico, corrispondente all’attraversamento del corso d’acqua “Riu Carana” che avverrà mediante TOC, quindi senza incrementare le condizioni di rischio esistenti; la TOC consiste in una perforazione a 1-2 metri di profondità mediante l’inserimento nel terreno di una serie di aste, la prima delle quali collegata ad una testa di trivellazione orientabile che permette di essere guidata. Dopo aver asportato il materiale in eccesso, la testa di trivellazione viene sostituita con particolari alesatori che vengono movimentati a ritroso all’interno del foro allargandone le pareti. Terminata la fase di alesatura è possibile procedere con la fase finale di tiro e posa del cavo elettrico. Questa tecnica permette quindi di posare l’elettrodotta in questione senza richiedere uno scavo a cielo aperto, senza interessare tubazioni o condutture presenti e minimizzando gli impatti.





**Figura 3 – Inquadramento opere su aree non idonee DGR 59/90 del 27 novembre 2020**

## **Piano Paesaggistico Regionale PPR.**

La disciplina del PPR. è immediatamente efficace sugli ambiti costieri di cui all'art. 14 delle NTA., e costituisce invece orientamento generale per la pianificazione settoriale e sottordinata e per la gestione di tutto il territorio regionale.

### **Il Progetto in esame risulta esterno agli ambiti di paesaggio costiero.**

#### **Assetto ambientale**

Le aree interessate dalle opere in progetto ricadono, per la quasi totalità, ricadono in aree a "colture erbacee specializzate" (LR08-LR04), "Praterie e spiagge" (LR07-LR05-LR06-LR03), "Macchia, dune e aree umide" (LR02-LR01).

Il cavidotto in MT di allacciamento alla Stazione Elettrica di Terna, che correrà al di sotto di strade esistenti, lambisce, finanche ad interessare parzialmente, diverse tipologie di aree. Tuttavia, essendo l'infrastruttura interrata sotto strade esistenti, nella realtà non vi sono interferenze con colture arboree.

La SSEU e il BESS interessano anch'esse un'area destinata a "colture erbacee specializzate".

Data la condizione reale e attuale dell'area preposta si ritiene che il progetto in esame non ne vada a pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica, e che dunque non sia in contrasto con le prescrizioni del PPR. Inoltre esso è un impianto alimentato da fonte rinnovabile e pertanto riconosciuto dalla normativa nazionale "di pubblica utilità, indifferibile e urgente", ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. n.387/2003, volto a ridurre le emissioni e la dipendenza energetica da fonti fossili.

Non vi sono ulteriori elementi di interesse potenzialmente interferenti con le opere in progetto.

#### **Assetto storico culturale**

All'interno dell'area di impianto si osservano diversi muretti a secco costituiti principalmente da pietra non lavorata, che presentano uno stato di manutenzione, in generale, buono, i quali saranno interferenti con alcune delle opere di progetto. Per i muretti a secco che si sovrappongono alle componenti dell'impianto "Sinnada", qualora questi siano interessati da delle opere di carattere temporaneo, ne sarà limitata la demolizione alla sola porzione necessaria per le attività di cantiere e che, una volta terminati i lavori, si provveda a ricollocarli nella loro posizione originaria utilizzando la stessa tecnica costruttiva.

Sono stati rilevati anche degli stazzi che non sono però influenzati dalla realizzazione delle opere in progetto (BESS, SSE, elettrodotti, piste di accesso, aerogeneratori..).

Nel comune di Luras sono, inoltre, presenti degli alberi monumentali inseriti nell'elenco degli alberi monumentali d'Italia. L'area di impianto, comunque, non interferisce con tali piante, dal momento che queste ricadono in aree poste ad una distanza tra gli 8,0 e i 10,0 km, in linea d'aria, dal più prossimo aerogeneratore (LR04).

Le opere in progetto non interferiscono quindi con beni paesaggistici, ma interferiscono parzialmente con beni identitari (muretti a secco).

### **Assetto insediativo**

L'area su cui si prevede la realizzazione del parco eolico risulta non urbanizzata, il cavidotto interrato MT, che correrà sotto le strade esistenti, lambisce il centro edificato di Luras.

Il cavidotto inoltre attraversa:

- due strade provinciali (SP136, SP127);
- la linea ferroviaria Sassari – Palau che verrà attraversata in TOC;
- condotta idrica in tre punti;

Si segnala inoltre la presenza di linee aeree di alta tensione, di media tensione e di bassa tensione, non interferenti con opere fuori terra.

### **Pericolosità idraulica**

Le carte della pericolosità idraulica del PAI consultabili nel Geoportale della Sardegna non indicano alcuna criticità in corrispondenza dei siti designati per la realizzazione delle torri eoliche.

Invece, il percorso del cavidotto interrato interessa un'area a pericolosità idraulica Hg1 in corrispondenza del Riu Canara. L'attraversamento del Riu Carana avverrà in subalveo mediante TOC. La realizzazione delle opere non comporterà pertanto un incremento del rischio idraulico esistente.

In ogni caso le NTA del PAI consentono in tutte le aree a rischio idraulico, comprese quelle a rischio elevato Hg4 (rif. Art. 27 punto 3 lett. h), la realizzazione *“di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico - allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti. Nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 1 mt e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico”*.

Per quanto riguarda la viabilità di accesso agli aerogeneratori, la strada che conduce alla macchina LR08 risulta censita dal PGRA come area a pericolosità idraulica (Hi4). Questa strada risulta essere esistente ma da adattare al transito dei mezzi pesanti. L'infrastruttura attuale che permette l'attraversamento del corso d'acqua non subirà modifiche strutturali, geometriche o dimensionali e ne sarà mantenuta inalterata la sezione di attraversamento; non saranno così modificate le condizioni di funzionalità del regime idraulico del corso d'acqua e non sarà aumentato il rischio di inondazione a valle. Gli unici interventi previsti lungo la viabilità esistente consistono nella sistemazione del fondo stradale (in misto granulare) e dove ritenuto necessario in eventuali e minimi allargamenti della carreggiata al fine di consentire il transito ai mezzi di cantiere. Ai sensi dell'art.41 delle NTA del PAI, nelle aree di pericolosità del PGRA si applicano le norme del PAI e nel caso specifico si applica quanto prescritto dall'articolo 27 *“Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)”*. Al comma 3 lettera e, si riporta che sono consentiti:

*gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di infrastrutture a rete e puntuali riferite a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili, che siano privi di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili e siano dichiarati essenziali;*

In luce di quanto esposto si ritiene che gli interventi previsti siano compatibili con le prescrizioni del PAI/PGRA e non necessitino di uno studio idraulico.

### Pericolosità geomorfologica

Le carte della pericolosità da frana del PAI consultabili nel Geoportale della Sardegna non indicano alcuna criticità in corrispondenza dei siti designati per la realizzazione delle torri eoliche.

### Aree percorse dal fuoco

Dall'analisi della cartografia, si evince che le opere in progetto non interessano aree percorse dal fuoco in aree classificate a pascolo o bosco, censite dal 2007 al 2021.

### Vincolo idrogeologico

L'intervento di progetto non ricade all'interno di aree soggette a vincolo idrogeologico di cui al Regio Decreto 3267/23, ad eccezione di un breve tratto di elettrodotto, che sarà interrato tramite TOC.

### Inquadramento sismico

Dal punto di vista sismico, tutto il territorio della Sardegna è classificato, sulla base delle delimitazioni delle zone sismiche (O.P.C.M 3519/2006) come di classe 4.

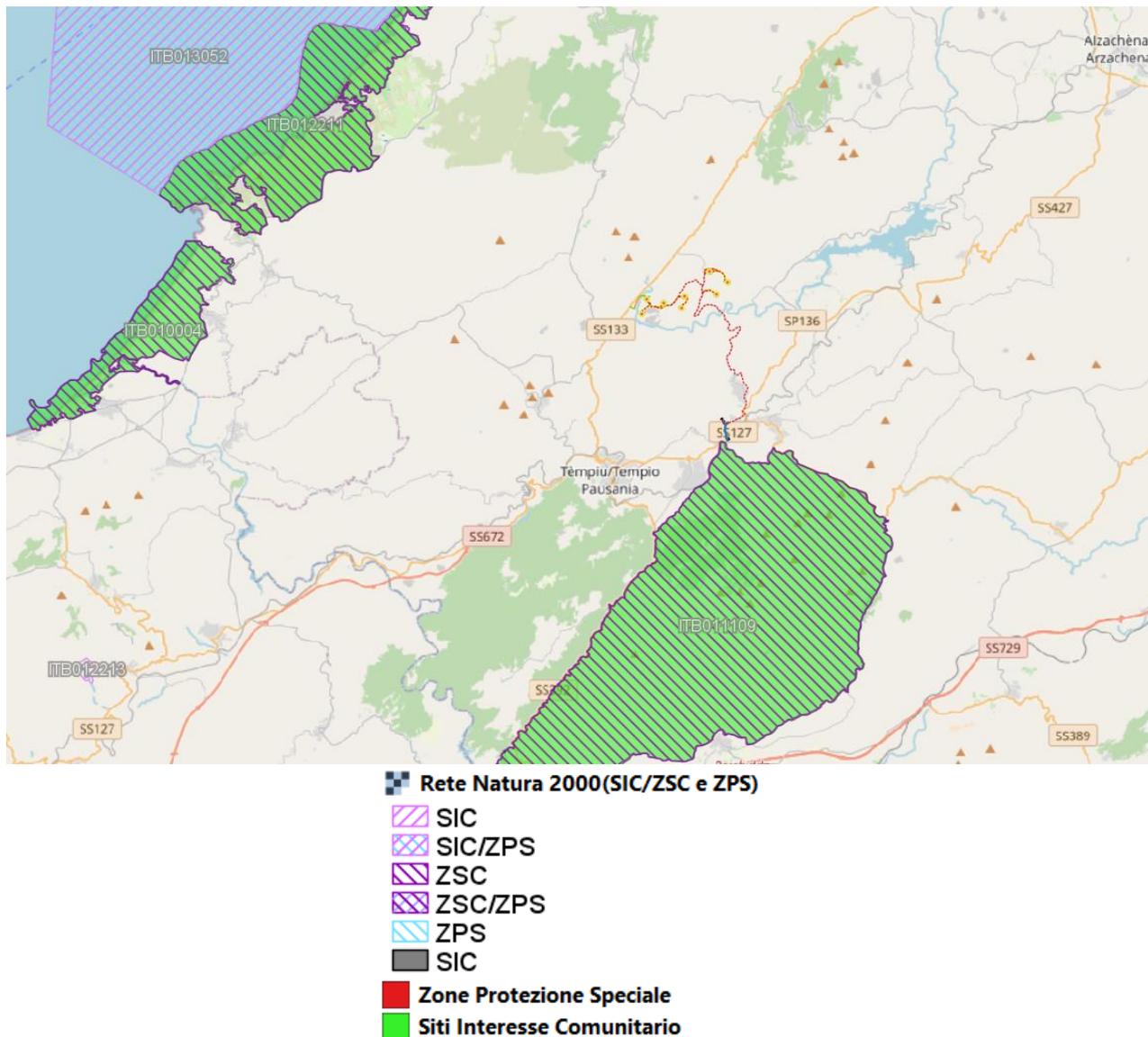
La zona 4 è la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.

### Vincoli di natura ambientale

Il progetto, comprensivo di area d'impianto e opere di connessione alla RTN, NON ricade in:

- Rete Natura 2000;
- Zone IBA;
- Zone RAMSAR;
- Parchi e riserve regionali e nazionali;

**L' area protetta più prossima al sito in esame è il SIC (già ZSC e ZPS) ITB011109 "Monte Limbara", che dista ben 6,5 km dall'aerogeneratore più vicino (LR02).** Per questo motivo, sulla base dello stato normativo attuale, non è stato necessario produrre una valutazione di incidenza.



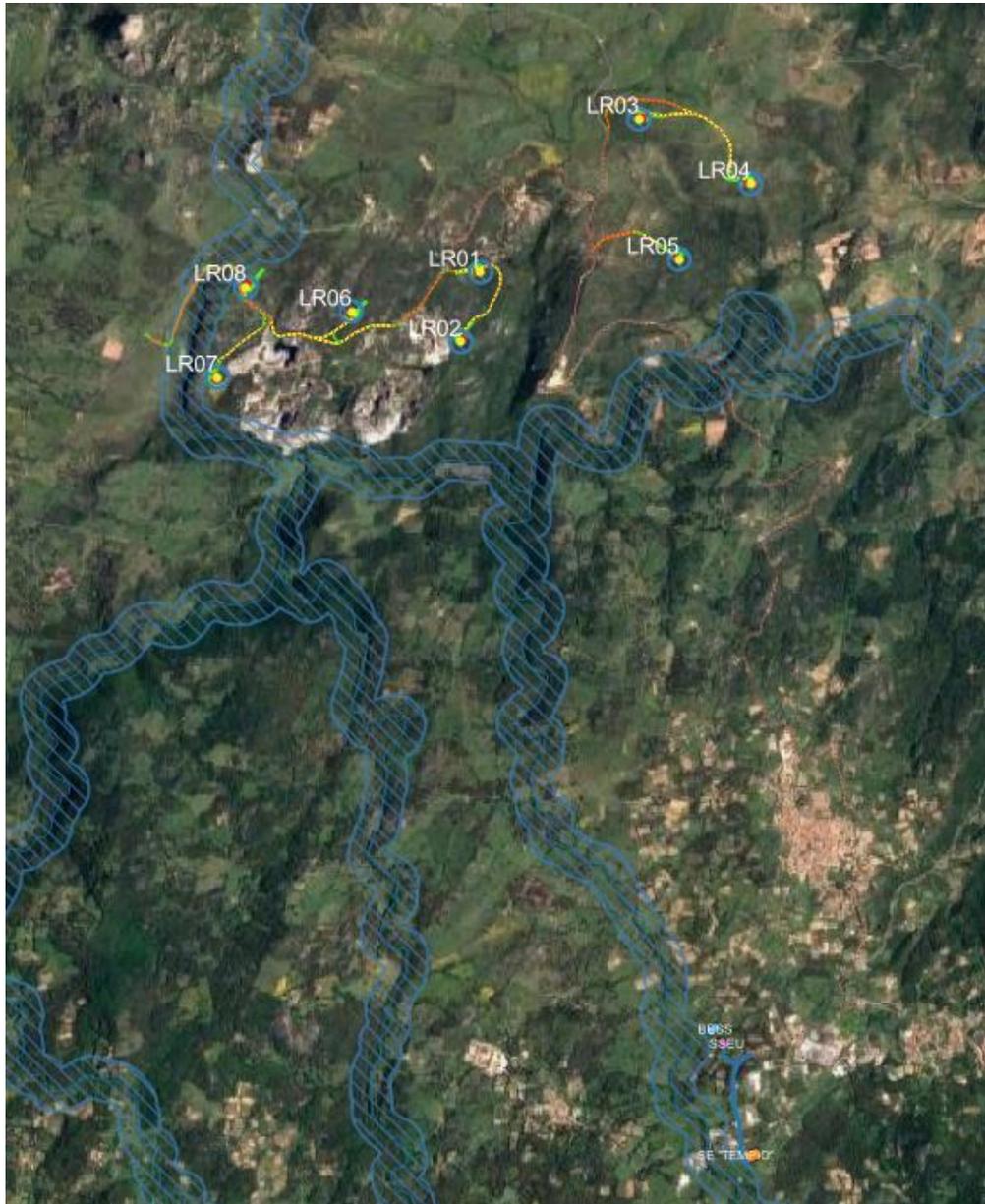
**Figura 4 – Inquadramento opere rispetto ai vincoli di natura ambientale**

### Vincoli paesaggistici

Le opere in progetto non interferiscono con aree a vincolo paesaggistico, come mostrato nella figura successiva, fatto salvo alcuni tratti di cavidotti (interrati sotto viabilità esistente) e una pista di accesso, esistente ma da riadattare al passaggio dei mezzi speciali, che interessa una fascia di rispetto dei corpi idrici, come definito dal D. Lgs 42/2004 all'art. 142, comma 1, lettera c.

I cavidotti saranno interrati nel sottosuolo (in prevalenza sotto strade esistenti) e gli attraversamenti dei corsi d'acqua avverranno in subalveo mediante TOC: l'allegato A del DPR 31/2017 (punto A.15) esclude queste opere dalla necessità di ottenimento dell'autorizzazione paesaggistica; oppure, laddove possibile, in ancoraggio e in aderenza alle opere d'arte esistenti (sovrappassi), tale da non comportare alcuna modifica permanente allo stato dei luoghi e al paesaggio. Per quanto riguarda la pista di accesso alle macchine LR07 e LR08 si ritiene gli eventuali adattamenti da

compiere su di essa marginali e soggetti a procedimento di autorizzazione paesaggistica semplificato ai sensi del punto B.31 all'allegato B del DPR 31/2017.



**Legenda:**

— Elettrodotto in AT	■ BESS
⋯ Elettrodotto in MT	■ SSEU
● Fondazioni aerogeneratori	■ SE "TEMPIO"
▨ Sorvolo rotore	■ Parchi e riserve nazionali e regionali
■ Aree di cantiere	■ Zone umide
■ Piazzola di esercizio	■ Zone di interesse archeologico
■ Nuova viabilità	— Corsi d'acqua
■ Viabilità da adeguare	▨ Fascia 150m fiumi
	■ Territori contermini laghi

**Figura 5 – Vincoli paesaggistici ai sensi dell'art. 142 del D.lgs 42/04**

Alcune opere di progetto sono interferenti con muretti a secco presenti all'interno dell'area di impianto:

Comune	Aerogeneratore	Tipologia di intervento interferente con muretti a secco
Luras	LR01 e LR02	- Area di cantiere (LR01) (Temporanea); - Strada di nuova realizzazione (Permanente).
Luras	LR03	- Adeguamento viabilità (Temporanea); - Piazzola di esercizio (Permanente); - Strada di nuova realizzazione (Permanente).
Luras	LR03 e LR04	- Strada di nuova realizzazione (Permanente).
Luras	LR05	- Strada di nuova realizzazione (Permanente); - Piazzola di esercizio (Permanente); - Area di cantiere (Temporanea).
Luras	LR06 e LR08	- Strada di nuova realizzazione (Permanente).
Luras	LR07	- Strada di nuova realizzazione (Permanente).

### Archeologia

Le opere in progetto non interessano aree tutelate ai sensi dell'art. 10 né zone di interesse archeologico ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. m.

### Piano Regolatore Comunale

Si rammenta la compatibilità delle opere con la destinazione "Agricola", sancita dal D.lgs 387/03 e che, ove occorra, l'Autorizzazione Unica rilasciata ai sensi dell'art. 12 del medesimo decreto costituisce variante allo strumento urbanistico.

#### Comune di Luras

Gli aerogeneratori, le piazzole di esercizio e l'elettrodotto ricadono in aree classificate come "E" agricole, In particolare sottozona "E2". L'elettrodotto interessa parzialmente anche l'abitato urbano di Luras ed una zona agricola "E1".

#### Comune di Calangianus

La sottostazione utente (SSEU) ed il sistema di accumulo (BESS) ricadono in zona agricola E, in particolare nella sottozona E5 definita "Area agricola con elevata marginalità".

#### Comune di Tempio Pausania

La viabilità podereale esistente sfruttata per l'accesso al parco eolico ricade parzialmente nel comune di Tempio Pausania in area E, in particolare nelle sottozone E2 e E5.

Si evidenzia la compatibilità delle opere sopracitate con la destinazione agricola E, sancita dal D.lgs 387/03. Si rammenta altresì che, ove occorra, l'Autorizzazione Unica rilasciata ai sensi dell'art. 12 del medesimo decreto costituisce variante allo strumento urbanistico.

## **SCHEMA C - Capitolo 2: Motivazione dell'opera**

### **Quadro di riferimento europeo**

Il progetto in esame si inserisce nel quadro degli sforzi politici europei tesi ad evitare mutazioni climatiche e gravi alterazioni del pianeta Terra.

Fin dalla sottoscrizione del Protocollo di Kyoto nel 1997, l'UE e i suoi stati membri si sono impegnati in un percorso finalizzato alla lotta ai cambiamenti climatici attraverso l'adozione di politiche energetiche e misure comunitarie e nazionali per la riduzione di emissioni di gas serra fino al 2050.

Il presente progetto di costruzione di un impianto eolico è da considerarsi in linea con gli obiettivi strategici della politica energetica europea, in quanto si pone come obiettivo lo sviluppo sostenibile e l'incremento della quota di energia rinnovabile, contribuendo a ridurre le emissioni di gas ad effetto serra.

### **Quadro di riferimento nazionale**

Con il D.M. del Ministero dello Sviluppo economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata adottata la Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN), un piano che si pone un orizzonte di azioni da conseguire entro il 2030 finalizzate all'anticipazione e alla gestione dei cambiamenti del sistema energetico.

Gli obiettivi principali della SEN sono:

- migliorare la competitività del paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti
- Raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21
- continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche

È importante sottolineare come il raggiungimento di questi obiettivi possa portare il paese verso l'indipendenza del sistema energetico, contribuendo alla sicurezza e all'economicità dello stesso, nel rispetto dell'ambiente.

La SEN costituisce dunque un impulso per la realizzazione di grandi investimenti, parte dei quali dovranno essere ovviamente indirizzati al settore delle fonti rinnovabili.

In data 21 gennaio 2020 è stato pubblicato nella versione definitiva il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC). Tale Documento è stato pubblicato dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e costituisce, di fatto, un aggiornamento rispetto a quanto previsto nella Strategia Energetica Nazionale (SEN). Infatti, il PNIEC è un documento vincolante e dunque, una volta definiti gli obiettivi, non sarà possibile effettuare delle deviazioni dal percorso tracciato.

L'Italia intende accelerare la transizione dai combustibili tradizionali alle fonti rinnovabili, promuovendo il graduale abbandono del carbone per la generazione elettrica a favore di un mix elettrico basato su una quota crescente di rinnovabili e, per la parte residua, sul gas e verso l'efficienza e l'uso razionale ed equo delle risorse naturali, mediante l'economia circolare.

Il PNIEC fissa degli obiettivi vincolanti al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Un contributo significativo delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, soprattutto grazie alle tecnologie più diffuse e notoriamente più affidabili quali eolico e fotovoltaico.

Il presente progetto di costruzione di un impianto eolico è da considerarsi in linea con gli obiettivi strategici della politica energetica nazionale, in quanto si pone come obiettivo lo sviluppo sostenibile e l'incremento della quota di energia rinnovabile, contribuendo a ridurre le emissioni di gas a effetto serra.

### Quadro di riferimento regionale

Il Piano Energetico Ambientale della Regione Autonoma della Sardegna (PEARS) è finalizzato al conseguimento degli obiettivi generali ed obiettivi specifici secondo il quadro di riferimento "Union Energy Package", sulla base del quale la Giunta Regionale ha individuato le seguenti linee di azione strategica:

1. Efficienza Energetica
2. Sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili
3. Metanizzazione della Sardegna
4. Integrazione e digitalizzazione dei sistemi energetici locali, Smart Grid e Smart City
5. Ricerca e sviluppo di tecnologie energetiche innovative
6. Governance: regolamentazione, semplificazione, monitoraggio ed informazione

Le linee di indirizzo del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna, riportate nella Delibera della Giunta Regionale n. 48/13 del 2.10.2015, indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990.

L'utilizzo delle fonti rinnovabili, in relazione al raggiungimento degli obiettivi di Piano assume una grande importanza, in particolar modo in merito ai seguenti punti:

- incremento della produzione di energia elettrica
- raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>
- aumento dell'autonomia e della flessibilità del sistema elettrico che collaborano al raggiungimento dell'OG2 sulla sicurezza del sistema energetico regionale

Il progetto è coerente con gli obiettivi e gli indirizzi generali previsti dal piano in quanto impianto di produzione energetica da fonte rinnovabile, la cui promozione e sviluppo costituisce uno degli obiettivi principali del piano stesso.

## SCHEDA D - Capitolo 3: Alternative valutate e soluzione progettuale proposta

### Alternative progettuali

#### Alternativa zero

L'alternativa zero, ovvero l'abbandono dell'iniziativa progettuale presentata in questo studio, farebbe svanire l'opportunità di realizzare un impianto sicuro ed in grado di apportare benefici certi e tangibili in termini ambientali nonché socioeconomici.

#### Benefici Ambientali

L'utilizzo di fonti rinnovabili comporta un indubbio beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio risparmiate e mancate emissioni di gas serra, polveri e inquinanti.

Considerando i fattori di emissioni specifici per una generazione termoelettrica, ipotizzati cautelativamente pari ai fattori di emissione emessi dal settore elettrico nel 2005, quando l'introduzione delle fonti rinnovabili era ancora contenuta, il progetto in esame permetterebbe di evitare l'emissione in atmosfera di:

**Tabella 2 – Emissioni evitate per MWh prodotto dal parco eolico, in un anno di esercizio e nella vita utile (30 anni)**

	Emissioni specifiche	Emissioni annue	Emissioni in 30 anni
	<i>Kg/MWh</i>	<i>Tonnellate/anno</i>	<i>Tonnellate</i>
Anidride carbonica	493,80	68.123,2	2.043.695,0
Ossidi di azoto	0,37	50,8	1.523,9
Ossidi di zolfo	0,52	72,4	2.171,6
COVNM	0,05	7,1	213,6
Monossido di carbonio	0,11	14,7	439,5
Ammoniaca	0,00	0,1	2,5
Particolato (PM10)	0,02	2,3	69,9

#### Benefici occupazionali e socio-economici

Si può stimare un impatto socio-economico positivo dell'iniziativa, sia in termini di impiego di personale per la costruzione e la conduzione dell'impianto, che per le ricadute economiche per la comunità locale.

Per la costruzione e la manutenzione dell'impianto si privilegerà, infatti, l'impiego di risorse locali favorendone lo sviluppo e dando maggior impulso all'economia del territorio. Inoltre, anche per la fase di sviluppo e progettazione ci si cercherà di avvalere in buona percentuale di professionisti locali.

Per il progetto in esame si stima la creazione di 844 unità di lavoro temporanee (fase di realizzazione) e 20 permanenti (in fase di esercizio), dove una Unità di Lavoro non indica il numero di addetti ma la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno.

Le Unità di lavoro possono essere dirette (direttamente impiegate nell'impianto) o indirette (indirettamente correlate, includono le unità di lavoro nei settori "fornitori" della filiera sia a valle che a monte).

Oltre alle ricadute occupazionali, è opportuno valutare anche il beneficio socioeconomico del progetto sulle realtà locali in cui si inserisce. Infatti l'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative, a carattere non meramente patrimoniale, a favore degli stessi Comuni interessati dal progetto e da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili all'impianto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi.

Inoltre, è importante valutare l'indotto economico e sociale derivante dalla presenza stessa dell'impianto sul territorio, in termini di opportunità didattiche e di formazione, ma anche ricreative e culturali, in particolare per gli studenti.

In conclusione, la cosiddetta "alternativa zero" farebbe venire meno il realizzarsi di un progetto con indubbi benefici ambientali, occupazionali e socioeconomici, in linea con gli obiettivi di decarbonizzazione europei e nazionali.

### **Alternativa tecnologica**

L'alternativa tecnologica, ovvero l'adozione di una tecnologia differente al fine della produzione della medesima energia elettrica da fonti rinnovabili, potrebbe essere rappresentata dall'utilizzo di una fonte rinnovabile equiparabile, quale ad esempio il sole.

L'alternativa tecnologica potrebbe quindi consistere nella tecnologia fotovoltaica.

Il progetto in esame consente di produrre annualmente circa 138 GWh, che si potrebbero altresì produrre con l'installazione di circa 75 MW di fotovoltaico, che lavori per circa 1.800 ore equivalenti/anno. Tale installazione richiederebbe l'occupazione di almeno 110 ha di moduli fotovoltaici, sottraendo una grossa superficie all'attività agricola.

Viceversa, il progetto eolico in esame comporta la perdita di poco più di 8,5 ha complessivi, sostanzialmente ininfluenti sulla produttività agricola locale.

Si ritiene quindi che, dato il contesto di inserimento del progetto in esame (terreni agricoli), la tecnologia eolica sia da preferire, per via della minore sottrazione di suolo agricolo.

### **Alternativa dimensionale**

Nel progetto è previsto l'impiego di aerogeneratori di grande taglia (fino a 6,2 MW ciascuno).

L'utilizzo di aerogeneratori di potenza inferiore richiederebbe l'installazione di un numero maggiore di macchine. A parità di potenza installata, sarebbe necessario collocarle a distanze troppo ravvicinate, tali da comprometterne il funzionamento ottimale. Un maggior numero di aerogeneratori a minori distanze avrebbe, indubbiamente, un maggior impatto dal punto di vista paesistico producendo, tra l'altro, una maggiore frammentazione del terreno agricolo e il cosiddetto "effetto selva".

In conclusione, si ritiene che la dimensione degli aerogeneratori in progetto consenta un'ottimizzazione dello sfruttamento della risorsa e, nel contempo, consenta di contenere adeguatamente l'impatto visivo del progetto.

### **Alternativa localizzativa**

La scelta dell'area è stata dettata dalla presenza di buone condizioni di vento con bassa o nulla incidenza su aree protette. Il sito è stato sviluppato al di fuori di aree vincolate, ha buone caratteristiche orografiche, complessivamente dispone di una buona viabilità di accesso. L'area è già interessata dalla presenza di impianti eolici di piccola taglia e di cave, che ne limita fortemente l'impatto aggiuntivo dal punto di vista paesaggistico e ha una bassa presenza di recettori.

Non si evidenziano nella macro area alternative localizzative che abbiano migliori requisiti di idoneità all'installazione di un parco eolico e che non siano già interessate da progetti in essere.

## SCHEMA E - Capitolo 4: Caratteristiche dimensionali e funzionali del progetto

### Aerogeneratori

Il progetto prevede l'installazione di n. 8 aerogeneratori con una potenza massima di 6,2MW l'uno. Ciascuno di essi è costituito da:

- una turbina di diametro massimo di 170 m con 3 pale ad inclinazione variabile, calettate sul mozzo;
- una torre, di altezza massima di 125 m, cava all'interno, dotata di scala e di ascensore di servizio interno per l'accesso alla navicella, e contenente il trasformatore di tensione della corrente prodotta a bassa tensione (690 V) dall'alternatore connesso alla turbina;
- una navicella, contenente al suo interno le componenti elettro-meccaniche;

Ad oggi il mercato delle turbine eoliche è caratterizzato da un discreto numero di costruttori che realizzano aerogeneratori della taglia sopra indicata e questo porta ad un livello di concorrenza sullo stato d'avanzamento della tecnologia e sulle garanzie di funzionamento degli stessi.

Pertanto, il costruttore e il modello esatto di aerogeneratore da installare nel parco eolico verranno individuati in fase di acquisto della macchina in seguito ad una gara tra i diversi produttori di aerogeneratori.

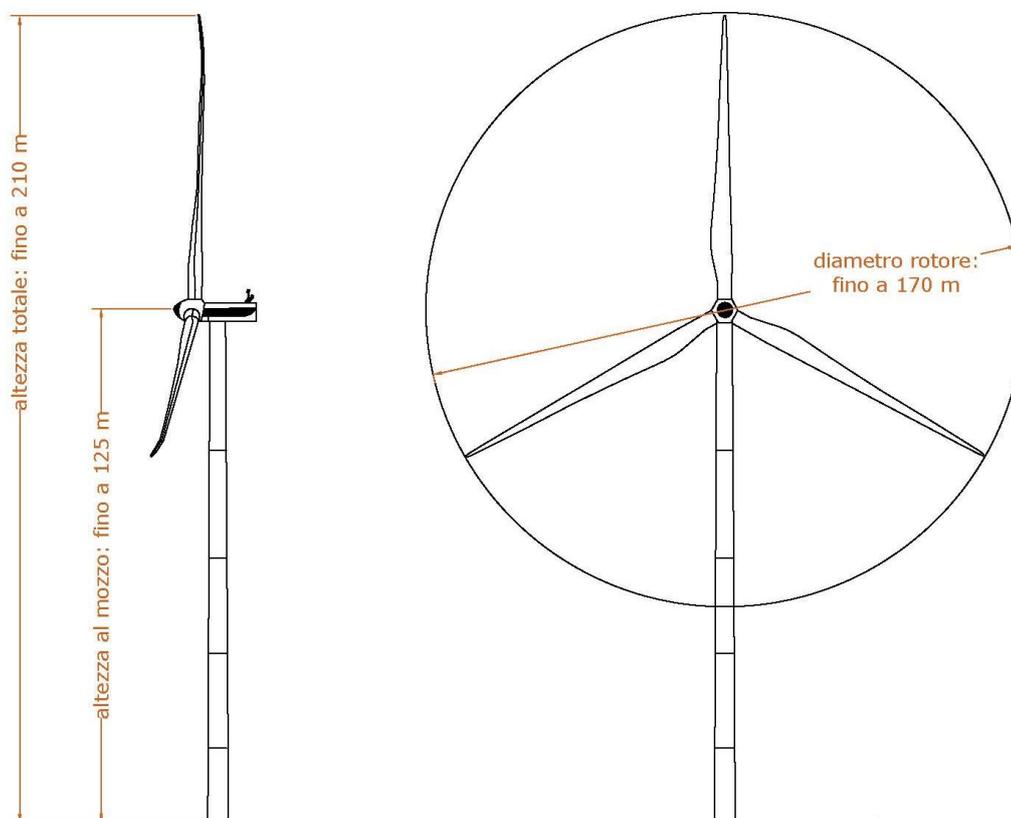
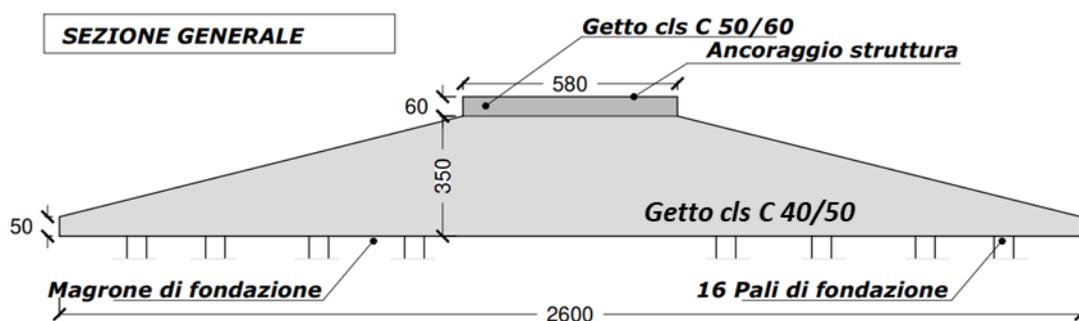


Figura 6 – Tipico aerogeneratore

## Fondazioni

Le fondazioni in cemento armato verranno progettate dal fornitore degli aerogeneratori in fase di stesura del progetto esecutivo sulla base di ulteriori indagini geologiche e delle caratteristiche della macchina effettivamente scelta.

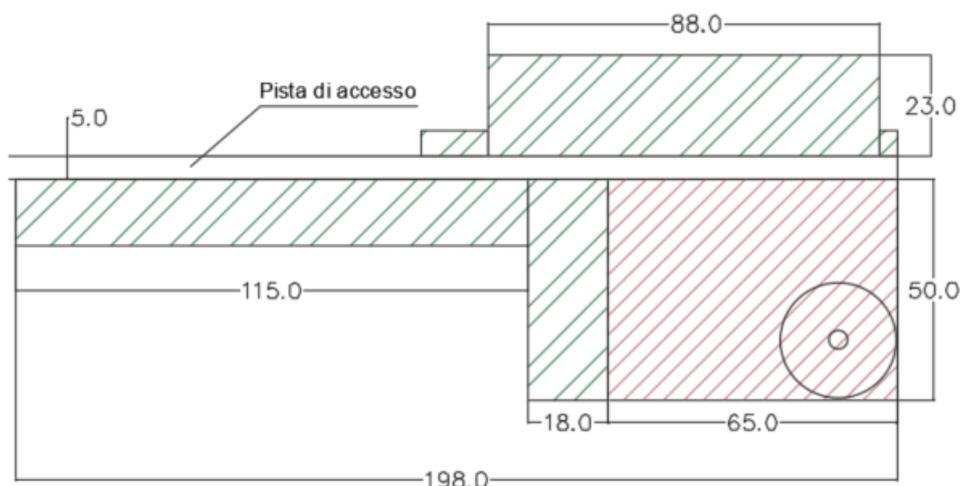
In questa fase è stata ipotizzata una fondazione di diametro indicativo pari a 26 m, come da tipico riportato in figura 6, dotata di n.16 pali trivellati di lunghezza 25 m e diametro 50 cm.



**Figura 7 – Tipico fondazione dell'aerogeneratore in esame**

## Piazzole

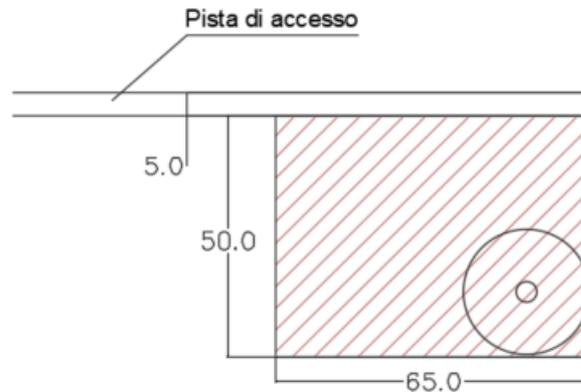
Le superfici necessarie per consentire lo stazionamento dell'autogrù in fase di montaggio sono costituite da piazzole adiacenti all'aerogeneratore di circa 8'030 mq ciascuna, secondo un possibile tipico illustrato nella figura seguente, che potrà tuttavia subire modifiche in funzione del modello di aerogeneratore scelto in fase esecutiva.



**Figura 8 – Tipico piazzola di cantiere con quote espresse in metri (in verde aree di cantiere, in rosso aree di esercizio)**

A fine lavori i piazzali di sgombero, manovra e stoccaggio dei materiali allestiti in prossimità di ogni torre saranno ridimensionati, con materiale accantonato in loco, a quanto strettamente necessario

per l'accesso di una gru per eventuali manutenzioni in quota, cioè a una superficie di circa 3'250 mq.



**Figura 9 – Tipico piazzola di esercizio con quote espresse in metri**

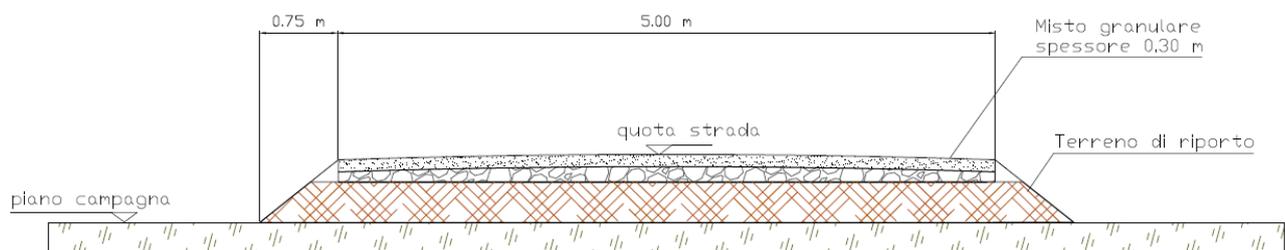
### Viabilità

Nella progettazione delle strade si è cercato di massimizzare l'utilizzo delle strade esistenti, limitando le nuove opere al minimo indispensabile.

Gli aerogeneratori saranno installati in piazzole accessibili a partire dalla viabilità esistente, con piste in terra battuta di larghezza di circa 5 m e profilo verificato con esperti trasportatori del settore, di cui il Proponente assicurerà la costruzione e la manutenzione, allo scopo di servirsene anche durante l'esercizio. Le piste ove necessario avranno una cunetta laterale di scolo di larghezza 75 cm, secondo i tipici illustrati nelle figure seguenti, e saranno costituite da:

- un primo strato di fondazione costituito da pietrisco costipato e compattato, di spessore 15-20 cm,
- un secondo strato di misto granulare stabilizzato e compattato, di spessore 30 cm.

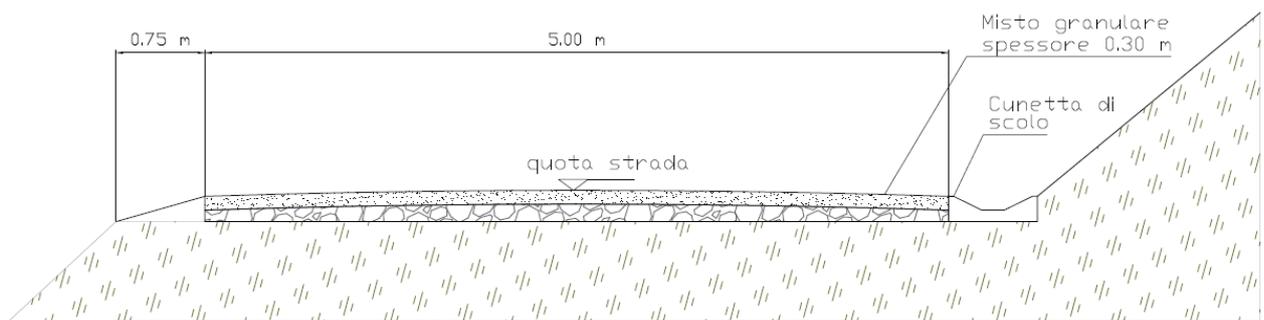
### SEZIONE IN RILEVATO



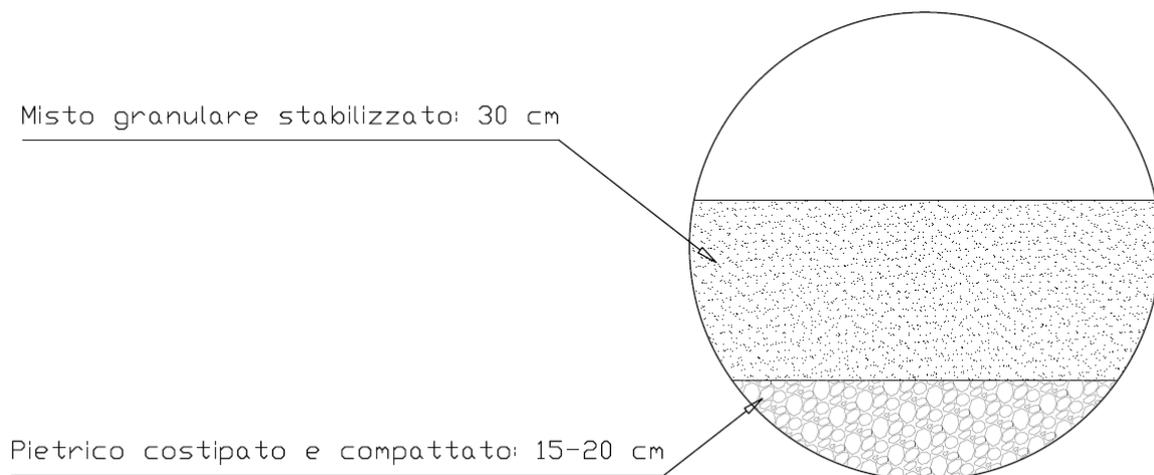
SEZIONE IN TRINCEA



SEZIONE IN MEZZACOSTA



**Figura 10 – Tipici strade di accesso al parco eolico**

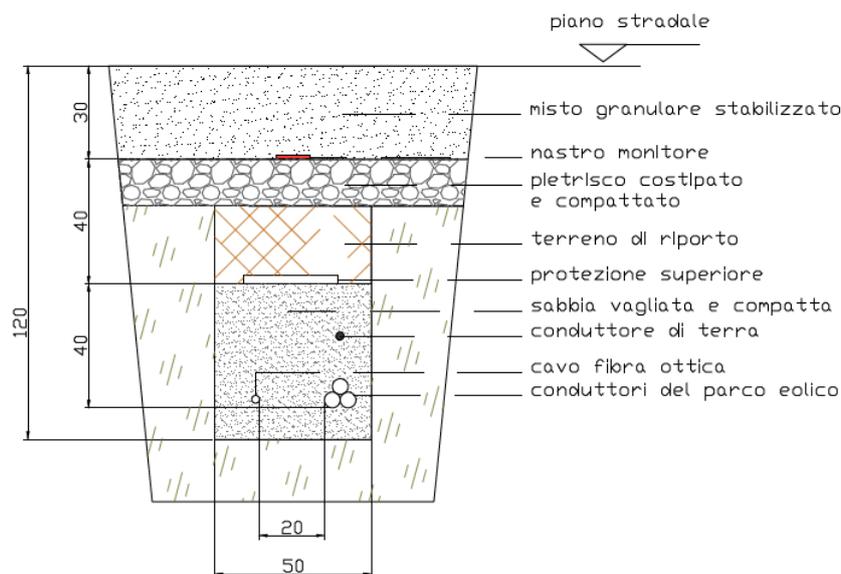


**Figura 11 – Dettaglio del pacchetto stradale**

In fase di cantiere sarà necessario adattare temporaneamente la viabilità interna al parco eolico (curve) per permettere le manovre degli autoarticolati che trasportano le componenti più lunghe.

## Opere elettriche connesse

L'elettrodotto interrato di connessione MT sarà costituito da n.3 cavi, di lunghezza di circa 15 km ciascuno, più una coppia di cavi di circa 80 m in uscita dal sistema di accumulo e diretti alla SSEU. Ciascun cavo sarà formato da una terna di conduttori, in corda di rame o alluminio isolato con guaina, di sezione da 400 a 630 mmq e dal cavo di terra. I cavi saranno direttamente interrati in trincee di sezione variabile compresa tra i 50 cm e 80 cm, rispettivamente per la posa da una a tre terne di conduttori in parallelo, ad una profondità di scavo minima di 1,20 m, protetti inferiormente e superiormente con un letto di sabbia vagliata e compatta; la protezione superiore sarà costituita da piastre di cemento armato, o da un elemento protettivo in resina.



**Figura 12 – Tipico del cavidotto in MT interrato, posa di un singolo conduttore tripolare sotto strada sterrata**

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori, convertita in MT, verrà convogliata mediante i cavidotti interrati sopra descritti a una sottostazione di trasformazione utente, che innalzerà la tensione da media a alta e, da qui, attraverso un elettrodotto AT anch'esso interrato di lunghezza pari a circa 1'200m, alla Rete di Trasmissione Nazionale, tramite connessione la una nuova SE "Tempio".

La sottostazione di trasformazione 150/30kV si colloca su una superficie complessiva di circa 4'030 mq. La SSEU sarà predisposta per l'eventuale condivisione con altri operatori.

## Anemologia e stima della producibilità

A 110 m di quota, la rosa di frequenza dei venti analizzati indica che la direzione prevalente dei venti è Ovest e la velocità media del vento è di 6,7 m/s.

Come illustrato dal report anemologico la producibilità annua lorda del parco eolico "Sinnada" costituito da n. 8 aerogeneratori da 6,2 MW ciascuno con torre di altezza fino a 125 m e diametro del rotore fino a 170 m risulta pari a 161'245 MWh/anno corrispondenti a 3'311 ore equivalenti lorde (MWh/MW).

Al netto delle perdite per effetto scia stimate al 5,4% e delle perdite tipiche ed inevitabili per un impianto di questo tipo (eventuali guasti agli aerogeneratori o alle opere di rete, interruzioni della

RTN, sporcamento dei componenti, perdite di cavidotto, manutenzione, etc) la producibilità annua netta del parco eolico è di 137'957 MWh/anno corrispondenti a 2'781 ore equivalenti (MWh/MW).

## Utilizzo di risorse naturali e produzione di rifiuti

Il progetto prevede l'utilizzo di queste superfici (esclusi ingombri scavi-riporti), in mq:

**Tabella 3 – Ingombri planimetrici opere, mq**

<i>Piazzole di cantiere</i>	39'848
<i>Viabilità di cantiere</i>	2'570
<i>Ulteriori aree di cantiere</i>	4'000
<i>Piazzole di esercizio</i>	26'000
<i>TOT piste di accesso</i>	20'915

Il progetto limita la costruzione di nuova viabilità a quanto strettamente necessario per l'accesso al sito e i cavidotti elettrici correranno al di sotto delle strade di accesso.

Dal bilancio dei volumi di terre e rocce da scavo, il materiale in esubero è stimato in circa 53'082 mc di terre e rocce provenienti da scavi profondi e in 4'378 mc di materiali da rifiuto, e sarà smaltito in discarica oppure utilizzato per altre opere di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali o in processi produttivi in sostituzione di materiali di cava.

Si evidenzia inoltre che per la realizzazione del manto stradale, delle piazzole di cantiere e di esercizio, sarà apportata in loco una quantità pari a 43'804 mc di idoneo materiale granulare (misto granulometrico stabilizzato, misto naturale), del quale 20'088 mc saranno smaltiti in discarica a seguito dello smantellamento e ripristino delle aree di cantiere, una volta terminata la fase di costruzione dell'impianto .

In coincidenza delle manutenzioni periodiche si smaltiranno presso il Consorzio Obbligatorio tutte le quantità d'olio e i residui oleosi.

## **Fasi del progetto**

### **Fase di cantiere**

La fase di costruzione durerà circa 22 mesi. In tale fase potrà essere necessario adattare temporaneamente la viabilità interna al parco eolico (curve) per permettere le manovre degli autoarticolati che trasportano le componenti più lunghe. Tale adattamento consiste nell'allargare il raggio di curvatura delle curve più strette, tramite la pulizia delle aree annesse alle strade da cespugli, arbusti e rami sporgenti.

I piazzali di sgombero, manovra e stoccaggio dei materiali allestiti in prossimità di ogni torre, saranno, a fine lavori, ridimensionati, con materiale accantonato in loco, a quanto strettamente necessario per l'accesso di una gru per eventuali manutenzioni in quota, cioè ad una superficie di circa 3'250 mq.

A fine lavori tutte le opere temporanee e le aree di cantiere saranno ripristinate allo stato ante operam; si prevedono opere di piantumazione e/o semina prediligendo le specie vegetali autoctone, al fine di rendere minimo l'impatto sugli ecosistemi locali.

### **Fase di esercizio**

Una volta terminata la fase di cantiere, l'entrata in esercizio del parco eolico sarà subordinata al superamento dei test ed ispezioni atte a verificare il corretto funzionamento delle apparecchiature e sistemi installati, nonché la conformità delle opere a quanto previsto dal progetto e dagli standard di riferimento.

In fase di esercizio l'impianto sarà gestito dal fornitore degli aerogeneratori con un contratto di operazione e manutenzione (O&M) stipulato dal proponente.

Le attività di manutenzione verranno definite nel dettaglio dal costruttore in sede di approvvigionamento, ma si può stimare che la manutenzione preventiva leggera verrà eseguita mensilmente, mentre le principali operazioni avranno luogo 2 volte l'anno e comprenderanno almeno:

- ispezione di cuscinetti ed ingranaggi
- verifica ed eventuale cambio olio motoriduttore,
- pulizia delle pale,
- verifica della tensione dei bulloni e controllo dell'inclinazione delle pale sul mozzo,
- pulizia del generatore, cambio delle parti soggette ad attriti.

La manutenzione predittiva si avvarrà dello SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) che permetterà di conoscere in tempo reale l'evoluzione dei principali parametri di controllo.

### **Fase di dismissione**

Il tempo previsto per la completa rimozione dell'impianto e per il ripristino dei luoghi è di circa 6 mesi dal distacco dell'impianto dalla linea elettrica e tutte le operazioni di dismissione saranno sviluppate nel rispetto delle normative vigenti alla data della dismissione.

Per la rimozione dei materiali e delle attrezzature costituenti il parco eolico, si provvederà come prima cosa al distacco dell'impianto dalla rete elettrica da parte di operatori specializzati.

Si procederà poi allo smontaggio degli aerogeneratori: i materiali e le apparecchiature riutilizzabili verranno allontanati e depositati in magazzini, mentre quelli non riutilizzabili verranno conferiti agli impianti di smaltimento, recupero o trattamento secondo la normativa vigente.

Si proseguirà con la demolizione delle strade di accesso di nuova costruzione con l'inattivazione dei cavidotti interrati e con il ripristino delle piazzole e delle strade esistenti alle condizioni ante operam.

Si provvederà all'annegamento della struttura di fondazione in calcestruzzo sotto il profilo del suolo, per almeno 1 m, e, dove necessario, al rimodellamento del terreno e al ripristino della vegetazione.

In ultimo, si provvederà a demolire la sottostazione elettrica e le relative componenti elettriche e allestimenti elettromeccanici.

Alla fine delle attività di dismissione delle componenti si procederà con i ripristini dei suoli alle condizioni ante-operam.

La rimozione dei materiali, macchinari e attrezzature costituenti l'impianto verranno ove possibile conservati per il riutilizzo oppure portati a smaltimento e/o recupero in discarica.

## **SCHEDA F - Capitolo 5: Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio**

### **Contesto ambientale**

#### **Atmosfera**

##### **Aria**

Considerando il contesto in cui è ubicata l'opera, le principali fonti di rilascio di inquinanti atmosferici, sono quelle derivanti dalle attività agricole, che hanno carattere periodico in relazione alla modalità ed ai tempi di esecuzione dei singoli interventi agronomici.

A livello locale le caratteristiche dell'aria non presentano particolari condizioni per le quali si renda necessario un'analisi delle sue componenti negli ambiti interessati.

##### **Clima**

Nel sito in esame il clima locale, tipico mediterraneo, è caratterizzato da precipitazioni annue mediamente abbondanti e temperature medio-elevate, così come riportato dai Risultati preliminari dell'Elaborazione della climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010 del dipartimento Meteorologico dell'ARPA. L'andamento pluviometrico stagionale è contraddistinto da un minimo di piovosità estiva e da un massimo autunno-invernale. Nel mese di luglio si rilevano la quantità più basse di precipitazioni, mentre i mesi più piovosi sono quelli di novembre e dicembre.

Per quanto riguarda le temperature, prendendo come riferimento le stazioni meteorologiche di Aggius e Aglientu, nel trentennio di osservazione i mesi più freddi sono stati gennaio e febbraio (con temperature minime rispettivamente di 3.7°C per Aggius e 4.5°C per Aglientu) mentre quello più caldo è agosto per Aggius, con una temperatura massima di 30.4°C e luglio per Aglientu con una temperatura massima di 32.7°C.

### **Biodiversità**

#### **Vegetazione potenziale**

Dal punto di vista bioclimatico, secondo la classificazione proposta da Rivas-Martínez, l'area vasta di progetto ricade nell'ambito del termotipo mesomediterraneo inferiore e superiore con ombrotipo subumido inferiore.

Nel territorio preso in esame la copertura vegetale potenziale climatofila è riferibile in prevalenza alle formazioni vegetali appartenenti alla:

- Serie sarda centro-occidentale edafo-mesofila, mesomediterranea, della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*)

- Serie sarda, termo-mesomediterranea, della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*)

L'area di progetto è localizzata nel settore biogeografico dell'alta Gallura, costituito principalmente da substrato granitico, in cui sia l'ambito costiero che quello collinare sono fortemente caratterizzati dalle morfologie determinate dall'erosione degli affioramenti rocciosi.

Il paesaggio collinare prevale in tutto il settore d'intervento del distretto, le altimetrie sono moderate e le forme sono regolari, ma la rocciosità molto elevata ha da sempre scoraggiato lo sviluppo agricolo del territorio a vantaggio di una attività zootecnica specializzata nell'allevamento bovino e ovino.

Le cenosi forestali sono rappresentate prevalentemente da formazioni a sclerofille sempreverdi a dominanza di sughera e di leccio.

La serie più diffusa nel distretto è la serie sarda, termo-mesomediterranea, del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*)

Nell'area di studio la degradazione della serie climatofila ha determinato lo sviluppo di formazioni di sostituzione nelle aree non direttamente utilizzate per l'attività agrozootecnica e l'eliminazione completa di ogni segno di naturalità a vantaggio delle colture agrarie nelle superfici coltivate.

Nel complesso quindi rispetto alla condizione potenziale, l'attuale assetto vegetazionale dell'area di indagine si presenta profondamente modificato dalle attività umane collegate soprattutto alle pratiche agricole e dell'allevamento brado.

### **Assetto Floristico-Vegetazionale**

La copertura vegetale dell'area di studio si presenta profondamente trasformata e modificata dall'utilizzo antropico del territorio per scopi industriali e agrozootecnici a seguito dello sviluppo di attività di cava di pietre lapidee (granito) e per la coltivazione agricola di specie erbacee annuali in rotazione elementare, quali erbai per la produzione di foraggi finalizzati all'alimentazione del bestiame allevato (ovini/bovini) e al pascolo brado. Alcune superfici sono attualmente adibite alla coltivazione della vite. Ben rappresentate anche le boscaglie e macchie e i pascoli arborati (sughera). Lunghi i corsi d'acqua si sviluppa una vegetazione ripariale edafoigrofila ancora ben conservata.

Le formazioni vegetali naturali o seminaturali risultano assenti o in certi casi in stadi evolutivi molto lontani dal climax. Ampie superfici sono occupate da cisteti o macchia mediterranea in cui si stanno sviluppando nuovamente radi esemplari arborei di quercia da sughero e olivastro (LR01, LR05, LR06), in altri casi permangono gli utilizzi a pascolo che non consentono una evoluzione naturale (LR03, LR04, LR07).

Nel complesso gli ambienti analizzati si presentano in parte antropizzati con un degrado medio-elevato delle condizioni naturali originarie, in relazione alla presenza delle attività agrozootecniche mentre in altri casi le superfici non più oggetto di sfruttamento minerario si stanno naturalmente evolvendo verso forme di copertura vegetale più stabile: garighe, boscaglie, macchia mediterranea.

Le indagini di campo eseguite per la caratterizzazione dell'area ristretta di progetto non hanno rilevato la presenza di specie floristiche di interesse conservazionistico, risultano pertanto assenti specie protette o incluse nelle liste rosse.

### **Habitat**

Relativamente alla presenza di habitat comunitari, nessuna delle tipologie vegetazionali riscontrate nell'area di studio, in particolare macchia mediterranea, garighe e boscaglie, potrebbero essere assimilate a tali habitat, così come definiti nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE, trattandosi in tutti i casi di aree storicamente sfruttate per scopi minerari o agrozootecnici.

### **Fauna**

Le componenti faunistiche esaminate ai fini del presente studio di impatto ambientale sono le specie appartenenti alle classi degli Uccelli, Anfibi, Rettili e Mammiferi che possono frequentare abitualmente gli ambienti, così come individuati anche dalla caratterizzazione degli aspetti vegetazionali, per ragioni trofiche e riproduttive, per la sosta e il rifugio.

#### Avifauna

Le specie ornitiche rilevate nell'area di studio possiedono differenti status di conservazione e tendenze di popolazione a livello locale, nazionale e globale.

Mentre a livello globale la sola tortora selvatica ha stato di conservazione non minacciato, a livello nazionale vi sono specie vulnerabili (Falco di palude, Passera sarda, Saltimpalo) e prossimi a essere minacciati (cardellino, verdone).

Tra gli uccelli osservati sono presenti due specie elencate nell'Allegati I della Direttiva 2009/147/CE denominata Direttiva Uccelli, falco di palude e tottavilla, mentre numerose sono le specie protette in quanto elencate negli allegati delle Convenzioni di Berna e Bonn o indicate nelle leggi nazionali o regionali, con specie particolarmente protette quali i rapaci notturni e diurni.

Gli eventuali impatti nei confronti dell'avifauna saranno comunque approfondito e verificati attraverso il più approfondito monitoraggio annuale ante-operam già in essere, iniziato a gennaio 2023.

#### Anfibi e rettili

Per quanto riguarda i rettili, viste le tipologie ambientali rilevate e le indagini di campo, si conferma la presenza della sola *Podarcis siculus* (lucertola).

I dati di bibliografia (De Pous et al. 2012) indicano nell'area vasta di riferimento anche la presenza del gongilo (*Chalcides ocellatus*) e del gecko comune (*Tarentola mauritanica*) non riscontrati nelle attività di campo.

Relativamente agli anfibi, considerata anche l'assenza di ambienti idonei, non è stata riscontrata nessuna specie. Dalle indagini bibliografiche (De Pous et al. 2012) si rileva nell'area vasta la sola presenza della raganella tirrenica (*Hyla sarda*) la quale difficilmente potrà trovare un habitat idoneo nell'area in studio.

#### Mammiferi

Tra le specie probabilmente presenti nell'area vasta vi è sicuramente il riccio (*Erinaceus europaeus*). Gli altri mammiferi potenzialmente presenti in relazione anche alla idoneità degli ambienti riscontrata potrebbero essere il topo delle case (*Mus domesticus*), ratto nero (*Rattus rattus*), volpe (*Vulpes vulpes ichtnusae*) e topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*).

La presenza di vigneti e piccoli lembi di macchia mediterranea e aree agricole potrebbe favorire l'utilizzo di questi ambienti da parte della lepre sarda (*Lepus capensis*) o del coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*).

#### Chiroterti

Nei pressi del sito di progetto non sono presenti aree di attenzione per la presenza di chirotertofauna e lo stesso impianto si colloca esternamente al buffer di 5 km intorno al sito più vicino.

Le specie che possono potenzialmente frequentare le aree di progetto sono quelle più comuni e diffuse quali *Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhlii* e *Hypsugo savii* che possiedono uno stato di conservazione non minacciato ma una sensibilità medio-alta all'impatto da collisione con gli aerogeneratori (Thaxter CB et al. 2017). Un inquadramento più esaustivo riguardo le specie che utilizzano le aree di impianto e l'area vasta quali zone di alimentazione o come corridoio per lo spostamento tra siti di svernamento e riproduttivi può essere ottenuto solo tramite una attività di monitoraggio annuale, la quale è stata avviata da gennaio 2023. Durante i sopralluoghi nell'area di indagine non sono stati rilevati potenziali rifugi idonei.

### **Ecosistemi**

Gli ambienti oggetto del presente approfondimento relativo alle componenti ambientali biotiche mostrano prevalentemente una classificazione medio – bassa sia per il Valore Ecologico che per la Sensibilità Ecologica in relazione alla presenza prevalente di aree trasformate dagli usi antropici. Tale valutazione è estesa anche alle superfici contermini le aree in cui è previsto l'impianto.

## Geologia e acque

L'intero territorio Regionale è suddiviso in Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.) ognuna costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi. Conseguentemente, ad ognuna di esse oltre alle rispettive acque superficiali interne verranno convenzionalmente attribuite anche le relative acque sotterranee e marino - costiere.

Il sito in esame ricade nell'U.I.O n. 10 "Liscia".

## Inquadramento idrogeologico, geologico e geomorfologico

L'areale che ospiterà il parco eolico ricade nella regione geografica della Gallura. Occupa una fascia orientata WSW-ENE che si estende per circa 5 km in lunghezza e 2 km in larghezza abbracciando da ovest verso est le località identificate con i toponimi di *Monti Ruiu, Melagra, C. Sinnada, M. Cabidina, San Leonardo, Pasadolza e Coassu*.

Il settore geografico ove si prevede il parco eolico abbraccia i territori comunali di Luras (SS), sede della totalità delle torri eoliche, e Calangianus (SS) ove risiede la SSEU e il BESS, contraddistinto dalla diffusa presenza in affioramento di rocce intrusive granitoidi alle quali è associato un corteo filoniano a composizione variabile da basaltica a riolitica.

Il basamento sardo rappresenta un segmento della catena ercinica sud-europea di genesi collisionale legata alla subduzione di crosta oceanica con sviluppo di metamorfismo di alta pressione nel corso del Siluriano, seguito da una collisione continentale che ha prodotto un importante ispessimento crostale, un diffuso metamorfismo regionale e un imponente magmatismo che si sviluppano durante il Devoniano superiore, il Carbonifero ed il Permiano inferiore.

La geometria collisionale della catena ercinica è ancora ben riconoscibile. Il margine armoricano, sovrascorso, si identifica con il complesso metamorfico di alto grado che affiora nella Sardegna settentrionale, mentre il margine del Gondwana, subdotto, è rappresentato da un complesso metamorfico di basso e medio grado strutturato in un edificio a falde, a sua volta suddiviso in Falde interne e Falde esterne, che si rinviene nella Sardegna centrale e sud-orientale. I due complessi sono separati dalla Linea Posada-Asinara, lungo la quale affiorano frammenti di crosta oceanica in facies eclogitica.

L'evoluzione tardo-ercinica della catena è caratterizzata da una dinamica estensionale legata al collasso gravitativo durante la quale si ha la messa in posto di gran parte dei plutoni che formano il Batolite sardo-corso che costituisce la più importante manifestazione magmatica della catena ercinica europea. Tale evento tettonico in Sardegna è sicuramente attivo a partire da 308 Ma e prosegue almeno fino all'Autuniano (Permiano inferiore) e si manifesta anche con episodi plutonici, vulcanici, sub-vulcanici (corteo filoniano) e con la genesi di bacini intracratonici.

Il sistema idrografico locale è poco sviluppato e le acque di ruscellamento sono convogliate rapidamente verso i rii a carattere stagionale che convergono nel Riu Carana.

Tra i corsi d'acqua a carattere stagionale riveste una particolare rilevanza il Riu Riadome la cui valle separa il parco eolico in progetto in un settore orientale e in uno occidentale.

L'assetto geologico e litostratigrafico dei siti designati per gli aerogeneratori e per le altre infrastrutture (BESS e S.E. Tempio) è sostanzialmente omogeneo, in quanto si limita di fatto ad un solo tipo litologico che rappresenta il substrato su cui poggia anche buona parte della locale viabilità di penetrazione agraria ed interpoderale e sulla quale andranno posti i cavidotti e le opere di fondazione.

Sotto uno strato di spessore variabile da decimetrico a metrico, costituito dall'insieme di terre di riporto, suolo e/o, depositi eluvio-colluviali di natura sabbiosa [Strato A], soggiace il basamento granitico locale [Strato C] generalmente sormontato da una coltre di arenizzazione [Strato B].

L'eterogeneità delle litologie granitiche in termini di fratturazione, l'intensità del processo di arenizzazione e lo spessore della coltre arenizzata si riflettono sulle caratteristiche di permeabilità del substrato, tale per cui esiste una circolazione idrica sotterranea che avviene principalmente nelle aree maggiormente tettonizzate quali faglie, fratture e contatti tra i diversi corpi plutonici, che da luogo a riserve idriche sotterranee di notevole interesse strategico.

Una discreta circolazione idrica sotterranea si riscontra anche nella coltre di arenizzazione, quando raggiunge spessori metrici o plurimetrici, ed è testimoniata dall'esistenza di numerosi pozzi scavati a largo diametro, che attingono da una falda superficiale, con portate direttamente proporzionali alla potenza della coltre arenizzata.

### **Acque superficiali**

La stazione di monitoraggio dello stato ambientale più prossima al progetto è quella collocata sul corpo idrico "Fiume Liscia" e denominata 01640104.

In corrispondenza di tale stazione lo stato di qualità delle acque risulta "sufficiente" con indice IBE pari a 2 e LIM e SECA pari a 3.

### **Acque sotterranee**

Le informazioni bibliografiche relative ai corpi idrici sotterranei a scala regionale sono talvolta insufficienti o poco aggiornate ed anche la ricerca di informazioni sulle acque sotterranee nelle Amministrazioni e negli Enti preposti ha fornito scarsi risultati, conseguentemente il quadro generale relativo alle conoscenze sulle acque sotterranee è estremamente limitato, con gravi carenze di informazioni.

### **Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare**

La copertura vegetale dell'area di impianto è caratterizzata dalla presenza di macchia mediterranea erbacea e arbustiva prevalentemente aperta e superfici con vegetazione rada. Queste ultime formazioni sono caratterizzate da parziale copertura vegetale, con affioramenti tra il 5 ed il 40%. In misura minore ricadono nell'area anche aree a ricolonizzazione artificiale con impianto di sughereta. Per quanto riguarda le superfici agronomiche l'area è caratterizzata, prevalentemente, dalla presenza di erbai misti o prato pascoli (prati artificiali, come da definizione delle classi dell'uso del suolo della Regione Sardegna) e pascoli naturali; questi ultimi occupano in genere le aree più degradate con suoli poco profondi, pietrosità elevata e talvolta rocciosità affiorante.

Le opere previste per la realizzazione del parco (piazze di esercizio, aree di cantiere, strade di nuova realizzazione) ricadono, principalmente, all'interno di superfici con vegetazione a macchia mediterranea, con vegetazione rada e occupate da superfici agronomiche di erbai misti e pascoli naturali. Nello specifico, gli aerogeneratori LR01, LR02, LR06 su vegetazione a macchia (aperta con portamento prevalentemente erbaceo e arbustivo), gli aerogeneratori LR03, LR04 e LR05 su superfici a pascolo naturale (con presenza di cisto, asfodelo e sporadici esemplari di pero selvatico e con rocciosità affiorante), gli aerogeneratori LR07 e LR08 su superfici ad erbai misti usati anche

come prato pascolo. Le opere connesse, interessano anch'esse superfici occupate dalle medesime tipologie di vegetazione e colture appena descritte.

Dal punto di vista agricolo, agroalimentare o socio agronomico, nell'area comunale il vitigno Nebbiolo I.G.T. rappresenta un legame prodotto-territorio. Non sono, invece, evidenti filiere agroalimentari di qualità tipiche dell'area.

## **Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali**

Le opere in progetto ricadono in un'areale che interessa i comuni di Luras e Calangianus (SS).

L'area interessata dalla realizzazione del parco eolico è localizzata nel comune di Luras che si trova nella Sardegna settentrionale, all'interno della Gallura, in una zona che può essere considerata dal punto di vista morfologico da collinare a sub pianeggiante, coronata da rilievi di modesta altezza che diventano aspri in concomitanza degli affioramenti rocciosi. Il territorio gallurese, insieme alla parte settentrionale della Baronia, può considerarsi come la più ampia area granitica continua d'Italia con i suoi 70 km di larghezza (da est a ovest) e 120 di lunghezza (da Nord a Sud).

Nello specifico, l'area di impianto, che si sviluppa ad una quota compresa tra i 323 e i 470 metri s.l.m., è caratterizzata, prevalentemente, da aree collinari e sub pianeggianti con affioramenti di granito. Proprio intorno ad uno di questi affioramenti, utilizzato come area di cava (Cava Sinnada) si sviluppa gran parte del progetto. Gli otto aerogeneratori eolici, denominati LR01, LR02, LR03, LR04, LR05, LR06, LR07, LR08 sono distribuiti su una superficie, che si estende longitudinalmente (N-S) per circa 2 Km e latitudinalmente (E-O) per circa 4,35 km su zone agricole in accordo con gli strumenti di pianificazione locale di Luras.

L'area nella quale sono collocate le opere connesse al parco eolico, quali la SSE di trasformazione 150/30 kV e il sistema di accumulo dell'energia, è prevalentemente pianeggiante e caratterizzata da attività di aratura periodica in qualità di erbai misti usati anche come prato pascolo. I confini tra i lotti sono costituiti da bordure arbustive con rare specie arboree (sughere).

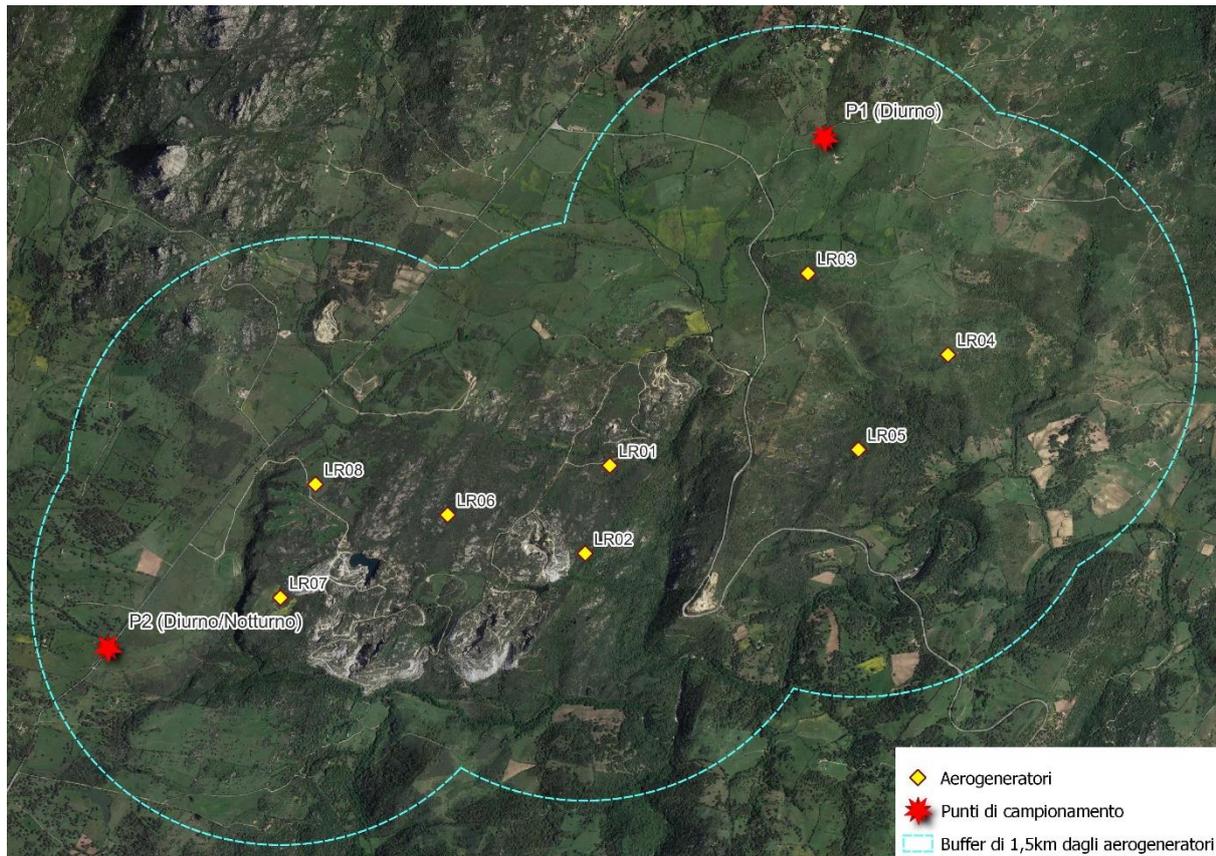
## **Popolazione e salute umana**

L'area di interesse è soggetta a fenomeni di spopolamento e invecchiamento della struttura demografica.

## **Clima acustico**

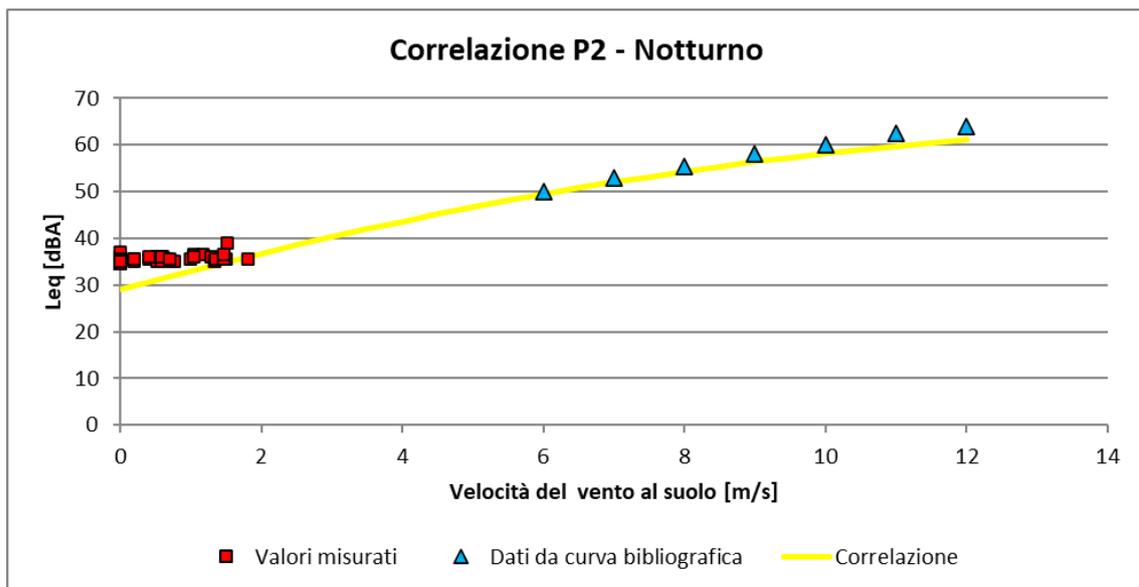
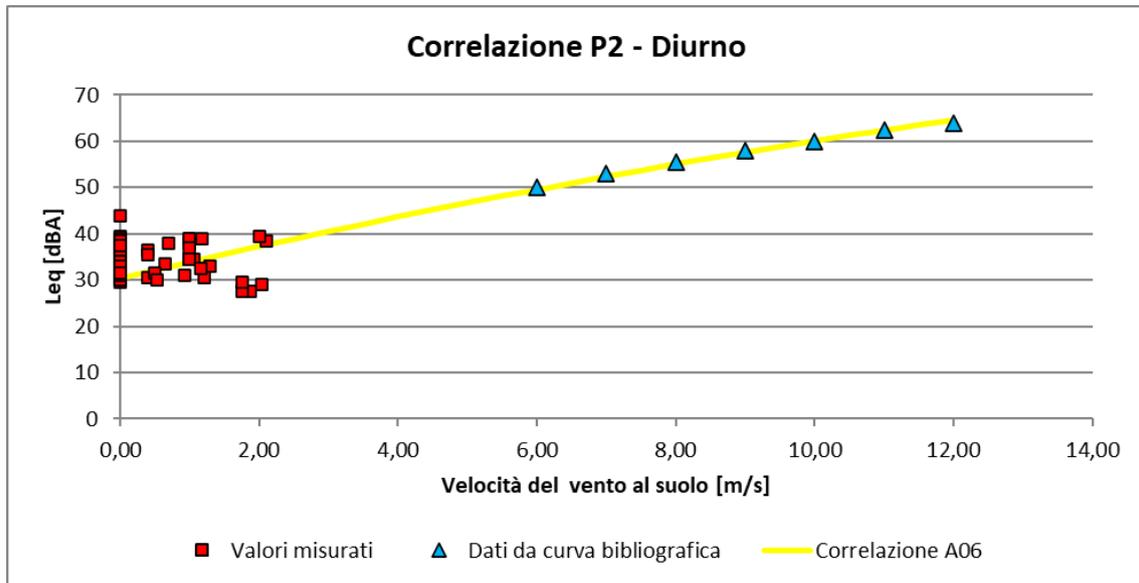
Le aree interessate dal parco eolico sono omogenee, costituite da aree agricole o aree di estrazione mineraria caratterizzate da un discreto uso di macchine.

Per la modellazione del clima acustico ante-operam sia nel periodo diurno sia nel periodo notturno è stata svolta una sessione di campionamento: sono stati scelti in quanto accessibili sia in periodo diurno sia notturno sia perché ritenuti idonei a modellare il clima acustico dell'area, con un adeguato grado di accuratezza. Il punto P1 si colloca in prossimità del ricettore A19 posto in agro del comune di Luras, il punto P2 è localizzato in corrispondenza del ricettore A06, lungo la SS133 di Palau in comune di Tempio Pausania

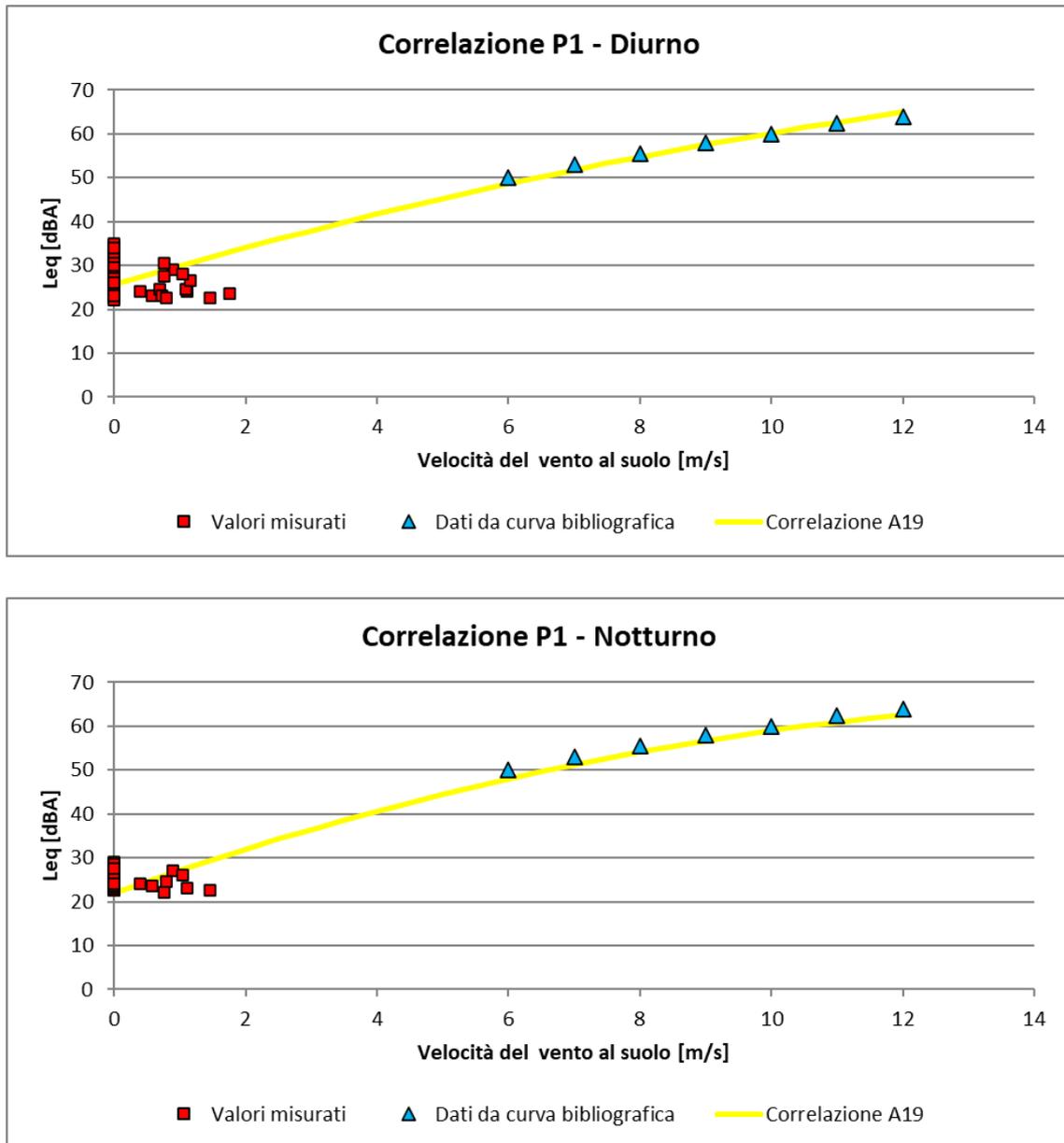


**Figura 13 – Localizzazione campionamenti diurni e notturni**

La combinazione di queste misure con alcuni dati di bibliografia ha quindi permesso la costruzione di curve che, ricevuto in ingresso un valore di ventosità compreso tra 1 e 12 m/s, sono in grado di restituire il valore di rumore ambientale caratteristico dell'area analizzata. I valori di rumore registrati in sito, come indicato nella normativa vigente, sono stati approssimati a 0.5 dB.



**Figura 14 - Correlazione tra ventosità e  $L_{Aeq}$  presso il punto di campionamento P2**



**Figura 15 - Correlazione tra ventosità e  $L_{Aeq}$  presso il punto di campionamento P2**

Per la modellazione del clima acustico ante-operam sia nel periodo diurno che nel periodo notturno per i ricettori posti in prossimità di strade statali e/o provinciali verrà utilizzata la correlazione P2, derivata dai dati registrati presso A06. In corrispondenza dei restanti ricettori invece sarà utilizzata la correlazione P1, derivata dai dati registrati presso A19.

Il piano di zonizzazione acustica del comune di Luras è in fase di redazione e, cautelativamente, nella verifica dell'ottemperanza ai limiti normativi si considerano i limiti corrispondenti alla CLASSE II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale, in quanto aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, con le ipotesi assunte in fase di modellazione basate sulle reali caratteristiche del luogo, l'impatto acustico generato dagli aerogeneratori è tale da rispettare

i limiti imposti dalla normativa, nel periodo diurno e notturno. Anche il differenziale, dove applicabile, risulta contenuto nei valori di legge (3 dBA in periodo diurno e 5 dBA in periodo notturno).

Per quanto riguarda la fase di cantiere la costruzione dell'opera causerà un peggioramento del clima acustico, ma in via del tutto temporanea. Nel caso di eccedenza delle soglie limite imposte dalla normativa sarà a cura dell'impresa esecutrice dei lavori la richiesta di autorizzazione alla deroga per attività rumorose.

### **Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici**

La Legge n.36 del 22 febbraio 2001 è indirizzata alla tutela e della salute della popolazione e dei lavoratori dai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati da qualsiasi impianto che operi nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 300 GHz e che emette in ambiente esterno in ambiente interno. La tutela della salute viene conseguita attraverso la definizione di tre differenti limiti: limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità. Il DPCM 08/07/2003 disciplina, a livello nazionale, in materia di esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz) generati dagli elettrodotti, fissando:

- i limiti per il campo elettrico (5 kV/m);
- i limiti per l'induzione magnetica (100  $\mu$ T);
- i valori di attenzione (10  $\mu$ T) e gli obiettivi di qualità (3  $\mu$ T) per l'induzione magnetica;

Il decreto prevede, inoltre, la determinazione di distanze di rispetto dalle linee elettriche, definibili come il luogo dei punti circostanti la fonte del campo magnetico caratterizzati da una induzione magnetica di intensità uguale all'obiettivo di qualità. La distanza di prima approssimazione (DPA), è definibile come la proiezione in pianta di tale distanza di rispetto.

Dall'analisi condotta nell'apposita relazione si può concludere che i valori di induzione magnetica e dei campi elettrici generati dal parco eolico e dalle opere di connessione alla rete sono compatibili con i requisiti della normativa di riferimento. Si riassumono nella seguente tabella le DPA risultanti dalle analisi svolte:

<b>Opera</b>	<b>DPA</b>
<i>Elettrodotto interrato in MT singola terna</i>	1 m
<i>Elettrodotto interrato in MT doppia terna</i>	2 m
<i>Elettrodotto interrato in MT tripla terna</i>	2 m
<i>Elettrodotto interrato in AT</i>	2 m
<i>Sistema di accumulo (BESS)</i>	5 m
<i>SSE 150/30kV</i>	14 m

Le distanze di prima approssimazione individuate non interferiscono in alcun punto con potenziali ricettori. In particolare, all'interno delle DPA non si riscontrano luoghi adibiti alla presenza di persone per più di 4 ore, abitazioni, ambienti scolastici o aree di gioco per l'infanzia.

### Effetti di ombreggiamento "Shadow Flickering"

L'effetto "Shadow-flickering" è dovuto all'ombra delle pale in movimento e comporta un effetto di sfarfallio che può avere un impatto negativo sulle persone che vivono in prossimità del parco eolico. In particolare la variazione di intensità luminosa genera un senso di fastidio a frequenze comprese tra i 2,5 ed i 20 Hz [Verkuijlen and Westra, 1984].

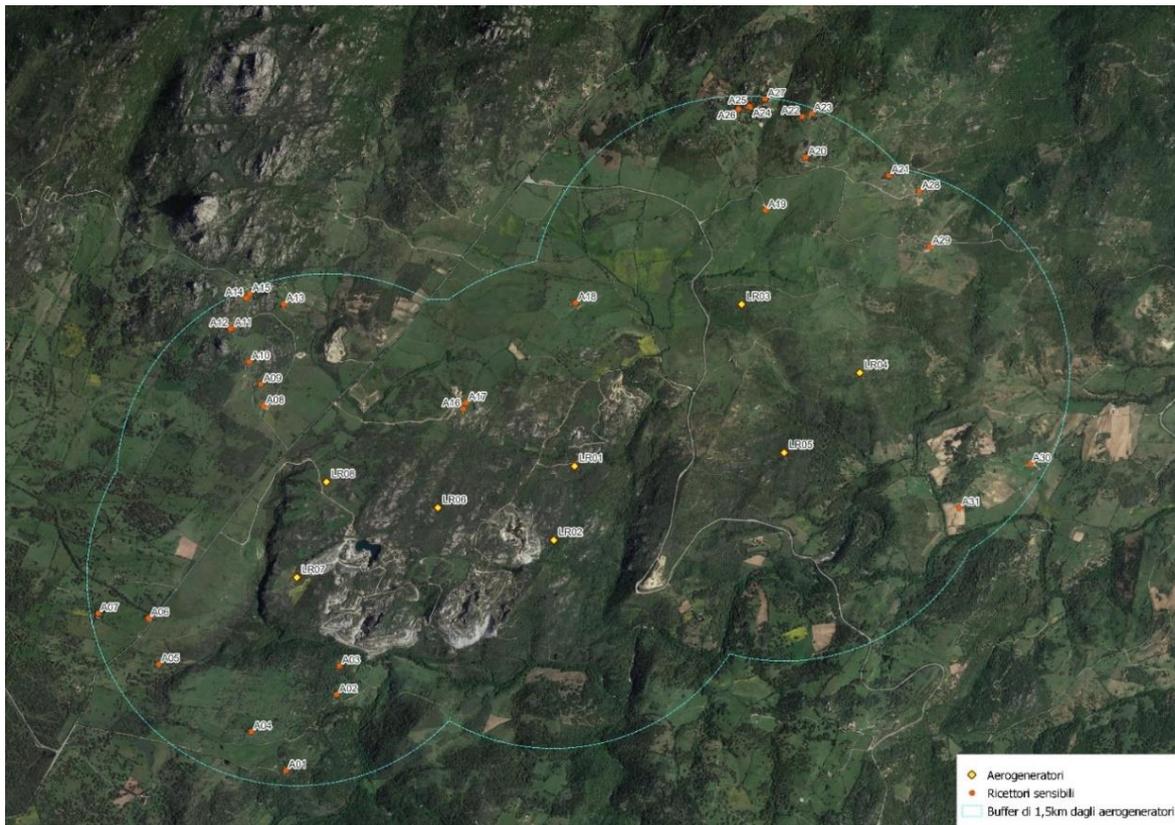
Gli aerogeneratori di grande taglia, come quelli a progetto, sono caratterizzati da basse velocità di rotazione (8-10 rpm) che si traducono in frequenze di passaggio dell'ombra dell'ordine dei 0,5-1,5 Hz. Tali valori, inferiori al range considerato fastidioso per l'individuo, possono essere considerati innocui e non correlabili ad eventuali malesseri o attacchi di natura epilettica.

Per ciascun recettore sensibile presente nell'intorno delle torri eoliche è stato stimato se e per quanto tempo possono essere interessati dall'effetto di shadow flickering prodotto dalle pale delle turbine. Il risultato è che sia il caso peggiore che quello reale (i quali rappresentando entrambi una stima cautelativa in quanto non tengono conto dell'eventuale presenza di ostacoli tra ricettori e parco eolico ad esclusione degli ostacoli orografici) il fenomeno dello shadow flickering si verifica solo per un numero limitato di ricettori (13 su 31) ed è del tutto assente per la maggior parte di essi.

Ciò detto, si sottolinea come seppure lo scenario "caso peggiore" sia modellato con assunzioni estremamente cautelative, conduce a valori di ore d'ombra contenuti: il ricettore più impattato non supera le 37:53 ore/anno (ricettore A31).

Tali valori sono notevolmente ridotti nello scenario "caso reale": al massimo 16:46 ore/anno (ricettore A31), in uno scenario che comunque mantiene assunzioni conservative. Questo limite risulta ben al di sotto delle 30 ore/anno utilizzate come soglia di attenzione dalla normative dei Paesi del Nord Europa.

Ricordando inoltre che la frequenza del disturbo causato dalle macchine in progetto è ben al di sotto del range percepito come fastidioso dall'essere umano (2,5 ed i 20 Hz) ne emerge che gli effetti di shadow flickering non hanno un impatto significativo e non presentano rischi per la salute umana.



**Figura 16 – Localizzazione recettori sensibili presenti nell'area di impianto**

## Stima degli impatti sulle componenti ambientali

Sulla base delle valutazioni effettuate per ciascuna delle tematiche ambientali, gli impatti sono nel seguito classificati:

- POSITIVI/NEGATIVI

Dal punto di vista qualitativo l'impatto, negativo o positivo che sia, può essere valutato come:

- NULLO, TRASCURABILE, BASSO, MEDIO e ALTO.

Oltre a poter essere inquadrato secondi i seguenti criteri:

- DIRETTI/INDIRETTI
- REVERSIBILI/IRREVERSIBILI
- TEMPORANEI/PERMANENTI

Gli impatti sulle componenti ambientali verranno definite in tutte e 3 le fasi di vita del progetto (realizzazione, esercizio e dismissione). Siccome realizzazione e dismissioni prevedono lo stesso macro-tipo di attività con impatti simili, è possibile studiare quest'ultime come distinti in 2 fasi:

- Realizzazione del nuovo impianto e dismissione (fase di cantiere)
- Esercizio del nuovo impianto (fase di esercizio)

## Potenziali impatti su componente atmosfera (aria e clima)

### Fase di cantiere

I principali fattori di perturbazione considerati nella valutazione degli impatti sulla componente "atmosfera" in fase di cantiere sono:

- Emissioni di inquinanti dovuto alla movimentazione dei mezzi;
- Sollevamento di polveri dovuto alla movimentazione dei mezzi e allo svolgimento delle attività di scavo, riporto e livellamento di terreno.

Valutato il carattere temporaneo e locale degli impatti, oltre che l'adozione delle opportune misure di contenimento (*ad esempio la periodica manutenzione delle macchine e delle apparecchiature con motore a combustione*), l'impatto sulla componente atmosfera, in fase di cantiere, si può considerare NEGATIVO, BASSO, DIRETTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO.

### Fase di esercizio

La fase di esercizio non comporterà impatti negativi sulla componente "atmosfera", viceversa la produzione di energia da fonte rinnovabile ha un impatto positivo, in quanto, a parità di energia prodotta, permette di evitare le emissioni di una eventuale centrale termoelettrica.

L'impatto in fase di esercizio sulla componente "atmosfera" si può considerare positivo, di lunga durata e reversibile.

L'impatto in fase di esercizio sulla componente atmosfera sarà quindi POSITIVO, ALTO, INDIRETTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (durante l'intera vita del progetto assunta pari a 30 anni).

## Biodiversità (flora, fauna, ecosistemi, habitat)

Si premette che nessuna delle opere di progetto interessa habitat o specie vegetali di interesse comunitario o conservazionistico e che nessun habitat, naturale o semi naturale, verrà compromesso dalla realizzazione del progetto, ad esclusione di quelli agricoli comunque privi di emergenze botaniche e faunistiche.

Nella valutazione degli impatti che potranno interessare la componente flora/vegetazione l'aspetto principale è rappresentato dall'asportazione della copertura vegetale presente all'interno del sedime di progetto e di un numero limitato di piante da sughero. Si stima che le opere di progetto intersechino un numero di piante da sughero pari a 47 esemplari. L'eventuale espianto sarà subordinato al rilascio di apposita autorizzazione. Le piante espianate potranno essere rimpiazzate nelle stesse aree (in caso di opere temporanee) o in prossimità delle stesse (nel caso di opere permanenti) e, nel caso dell'impianto di sughera dell'area LR05, in corrispondenza delle zone di fallanza osservate.

## Flora

### Fase di cantiere

I principali fattori di perturbazione considerati nella valutazione degli impatti in fase di cantiere, sulla componente flora e vegetazione sono:

- Emissione in atmosfera di polveri e inquinanti che possano interferire indirettamente con le componenti indagate;
- Interferenze dirette con specie vegetali e sottrazione di specie;

In fase di cantiere l'impatto causato dall'emissione in atmosfera di polveri e inquinanti sulla flora e la vegetazione risulta NEGATIVO, TRASCURABILE, INDIRETTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO.

Vista la collocazione dell'area di progetto in un contesto privo di particolari emergenze ambientali, si ritiene che l'impatto dovuto alle interferenze dirette e sottrazione di specie sulla componente vegetazione e flora sia NEGATIVO, BASSO, DIRETTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO (Aree di cantiere).

### Fase di esercizio

Vista la collocazione dell'area di progetto in un contesto privo di particolari emergenze ambientali, si ritiene che l'impatto dovuto alle interferenze dirette e sottrazione di specie sulla componente vegetazione e flora delle opere di esercizio sia NEGATIVO, BASSO, DIRETTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (aree di esercizio – per la sola vita utile del progetto pari a anni 30).

## Habitat

### Fase di cantiere

Il principale fattore di perturbazione considerato nella valutazione degli impatti in fase di cantiere sulla componente habitat è costituita dalla potenziale sottrazione degli stessi.

La perdita di habitat a seguito della realizzazione del progetto può essere considerata poco rilevante, in quanto l'area di intervento è in una fase di regressione dovuta alle attività agricole, che ne hanno determinato un assetto delle biocenosi alquanto povero.

Si ritiene che l'impatto dovuto alla sottrazione di habitat in fase di cantiere sia NEGATIVO ma TRASCURABILE, DIRETTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO.

### Fase di esercizio

Si può ritenere che l'impatto sugli habitat in fase di esercizio sia NEGATIVO ma TRASCURABILE, DIRETTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (aree di esercizio – per la sola vita utile del progetto pari a anni 30), anche se, grazie agli interventi di rinaturalizzazione la biodiversità e le nuove nicchie ecologiche potrebbero migliorare rispetto alla soluzione ante-operam, comportando addirittura un impatto POSITIVO.

## Fauna

### Fase di cantiere

I principali fattori di perturbazione considerati nella valutazione degli impatti in fase di cantiere, sulla componente fauna sono:

- Emissione in atmosfera di polveri e inquinanti che possano interferire indirettamente con le componenti indagate;
- Interferenze dirette;

- Fattori di disturbo (rumore, transito mezzi..ecc.);
- Sottrazione di habitat;

in fase di cantiere l'impatto causato dall'emissione in atmosfera di polveri e inquinanti sulla componente biodiversità risulta NEGATIVO ma TRASCURABILE, INDIRECTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO.

In fase di cantiere, l'impatto diretto su specie animali è NEGATIVO ma TRASCURABILE, DIRETTO, IRREVERSIBILE, TEMPORANEO.

in fase di cantiere l'impatto causato da fattori di disturbo (rumore, transito mezzi..ecc.) sulla componente fauna sarà NEGATIVO, BASSO, INDIRECTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO.

In fase di cantiere l'impatto causato dalla sottrazione di habitat sulla componente fauna sarà NEGATIVO ma TRASCURABILE, INDIRECTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO.

### **Fase di esercizio**

In fase di esercizio, i principali fattori di perturbazione considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla fauna sono:

- Sottrazione di habitat;
- Fattori di disturbo;
- Effetto Barriera e collisione;

Si ritiene che l'impatto sulla componente fauna, in termini di sottrazione di habitat, nella fase di esercizio sia: NEGATIVO (NULLO per la fauna stanziale e BASSO per le specie migratrici che frequentano l'agro-ecosistema), DIRETTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (per la sola vita utile dell'impianto pari a anni 30).

Considerando che l'area è già ampiamente sfruttata a fini antropici, sia per le attività di tipo agricolo che per attività estrattive (cave), sia per la presenza di impianti eolici di piccola-taglia, si ritiene che la fauna possa aver già subito questo tipo di impatto allontanandosi o abituandosi al disturbo.

In conclusione, si ritiene che l'impatto sulla componente fauna, in termini di disturbo, nella fase di esercizio sia: NEGATIVO, BASSO, INDIRECTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (per la sola vita utile dell'impianto pari a anni 30).

### **Fase di esercizio: Impatti ascrivibili alla sola avifauna**

Oltre agli impatti relativi alla fauna, citati nel precedente capitolo, in fase di esercizio l'avifauna, sia migratoria che stanziale, sarà soggetta a impatti specifici, quali il cosiddetto "effetto barriera" e la collisione.

Dall'analisi dei diversi studi risulta che, in generale, il rischio di collisioni è basso in ambienti terrestri, anche se questi sono posti in prossimità di aree umide e bacini: risulta infatti che gli uccelli riescano a distinguere meglio la sagoma degli aereogeneratori, probabilmente per il maggior contrasto con l'ambiente circostante. Si evidenzia che l'area interessata dal progetto, in ogni caso, non ricade in prossimità di importanti aree umide.

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. E 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 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.

Inoltre risulta cruciale la corretta progettazione e definizione del layout d'impianto: nel caso del progetto analizzato è stato notevolmente ridotto l'effetto barriera grazie al giusto distanziamento tra i nuovi aerogeneratori, così che non si crei una barriera artificiale che ostacoli il passaggio dell'avifauna.

Tuttavia, circa l'83% delle 18 specie rilevate nell'area sono considerate potenzialmente sensibili ad impatto da collisione con gli aerogeneratori secondo quanto riportato in bibliografia e riscontri in campo. Per numerose specie però la probabilità di impatto è bassa con pochi casi di mortalità. Per poche specie le informazioni acquisite sono insufficienti a consentire una valutazione oggettiva del potenziale impatto, il quale comunque non consente di escludere un eventuale rischio di impatto gli aerogeneratori. Aspetto questo collegato anche all'estensione del parco eolico e alla sua localizzazione. Tra le specie maggiormente esposte al rischio di collisione vi sono i rapaci diurni (gheppio).

Sotto il profilo della connettività ecologico-funzionale, la presenza di caratteristiche ambientali omogenee in tutta l'area vasta porta ad escludere che gli spostamenti in volo delle specie appartenenti sia all'avifauna che ai chiropteri si svolgano, sia in periodo migratorio che durante pendolarismi locali, lungo ristretti corridoi ecologici la cui continuità possa venire interrotta dalle opere in progetto.

In conclusione, si ritiene che l'impatto sulla componente avifauna, in termini di effetto barriera e collisione nella fase di esercizio sia: NEGATIVO, BASSO, DIRETTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (per la sola vita utile dell'impianto pari a anni 30).

### Chiropteri

In generale allo stato attuale le conoscenze sui flussi migratori dei pipistrelli sono poco conosciute in Italia e sconosciute in Sardegna. Essendo scarse e lacunose le informazioni puntuali sull'area di progetto, non avendo rilevato rifugi o aree di attenzione nei pressi delle aree di impianto, si è preferito, cautelativamente, indicare la presenza di specie antropofile ampiamente distribuite anche nelle aree agricole che rappresentano in certi casi importanti aree di foraggiamento.

In questo caso le specie potenzialmente presenti nel sito risultano tutte con valore conservazionistico "sicuro" (quindi specie non minacciate) e mediamente suscettibili a mortalità da collisione con gli aerogeneratori.

In conclusione, si ritiene che l'impatto sulla componente chiropterofauna, in termini di effetto barriera e collisione nella fase di esercizio sia: NEGATIVO, BASSO, DIRETTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (per la sola vita utile dell'impianto).

## Potenziali impatti su geologia e acque

### Geologia

#### Fase di cantiere

I principali fattori di perturbazione considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente "Geologia" in fase di cantiere sono:

- interazioni con le aree a rischio sismico, a rischio vulcanico, a rischio idraulico e a rischio idrogeologico;
- effetti di alterazione degli equilibri esistenti, in termini di stabilità e comportamento geomeccanico dei terreni;
- interferenze con le naturali dinamiche alla base dei processi di modellamento geomorfologico o con il loro stato di attività.

Le opere in esame non interferiscono con aree a rischio vulcanico o a vincolo idrogeologico (ad eccezione di un breve tratto di elettrodotto che correrà sotto strada in un'area sottoposta a vincolo idrogeologico).

Per quanto riguarda il rischio geomorfologico non sono stati ravvisate criticità.

Si ritiene che l'impatto potenziale del progetto in fase di cantiere sulla componente "geologia" sia NEGATIVO, TRASCURABILE, DIRETTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO. Alcune scelte da effettuarsi in fase esecutiva, come l'eventuale sistemazione di situazioni di instabilità e l'applicazione di tecniche di ingegneria naturalistica, potrebbero addirittura rendere l'impatto su tale componente POSITIVO.

#### Fase di esercizio

In fase di progettazione esecutiva dovranno essere svolte opportune campagne di indagini geognostiche da effettuarsi in corrispondenza di ciascun aerogeneratore, che permetteranno di dimensionare attentamente le opere in modo che siano compatibili con le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni interessati. Le fondazioni di supporto all'aerogeneratore saranno dimensionate e progettate tenendo in debito conto le massime sollecitazioni che l'opera trasmette al terreno.

Per l'impatto in fase di esercizio si rimanda agli impatti indagati nel paragrafo precedente, relativamente alle sole opere che permangono. Quindi si ritiene che l'impatto sulla componente "geologia" possa confermarsi NEGATIVO, TRASCURABILE, DIRETTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (per la sola vita utile dell'impianto pari a anni 30). Alcune scelte da effettuarsi in fase esecutiva, come l'eventuale sistemazione di situazioni di instabilità e l'applicazione di tecniche di ingegneria naturalistica, potrebbero addirittura rendere l'impatto su tale componente POSITIVO.

### Acque

#### Fase di cantiere

I principali fattori di perturbazione considerati al fine di valutare eventuali impatti in fase di cantiere sulla componente "acque" sono:

- Interferenze con aree a rischio idraulico e compatibilità con l'assetto idraulico;

- Modifiche al drenaggio superficiale e alterazione del deflusso naturale delle acque;
- Interferenze e perturbazioni indotte dagli scavi per la realizzazione di opere sotterranee, sulle dinamiche delle acque sotterranee, anche in relazione alla presenza di sorgenti, pozzi e aree di ricarica delle falde;
- Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali e sotterranee;

Interferenze con aree a rischio idraulico e compatibilità con l'assetto idraulico.

Per quanto riguarda il rischio idraulico, le carte della pericolosità idraulica del PAI consultabili nel Geoportale della Sardegna non indicano alcuna criticità in corrispondenza dei siti designati per la realizzazione delle torri eoliche. Le opere principali (aerogeneratori e piazzole) non interferiscono con i corsi d'acqua, in quanto saranno posizionate ad una quota più elevata rispetto agli stessi.

Invece:

- il percorso del cavidotto interrato in MT interessa un' area a pericolosità idraulica da Hg1- Aree a pericolosità idraulica moderata (Hi1) in corrispondenza del "Riu Carana". L'attraversamento di tale corso d'acqua avverrà in subalveo mediante Trivellazione Orizzontale Controllata. La realizzazione delle opere non comporterà pertanto un incremento del rischio idraulico esistente.
- la viabilità esistente da adeguare e la nuova viabilità interferiscono in generale con alcuni elementi minori del reticolo idrografico. In un unico punto la viabilità esistente che sarà sfruttata per garantire l'accesso al parco eolico interseca un corso d'acqua e ricade in area a pericolosità idraulica (Hi4) ai sensi del PGRA. Gli interventi previsti sono comunque compatibili con le prescrizioni del PAI/PGRA.

L'impatto potenziale del progetto in fase di cantiere in termini di interferenze con aree a rischio idraulico è NEGATIVO, BASSO nelle aree a rischio e NULLO altrove, DIRETTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO.

Modifiche al drenaggio superficiale e alterazione del deflusso naturale delle acque

Le opere in progetto non prevedono superfici impermeabilizzate bensì a fondo naturale e saranno dotate di opportuni sistemi per lo scolo delle acque meteoriche, provvedendo in via prioritaria al loro convogliamento verso gli impluvi naturali.

In conclusione, si ritiene che l'impatto potenziale del progetto in fase di cantiere sulla componente "acque", in termini di alterazione del deflusso naturale, sia NEGATIVO ma TRASCURABILE DIRETTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO.

Interferenze e perturbazioni sulle dinamiche delle acque sotterranee.

L'impatto potenziale del progetto in fase di cantiere sulla componente "acque sotterranee" è NULLO.

Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali e sotterranee.

Si ritiene che l'impatto potenziale del progetto in fase di cantiere sulla componente "acque" sia, in termini di alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche, NEGATIVO ma TRASCURABILE, DIRETTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO.

## **Fase di esercizio**

I principali fattori di perturbazione che permangono anche in fase di esercizio componente "acque" sono:

- Interferenze con aree a rischio idraulico e compatibilità con l'assetto idraulico;
- Modifiche al drenaggio superficiale e alterazione del deflusso naturale delle acque;
- Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali e sotterranee;

Per quanto riguarda il primo punto, per quanto esposto in precedenza, l'impatto potenziale del progetto in fase di esercizio sulla componente "acque", in termini di interferenze con aree a rischio idraulico, è NEGATIVO, BASSO nelle aree a rischio e NULLO altrove, DIRETTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (per la sola vita utile dell'impianto).

L'impatto potenziale del progetto in fase di esercizio sulla componente "acque", in termini di alterazione del deflusso naturale, è NULLO.

Per quanto riguarda l'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali e sotterranee, si ritiene che la probabilità di contaminazione delle acque sia alquanto remota.

In conclusione, si ritiene che l'impatto potenziale del progetto in fase di cantiere sulla componente "acque" sia, in termini di alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche, NULLO.

## **Potenziali impatti su Suolo, sottosuolo e patrimonio agroalimentare**

### **Fase di cantiere**

I principali fattori di perturbazione considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente "Suolo e sottosuolo" in fase di cantiere sono:

- Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche dei suoli;
- Sottrazione di suolo agricolo;
- Perdita di patrimonio agroalimentare;

Considerata la tipologia di attività e la tipologia dei macchinari coinvolti, la contaminazione del sistema suolo e sottosuolo per via di spandimenti o dispersione accidentale di oli o solventi è improbabile.

Nel momento in cui saranno realizzati gli spianamenti, aperte le strade o gli accessi, oppure durante l'escavazione per la cementazione delle fondazioni degli aerogeneratori, si procederà ad asportare e preservare lo strato di suolo fertile (ove presente).

Il terreno ottenuto verrà stoccato in cumuli non superiori a 2 m, al fine di evitare la perdita delle sue proprietà organiche e biotiche

Per quanto sopra esposto, si può ritenere che l'impatto sul sistema "suolo, sottosuolo e patrimonio agroalimentare" in termini di alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei suoli, in fase di cantiere si possa ritenere NEGATIVO ma TRASCURABILE, DIRETTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO.

L'agroecosistema, costituito prevalentemente da seminativi e pascoli non subirà una frammentazione significativa, in quanto la sottrazione di suolo avrà un'incidenza irrilevante sulla

copertura totale. Inoltre, nei terreni interessati dall'installazione degli aerogeneratori non sono presenti colture specializzate e/o di pregio.

Per quanto sopra esposto, si può ritenere che l'impatto sul sistema "suolo, sottosuolo e patrimonio agroalimentare" in fase di cantiere si possa ritenere NEGATIVO, BASSO, DIRETTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO.

### **Fase di esercizio**

In fase di esercizio, per la presenza stessa dell'impianto e delle opere connesse, permarranno i seguenti principali fattori di perturbazione:

- Sottrazione di suolo agricolo;
- Perdita di patrimonio agroalimentare;

già indagati nel paragrafo precedente, al quale si rimanda per tutti i dettagli.

Le aree di cantiere a fine lavori saranno ripristinate allo stato di fatto, per tanto l'impatto sul sistema "suolo, sottosuolo e patrimonio agroalimentare" in fase di esercizio si può considerare NEGATIVO, BASSO, DIRETTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (per la sola vita utile dell'impianto).

Per quanto riguarda l'alterazione chimico-fisica del suolo l'esercizio dell'impianto non genera altri impatti sulla componente in esame, l'impatto in fase di esercizio è quindi NULLO.

## **Potenziali impatti sul sistema paesaggistico**

Il maggiore impatto sul sistema paesaggistico di un impianto eolico è dato dal suo impatto visivo, che per le caratteristiche intrinseche dell'impianto stesso è esteso sul territorio circostante. L'impatto visivo è valutato in fase di esercizio, considerando che il maggior impatto è ascrivibile alla presenza stessa degli aerogeneratori.

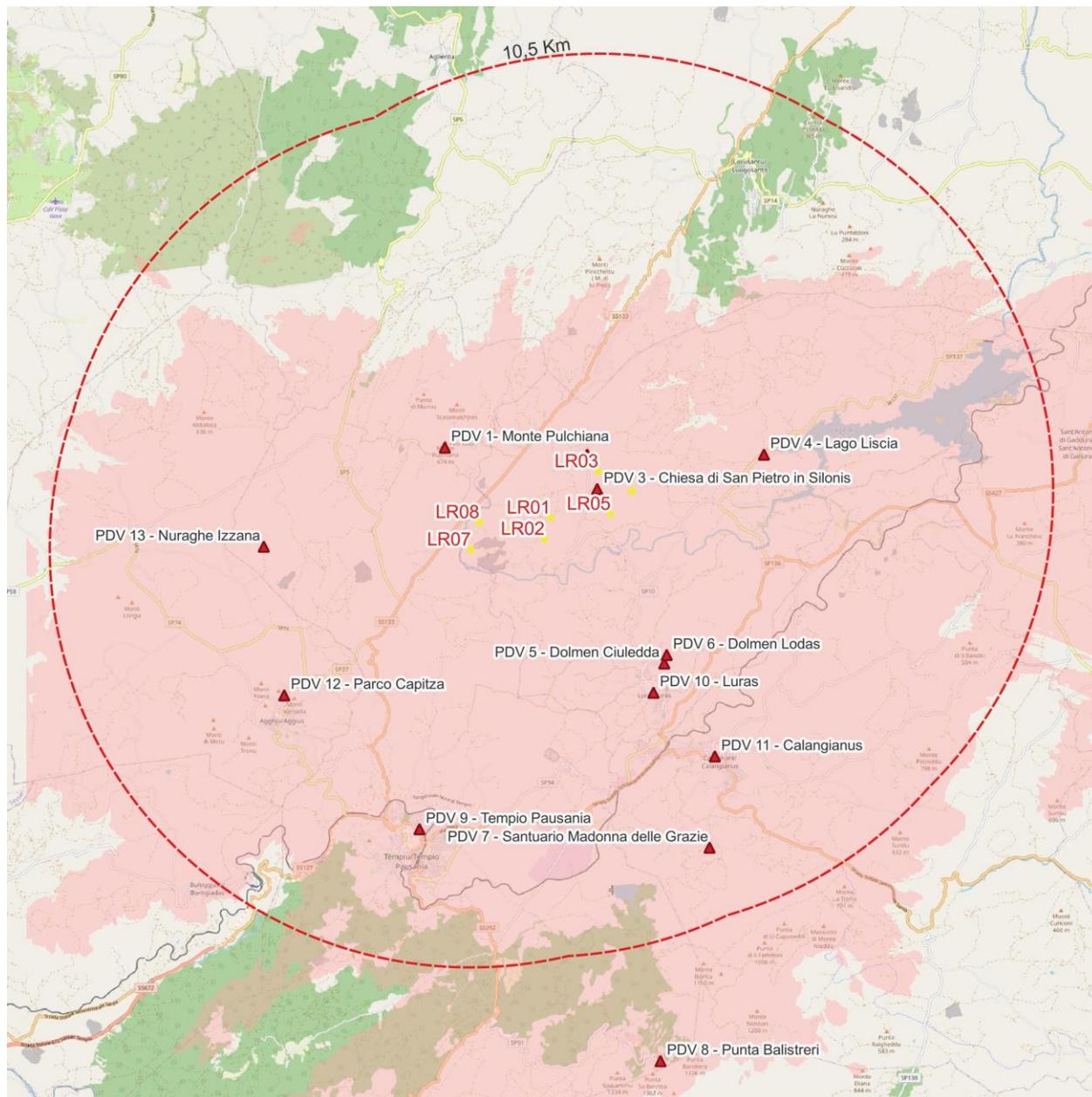
Le opere in progetto non interessano aree vincolate, fatto salvo per alcuni brevi tratti del cavidotto interrato MT e alcuni tratti di viabilità esistente ma da adattare, che interessano alcune fasce di rispetto dei corsi d'acqua (art. 142, lett.C). Si evidenzia che il cavidotto sarà interrato e quindi non comporterà alterazione dei valori del paesaggio esistenti.

Per quanto sopra esposto, si può ritenere che l'impatto sui beni culturali e paesaggistici vincolati, sia in fase di cantiere che di esercizio si possa ritenere NEGATIVO, BASSO, DIRETTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (per la sola vita utile dell'impianto).

La visibilità teorica dell'impianto è di circa 23 km.

I punti di vista considerati sono stati ricercati a partire dalla ricognizione dei beni (per la quale si rimanda alla Relazione Paesaggistica, elaborato 22047 LRS.PD.R.17-00), e tra gli elementi sensibili (monumenti, chiese, elementi di interesse naturalistico...) e tra i luoghi di frequentazione pubblica (strade, piazze...). A tal fine si sono considerati i punti di osservazione in prossimità degli elementi maggiormente sensibili, privilegiando una localizzazione tale da permettere una visione significativa sull'area interessata dal parco eolico.

I fotoinserimenti del nuovo impianto sono stati ottenuti utilizzando l'apposito applicativo del pacchetto WindPro della danese EMD S.A.



**Figura 17 – Collocazione dei punti di osservazione rilevanti ai fini della verifica di impatto percettivo (in rosa aree di visibilità teorica dell’impianto)**

La verifica conclude che, anche se gli aerogeneratori costituiscono delle tessere diverse nel “pattern” paesaggistico, il loro numero limitato, l’ampia distanza tra gli aerogeneratori e la limitata presenza di nuove infrastrutture (strade, elettrodotti, etc.), ne contengono convenientemente l’impatto paesaggistico.

Si può ritenere che l’opera in esame, una volta trascorsi i primi anni, possa agevolmente integrarsi nel paesaggio.

Per quanto sopra esposto, e considerando che gli aerogeneratori per le loro caratteristiche intrinseche hanno una visibilità estesa sul territorio circostante, si può ritenere che l’impatto sul sistema paesaggistico, in termini di modifica dell’impatto visivo, in fase di esercizio si possa ritenere NEGATIVO, MEDIO, DIRETTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (per la sola vita utile dell’impianto).

## Potenziali impatti sulla salute umana e agenti fisici

### Rumore e Vibrazioni

#### Fase di cantiere

La costruzione dell'opera comporterà l'insorgere di rumori e vibrazioni legati principalmente alle seguenti attività:

- transito dei veicoli
- scavi
- realizzazione opere civili
- installazione degli aerogeneratori

In ogni caso le attività saranno del tutto temporanee e si cercherà di evitare che le stesse possano arrecare particolari disturbi evitando le lavorazioni più rumorose e il transito dei veicoli durante gli orari di riposo e nelle prime ore diurne (prima delle 8.00). Si evidenzia inoltre che nel caso di eccedenza delle soglie limite imposte dalla normativa sarà a cura dell'impresa la richiesta di autorizzazione alla deroga per attività rumorose, quali attività temporanee di cantiere, presso il comune, ai sensi della Legge n.447 del 26 Ottobre 1995 e del DPCM del 14 Novembre 1997.

Per quanto sopra esposto, si può ritenere che l'impatto acustico in fase di cantiere sia NEGATIVO, MEDIO, DIRETTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO.

Per quanto riguarda le vibrazioni generate dal transito dei mezzi pesanti si considerano solo i tratti di strade sconnesse. Le strade saranno tuttavia adattate e mantenute per il transito dei mezzi eccezionali e ordinari, pertanto si esclude la possibilità che essi transitino su strade sconnesse. In ogni caso, il passaggio dei mezzi sarà escluso negli orari notturni e durante le pause di riposo pomeridiane.

Per quanto sopra esposto, si può ritenere che l'impatto delle vibrazioni in fase di cantiere sia NEGATIVO ma TRASCURABILE, DIRETTO, REVERSIBILE, TEMPORANEO.

#### Fase di esercizio

Le simulazioni effettuate hanno permesso di verificare che l'impatto acustico generato dal parco eolico sui potenziali ricettori nel periodo diurno e in quello notturno sia contenuto nei limiti di legge.

Si può concludere che il monitoraggio acustico eseguito e la correlazione con l'intensità di vento permettono di modellare in modo appropriato il clima sonoro medio dell'area.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, con le ipotesi assunte in fase di modellazione basate sulle reali caratteristiche del luogo, l'impatto acustico generato dagli aerogeneratori è tale da rispettare i limiti imposti dalla normativa, nel periodo diurno e notturno. Anche il differenziale, dove applicabile, risulta contenuto nei valori di legge (3 dBA in periodo diurno e 5 dBA in periodo notturno).

Per quanto sopra esposto e data l'elevata distanza da potenziali ricettori (almeno 700m), si può ritenere che l'impatto acustico in fase di esercizio si possa ritenere NEGATIVO, TRASCURABILE, DIRETTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (sulla vita utile del progetto).

### **Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti**

L'opera proposta non costituisce una sorgente di radiazioni ionizzanti. Per quanto riguarda le radiazioni non ionizzanti si fa riferimento nel seguito al campo elettromagnetico emesso dalle componenti elettriche di impianto.

#### **Fase di cantiere**

Non si prevede impatto elettromagnetico in fase di cantiere, tale impatto sarà dunque NULLO.

#### **Fase di esercizio**

In fase di esercizio l'impatto elettromagnetico, come emissione di radiazioni non ionizzanti, è associato al funzionamento di tutte le componenti elettriche d'impianto.

Dall'analisi condotta si può concludere che i valori di induzione magnetica e dei campi elettrici generati dal parco eolico e dalle opere di connessione alla rete sono compatibili con i requisiti della normativa di riferimento. Le distanze di prima approssimazione individuate non interferiscono in alcun punto con potenziali recettori. In particolare all'interno delle DPA non si riscontrano luoghi adibiti alla presenza di persone per più di 4 ore, abitazioni, ambienti scolastici o aree di gioco per l'infanzia.

Per quanto sopra esposto, si può ritenere che l'impatto elettromagnetico in fase di esercizio si possa ritenere NEGATIVO, TRASCURABILE, DIRETTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (sulla vita utile dell'impianto).

### **Ombreggiamento e shadow flickering**

L'effetto "Shadow-flickering" è dovuto all'ombra delle pale in movimento e comporta un effetto di sfarfallio che può avere un impatto negativo sulle persone che vivono in prossimità del parco eolico. Gli aerogeneratori di grande taglia, come quelli a progetto, sono caratterizzati da basse velocità di rotazione che si traducono in frequenze di passaggio dell'ombra che possono essere considerati innocue e non correlabili ad eventuali malesseri o attacchi di natura epilettica.

#### **Fase di cantiere**

Per la natura dell'impatto indagato, generato dai solo aerogeneratori in movimento, in fase di cantiere esso sarà NULLO.

#### **Fase di esercizio**

L'analisi dell'impatto relativo al fenomeno "shadow flickering" è stata condotta mediante l'utilizzo del software WindPro. Nonostante lo scenario "caso peggiore" sia modellato con assunzioni estremamente cautelative, conduce a valori di ore d'ombra contenuti: al massimo 38 ore/anno sul recettore maggiormente impattato. Tali valori sono notevolmente ridotti nello scenario "caso reale": al massimo 17 ore/anno, in uno scenario che comunque mantiene assunzioni conservative. Questo limite risulta ben al di sotto delle 30 ore/anno utilizzate come soglia di attenzione dalla normativa dei Paesi del Nord Europa.

Ne emerge dunque che gli effetti di shadow flickering hanno un impatto non significativo e non presentano ripercussioni negative sul territorio in cui si inseriscono le opere di progetto.

Per quanto sopra esposto, si può ritenere che l'impatto "shadow flickering" in fase di esercizio si possa ritenere NEGATIVO ma TRASCURABILE, DIRETTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (sulla vita utile dell'impianto).

### Rotture e distacco degli organi rotanti

Seppur non sia un tema prettamente inerente la salute umana, intesa come stato di salute e benessere fisico e psichico, si ritiene utile verificare eventuali impatti che potrebbero derivare dalla rottura degli organi rotanti.

#### Fase di cantiere

Per la natura dell'impatto indagato, generato dai solo aerogeneratori in movimento, in fase di cantiere esso sarà NULLO.

#### Fase di esercizio

Per lo studio della gittata in caso di rottura degli organi rotanti, si è assunto come aerogeneratore tipo un modello avente le seguenti caratteristiche:

-rotore di diametro 170 m e

-torre alta 125 m.

È opportuno evidenziare come per gli aerogeneratori considerati siano previsti dei sistemi di sicurezza volti a garantire il normale funzionamento e la sicurezza pubblica.

È altresì utile sottolineare come storicamente si siano verificati pochi danni causati dalla rottura accidentale delle pale, questo può essere infatti considerato un evento raro grazie alla tecnologia costruttiva e ai materiali impiegati per la realizzazione delle stesse pale.

Si stima che tale gittata massima che la pala di riferimento raggiungerebbe in caso di distacco dal mozzo è pari a 280,6 m. Tale valore si basa su assunzioni cautelative.

All'interno del cerchio con raggio pari al valore di gittata stimato (280,6m) e centro nella posizione di ciascun aerogeneratore, non sono presenti abitazioni o fabbricati di qualsivoglia destinazione d'uso.

Per quanto sopra esposto, si può ritenere che l'impatto dovuto al distacco di organi rotanti in fase di esercizio si possa ritenere NEGATIVO, TRASCURABILE, DIRETTO, IRREVERSIBILE, PERMANENTE (sulla vita utile dell'impianto).

### Valutazione di impatto cumulativo

Analizzando l'area vasta di indagine del progetto, pari a 50 volte l'altezza complessiva degli aerogeneratori, cioè 10,5 km, si evidenzia la presenza di un impianto eolico in esercizio denominato "Agius Bortigiadas Villalba" (a circa 10 km dall'aera di progetto), di numerosi impianti "mini-eolici" di dimensioni ridotte (diametro rotore 12m) e di un impianto eolico denominato "Petra bianca" in corso di iter autorizzativo limitrofo all'area di progetto.

Riguardo al consumo di suolo si può affermare che le sottrazioni di superfici previste dal progetto (parco eolico Sinnada) e in generale dalla tecnologia eolica possano essere considerate trascurabili. Inoltre le opere previste interessano principalmente aree agricole già soggette a intenso sfruttamento antropico sia aree a ricolonizzazione naturale mentre gli altri impianti eolici, sono localizzati su suoli di tipologia differente. Per tanto gli impatti cumulativi sulla componente suolo possono essere considerati TRASCURABILI.

Il principale impatto cumulativo dovuto alla presenza di più impianti eolici è ascrivibile all'impatto visivo e paesaggistico. Al fine di indagare l'impatto visivo cumulativo si è condotta un'analisi di visibilità cumulata degli impianti in esame, da cui si evince che, grazie alla buona distanza tra i

progetti, l'impatto visivo aggiuntivo rispetto allo stato di fatto è molto contenuto. Per tanto l'impatto cumulativo visivo sulla componente paesaggio può essere considerato MEDIO/BASSO.

Per quanto riguarda il potenziale impatto cumulativo determinato dall'effetto barriera dell'impianto in progettazione con quelli esistenti, autorizzati o in corso di autorizzazione, si ritiene sia trascurabile; in luce del mantenimento di un adeguato distanziamento tra gli aerogeneratori. Per tanto gli impatti cumulativi dovuti all'effetto barriera possono essere considerati TRASCURABILI.

Per tanto l'impatto cumulativo dovuto all'inserimento del parco eolico nel territorio può essere considerato complessivamente NEGATIVO, BASSO, INDIRECTO, REVERSIBILE, PERMANENTE (sulla vita utile dell'impianto).

## Misure di mitigazione

In fase progettuale, si sono adottati alcuni accorgimenti atti a ridurre gli impatti del progetto in esame. Tali accorgimenti riguardano le scelte progettuali relative a:

- Tipologia e forma degli aerogeneratori, in particolare altezza della torre e diametro del rotore, (utilizzo di macchine di grandi taglia per ridurre numero e densità, efficienza, minor velocità di rotazione..ecc.),
- Numero di pale (3),
- Struttura della torre (tubolare),
- Colore degli aerogeneratori (vernici chiare e opache al fine di ridurre la brillantezza e lo scintillio nella maggior parte delle condizioni atmosferiche e di illuminazione),
- Layout e opere civili,
- Localizzazione in un'area con assenza di vincoli e di colture di pregio; assenza di recettori prossimi agli aerogeneratori; buona viabilità locale diffusa;

## Atmosfera

L'obiettivo di minimizzare le emissioni di polvere durante le fasi di costruzione verrà perseguito attraverso:

- spegnimento dei macchinari nella fase di non attività;
- transito dei mezzi a velocità molto contenute;
- copertura dei carichi durante il trasporto;
- adeguato utilizzo delle macchine di movimento terra;
- Impiego di sistemi di bagnatura;

## Suolo

Il terreno vegetale dovrà essere asportato da tutte le superfici destinate a costruzioni e a scavi, affinché possa essere conservato e riutilizzato anche per gli interventi di sistemazione a verde. Gli accumuli temporanei di terreno vegetale non devono superare i 2 metri di altezza con pendenza in grado di garantire la loro stabilità.

In tutte le aree interessate dalle opere ed in particolare nelle aree di cantiere saranno utilizzate tutte le soluzioni tecniche atte a ridurre al minimo l'impermeabilizzazione del suolo.

## Rumore e vibrazioni

Valgono le seguenti misure:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e di compressori di recente fabbricazione e insonorizzati;
- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati, controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche;
- utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;
- adeguato utilizzo uso degli avvisatori acustici, integrandoli quando possibile con avvisatori luminosi;

Gli aerogeneratori sono stati collocati a una distanza dalle abitazioni tale da non comportare violazione delle vigenti norme acustiche.

### **Acque superficiali e sotterranee**

Nello specifico sono previsti i seguenti interventi:

- realizzazione di condotte di cantiere realizzate con tubazioni in PVC interrato opportunamente protette per acque meteoriche;
- utilizzo di servizi igienici dotati di accumulo integrale soggetto ad evacuazione periodica;
- realizzazione di arginelli costituiti da riporti di conglomerati cementizi o bitumati, che saranno rimossi al termine dei lavori, finalizzati a limitare al massimo l'importazione di acque meteoriche o di dilavamento di superfici impermeabilizzate (esterne all'area di cantiere), nel cantiere stesso;
- utilizzo di serbatoi a tenuta per la raccolta di oli, idrocarburi, additivi chimici, vernici, ecc;
- Il lavaggio dei mezzi verrà svolto solo nelle eventuali aree di lavaggio presenti in cantiere o direttamente presso i rifornitori esterni.

### **Geomorfologia**

Al fine di minimizzare gli impatti sulla stabilità morfologica delle aree di intervento, potrà rendersi necessario stabilizzare il sottosuolo in corrispondenza delle zone dove si prevede possano esercitarsi pressioni particolarmente alte. A tal fine potranno essere utilizzati interventi di ingegneria naturalistica per il consolidamento e conseguente rinaturalizzazione delle suddette aree.

Sarà necessario, inoltre, svolgere uno studio di compatibilità geologico e geotecnico supportato da indagini puntuali.

### **Biodiversità**

#### **Flora e vegetazione**

Come criteri generali di conduzione del cantiere si provvederà a:

1. ridurre al minimo indispensabile per la realizzazione dei lavori gli spazi destinati allo stoccaggio temporaneo del materiale movimentato, le aree delle piazzole e i tracciati delle piste.

2. Per quanto riguarda le operazioni di escavo:
  - a) asportare, preliminarmente alla realizzazione delle opere, il terreno di scotico, che sarà reimpiegato per le operazioni di ripristino in corrispondenza del sito dal quale è stato rimosso o, in alternativa, in aree con caratteristiche pedologiche compatibili;
  - b) privilegiare il riutilizzo in situ dei materiali profondi derivanti dagli escavi, in particolare di quelli provenienti dagli scavi necessari per realizzare le fondazioni degli aerogeneratori (es. costruzione della soprastruttura di strade e piazzole);
3. smantellare i cantieri immediatamente al termine dei lavori ed effettuare lo sgombero e l'eliminazione dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, evitando la creazione di accumuli permanenti in situ;
4. nel caso in cui, in fase esecutiva, si rilevassero interferenze sul patrimonio arboreo, non previste allo stato attuale della progettazione, si provvederà, in tutte le situazioni in cui ciò sia attuabile, a espiantare e reimpiantare, in luoghi idonei dal punto di vista pedologico, eventuali esemplari arborei, presenti sia lungo i tracciati stradali che nelle piazzole, oppure compensare gli espianti impiantando in luogo idoneo nuovi esemplari di valore ecologico analogo. Tali interventi dovranno essere eseguiti secondo le appropriate tecniche colturali e pianificati con l'assistenza di un esperto, al fine di valutare correttamente la possibilità di eseguirle in funzione delle dimensioni dell'apparato radicale e delle caratteristiche di lavorabilità del terreno;
5. definire il cronoprogramma delle attività di cantiere al fine di limitare al minimo la durata delle fasi provvisorie (scavi aperti, passaggio di mezzi d'opera, stoccaggio temporaneo di materiali) nell'ottica di ridurre convenientemente gli effetti delle attività realizzative sull'ambiente circostante non interessato dagli interventi;
6. durante l'esecuzione dei lavori, operare in modo da ridurre al minimo l'emissione di polvere, privilegiando, se necessario, l'utilizzo di mezzi pesanti gommati, prevedendo la periodica bagnatura delle aree di lavorazione, minimizzando la durata temporale e le dimensioni degli stoccaggi provvisori di materiale inerte, contenendo l'altezza di caduta dei materiali movimentati nell'ambito delle attività di caricamento degli automezzi di trasporto.

### **Fauna, avifauna e chiroterteri**

L'utilizzo di fonti luminose in aree prive di illuminazione antropica può determinare una attrazione della fauna invertebrata e indirettamente dei suoi predatori quali i chiroterteri, quindi nel caso in cui nel cantiere fosse previsto l'utilizzo di fonti luminose necessarie per l'illuminazione di piazzali e macchine sarebbe importante mettere in pratica alcune misure mitigative quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto.

Tutte le linee elettriche saranno interrato allo scopo di ridurre i rischi di elettrocuzione.

Al fine di definire eventuali ulteriori interventi mitigativi o confermare l'adeguatezza di quelli previsti, da gennaio 2023 è stato avviato un monitoraggio dell'avifauna e della chiroterterofauna. Esso verrà condotto secondo le indicazioni contenute nel "Protocollo di monitoraggio avifauna e chiroterterofauna 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 Contro 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. Essa avrà durata pari ad 1 anno. Per ulteriori informazioni si rimanda all'elaborato del piano di monitoraggio ambientale, elaborato 22047LRS.PD.D.01-00.

## CONCLUSIONI – MATRICE SINTETICA

Alla luce di quanto espresso nei paragrafi precedenti, si ritiene utile sintetizzare gli impatti indagati tramite uno sviluppo matriciale.

La chiave di lettura della matrice viene riportata nella seguente tabella.

**Tabella 4 – Chiave di lettura della matrice di sintesi degli impatti**

Impatto	Stima		Area di ricaduta	Mitigazione
Descrizione	Tipo	negativo	globale/locale	
		positivo		
	Applicazione	diretto		
		indiretto		
	Magnitudine	trascurabile		
		basso		
		medio		
		alto		
	Reversibilità	reversibile		
		irreversibile		
	Durata	Temporaneo		
		Permanente (sulla vita del progetto)		

**MATRICE DI SINTESI DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE**

**Tabella 5 – matrice di sintesi degli impatti in fase di cantiere**

<b>Impatto</b>	<b>Stima</b>	<b>Area di ricaduta</b>	<b>Mitigazione</b>
<b>Atmosfera (aria e clima)</b>			
Emissioni inquinanti e polveri	Negativo	Locale	<p>Per mitigare la dispersione di polveri nell'area di cantiere saranno adottate le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagnatura e copertura con teloni dei materiali polverulenti trasportati sugli autocarri;</li> <li>- Limitazione della velocità sulle piste di cantiere;</li> <li>- Periodica manutenzione delle macchine e delle apparecchiature con motore a combustione;</li> <li>- Eventuale bagnatura delle piste di cantiere;</li> </ul> <p>Per mitigare l'emissione di inquinanti le macchine e i mezzi di cantiere saranno mantenuti sempre in efficienza e le eventuali sostanze inquinanti utilizzate verranno smaltite a norma di legge. I macchinari nella fase di non attività verranno spenti.</p>
	Diretto		
	Basso		
	Reversibile		
	Temporaneo		
<b>Suolo, sottosuolo e patrimonio agroalimentare</b>			
Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche dei suoli	Negativo	Locale	<p>La possibilità di alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche dei suoli in fase di cantiere è altamente improbabile.</p> <p>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. In tal caso sarà asportata la porzione di terreno contaminata e trasportata alla discarica autorizzata; le porzioni di terreno contaminate saranno definite, trattate e monitorate con i criteri prescritti dal D.M. 471/99 "Criteri per la bonifica di siti contaminati".</p> <p>Prima delle operazioni di scavo si procederà ad asportare e preservare lo strato di suolo fertile (ove presente) a lo si utilizzerà per accelerare il ripristino agricolo e comunque il recupero ambientale a fine lavori.</p>
	Diretto		
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Temporaneo		
Sottrazione suolo agricolo e perdita di patrimonio agroalimentare	Negativo	Locale	<p>Le dimensioni ridotte dei manufatti, fondazioni, piazzole e viabilità, comportano l'occupazione di una modesta superficie agricola.</p> <p>Non ci sono interferenze con colture di pregio.</p> <p>Prima delle operazioni di scavo si procederà ad asportare e preservare lo strato di suolo fertile (ove presente) a lo si utilizzerà per accelerare il ripristino agricolo e comunque il recupero ambientale a fine lavori.</p>
	Diretto		
	Basso		
	Reversibile		
	Temporaneo		
<b>Acque</b>			
Interferenze con aree a rischio idraulico, compatibilità con l'assetto idraulico	Negativo	Locale	<p>Gli aerogeneratori non interferiscono con aree a rischio idraulico.</p> <p>Il percorso del cavidotto interrato e un tratto della pista di accesso alla macchina LR08 (esistente da adattare) interessano diverse aree a pericolosità idraulica da Hg1 a Hg4. In tali aree il cavidotto sarà sempre interrato, garantendo un ricoprimento di almeno 1 m dal piano campagna all'estradosso, e correrà sotto strade esistenti. L'attraversamento del Riu Carana avverrà in subalveo mediante TOC. La realizzazione delle opere non comporterà pertanto un incremento del rischio</p>
	Reversibile		
	Basso nelle aree a rischio, Nullo altrove		
	Diretto		
	Temporaneo		

			idraulico esistente. Per quanto riguarda la pista di accesso, gli interventi previsti sono compatibili con le prescrizioni del PAI/PGRA e non necessitano di uno studio idraulico.
Modifiche al drenaggio e alterazione del deflusso	Negativo	Locale	Realizzazione di una rete per lo smaltimento delle acque piovane e regimazione delle stesse. Superfici permeabili a fondo naturale con opere di drenaggio e convogliamento negli impluvi naturali. I cavidotti interferenti con il reticolo idrografico correranno in subalveo o, dove possibile, in ancoraggio alle opere d'arte esistenti.
	Diretto		
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Temporaneo		
Alterazione delle caratteristiche chimico fisiche	Negativo	Locale	In caso di utilizzo di oli lubrificanti e altre eventuali sostanze inquinanti durante il cantiere, essi verranno segregati e smaltiti con modalità conformi alle vigenti normative. L'accidentale sversamento di liquidi potrà essere così minimizzato: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso di contenitori idonei al trasporto e allo stoccaggio per ciascun tipo di liquido</li> <li>- Il carico/scarico e il trasferimento di sostanze potenzialmente inquinanti verrà effettuato sempre in aree impermeabilizzate con teli impermeabili;</li> <li>- Si effettueranno regolari ispezioni e manutenzioni di tutte le attrezzature e mezzi di lavoro.</li> </ul> Utilizzo di WC chimici durante la fase di cantiere approvvigionati e svuotati periodicamente mediante appositi mezzi.
	Diretto		
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Temporaneo		
Acque sotterranee	NULLO	-	-
<b>Geologia</b>			
Interferenze con aree a rischio, alterazione stabilità e comportamento geomeccanico dei terreni	Negativo (*)	Locale	Eventuali interventi di Ingegneria Naturalistica per il consolidamento e conseguente rinaturalizzazione delle suddette aree.  Verifica delle condizioni ante e post funzionalmente alle tipologie delle opere in programma, supportate da un'adeguata campagna di indagini geologiche e geotecniche, che permetteranno di dimensionare le opere in modo che siano compatibili con le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni interessati.
	Diretto		
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Temporaneo		
(*) L'eventuale sistemazione di situazioni di instabilità e l'applicazione di tecniche di ingegneria naturalistica, potrebbero addirittura rendere l'impatto su tale componente POSITIVO			
Biodiversità (flora, fauna, ecosistemi, habitat)			
Flora e vegetazione			

Emissione inquinanti e polveri	Negativo	Locale	<p>Per mitigare la dispersione di polveri nell'area di cantiere saranno adottate le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagnatura e copertura con teloni dei materiali polverulenti trasportati sugli autocarri;</li> <li>- Limitazione della velocità sulle piste di cantiere;</li> <li>- Periodica manutenzione delle macchine e delle apparecchiature con motore a combustione;</li> <li>- Eventuale bagnatura delle piste di cantiere;</li> </ul> <p>Per mitigare l'emissione di inquinanti le macchine e i mezzi di cantiere saranno mantenuti sempre in efficienza e le eventuali sostanze inquinanti utilizzate verranno smaltite a norma di legge. I macchinari nella fase di non attività verranno spenti.</p>
	Indiretto		
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Temporaneo		
Interferenze dirette e sottrazione di specie	Negativo	Locale	<p>Le piante destinate all'espianto potranno essere, eventualmente, rimpiazzate nelle stesse aree (in caso di opere temporanee) e in prossimità delle stesse (nel caso di opere permanenti)</p> <p>Velocità dei mezzi ridotta e transito lungo le piste. Collocazione delle opere principali in terreni privi di emergenze vegetazionali. Interventi di rinaturalizzazione</p>
	Diretto		
	Basso		
	Reversibile		
	Temporaneo		
<b>Habitat</b>			
Sottrazione di habitat	Negativo	Locale	<p>Collocazione delle opere principali in terreni privi di habitat di interesse</p> <p>Limitata sottrazione di superfici, e quindi di habitat;</p>
	Diretto		
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Temporaneo		
<b>Fauna</b>			
Emissione inquinanti e polveri	Negativo	Locale	<p>Per mitigare la dispersione di polveri nell'area di cantiere saranno adottate le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagnatura e copertura con teloni dei materiali polverulenti trasportati sugli autocarri;</li> <li>- Limitazione della velocità sulle piste di cantiere;</li> <li>- Periodica manutenzione delle macchine e delle apparecchiature con motore a combustione;</li> <li>- Eventuale bagnatura delle piste di cantiere;</li> </ul> <p>Per mitigare l'emissione di inquinanti le macchine e i mezzi di cantiere saranno mantenuti sempre in efficienza e le eventuali sostanze inquinanti utilizzate verranno smaltite a norma di legge. I macchinari nella fase di non attività verranno spenti.</p>
	Indiretto		
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Temporaneo		
Interferenze dirette	Negativo	Locale	<p>Velocità dei mezzi ridotta e transito lungo le piste.</p>
	Diretto		
	Trascurabile		
	Irreversibile		
	Temporaneo		
Fattori di disturbo	Negativo	Locale	<p>Distanza dagli ambienti naturali durante la fase di cantiere.</p> <p>Velocità dei mezzi ridotta e transito lungo le piste.</p>
	Indiretto		
	Basso		
	Reversibile		

	Temporaneo		
Sottrazione di habitat	Negativo	Locale	Limitata sottrazione di superfici, e quindi di habitat; Interventi di rinaturalizzazione che consentiranno un aumento della biodiversità e di nuove nicchie ecologiche.
	Indiretto		
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Temporaneo		
<b>Clima acustico</b>			
Impatto acustico	Negativo	Locale	Si eviteranno le lavorazioni più rumorose e il transito dei veicoli durante gli orari di riposo e nelle prime ore diurne (prima delle 8.00); Nel caso di eccedenza delle soglie limite imposte dalla normativa sarà a cura dell'impresa la richiesta di autorizzazione alla deroga per attività rumorose.
	Diretto		
	Medio		
	Reversibile		
	Temporaneo		
<b>Campi elettromagnetici</b>			
Campi elettromagnetici	NULLO	-	-
<b>Ombreggiamento e effetto "shadow flickering"</b>			
Ombreggiamento dei recettori sensibili	NULLO	-	-
<b>Rottura degli organi rotanti</b>			
Collisione per rottura organi rotanti	NULLO	-	-

**MATRICE DI SINTESI DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO**

**Tabella 6 – matrice di sintesi degli impatti fase di esercizio**

<b>Impatto</b>	<b>Stima</b>	<b>Area di ricaduta</b>	<b>Mitigazione</b>
<b>Atmosfera (aria e clima)</b>			
Emissioni inquinanti e gas serra	Positivo	Globale	Massimizzazione produzione energia elettrica tramite l'installazione delle migliori tecnologie esistenti. Scelta di un sito con ottima risorsa anemologica.
	Indiretto		
	Alto		
	Reversibile		
	Permanente (per la vita dell'impianto)		
<b>Suolo, sottosuolo e patrimonio agroalimentare</b>			
Sottrazione suolo agricolo e perdita di patrimonio agroalimentare	Negativo	Locale	Le dimensioni ridotte dei manufatti, fondazioni, piazzole e viabilità, comportano l'occupazione di una modesta superficie agricola. Assenza di interferenze con colture di pregio.
	Diretto		
	Basso		
	Reversibile		
	Permanente (per le aree di esercizio per la vita utile del progetto)		
Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche dei suoli	NULLO	Locale	La contaminazione del terreno in fase di esercizio si ritiene altamente improbabile. In caso di spargimento di combustibili, solventi o lubrificanti sarà asportata la porzione di terreno contaminata e trasportata alla discarica autorizzata; le porzioni di terreno contaminate saranno definite, trattate e monitorate con i criteri prescritti dal D.M. 471/99 "Criteri per la bonifica di siti contaminati".
<b>Acque</b>			
Interferenze con aree a rischio idraulico, compatibilità con l'assetto idraulico	Negativo	Locale	Gli aerogeneratori non interferiscono con aree a rischio idraulico. Il percorso del cavidotto interrato e un tratto della pista di accesso alla macchina LR08 (esistente da adattare) interessano diverse aree a pericolosità idraulica da Hg1 a Hg4. In tali aree il cavidotto sarà sempre interrato, garantendo un ricoprimento di almeno 1 m dal piano campagna all'estradosso, e correrà sotto strade esistenti. L'attraversamento del Riu Carana avverrà in subalveo mediante TOC. La realizzazione delle opere non comporterà pertanto un incremento del rischio idraulico esistente. Per quanto riguarda la pista di accesso, gli interventi previsti sono compatibili con le prescrizioni del PAI/PGRA e non necessitano di uno studio idraulico.
	Diretto		
	Basso nelle aree a rischio, Nullo altrove		
	Reversibile		
	Permanente (vita utile dell'impianto)		

Modifiche al drenaggio e alterazione del deflusso	NULLO	Locale	Realizzazione di una rete per lo smaltimento delle acque piovane e regimazione delle stesse. Superfici permeabili a fondo naturale con opere di drenaggio e convogliamento negli impluvi naturali. I cavidotti interferenti con il reticolo idrografico correranno in subalveo o, dove possibile, in ancoraggio alle opere d'arte esistenti.
Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque	NULLO	-	La contaminazione delle acque in fase di esercizio si ritiene altamente improbabile. Il piccolo servizio della sottostazione sarà equipaggiato con vasca Imhof, approvvigionato e svuotato periodicamente mediante opportuni mezzi
<b>Geologia</b>			
Interferenze con aree a rischio, alterazione stabilità e comportamento geomeccanico dei terreni	Negativo (*)	Locale	Eventuali interventi di Ingegneria Naturalistica per il consolidamento aree.  Verifica delle condizioni ante e post funzionalmente alle tipologie delle opere in programma, supportate da un'adeguata campagna di indagini geologiche e geotecniche, che permetteranno di dimensionare le opere in modo che siano compatibili con le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni interessati.
	Diretto		
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Permanente (nelle aree di esercizio)		
(*) L'eventuale sistemazione di situazioni di instabilità e l'applicazione di tecniche di ingegneria naturalistica, potrebbero addirittura rendere l'impatto su tale componente POSITIVO			
<b>Biodiversità (flora, fauna, ecosistemi, habitat)</b>			
<b>Flora e vegetazione</b>			
Interferenze dirette e sottrazione di specie	Negativo	Locale	Le piante destinate all'espianto potranno essere, eventualmente, rimpiazzate nelle stesse aree (in caso di opere temporanee) e in prossimità delle stesse (nel caso di opere permanenti) Collocazione delle opere principali in terreni privi di emergenze vegetazionali. Interventi di rinaturalizzazione
	Diretto		
	Basso		
	Reversibile		
	Permanente (sulla vita utile dell'impianto)		
<b>Habitat</b>			
Sottrazione di habitat	Negativo (*)	Locale	Collocazione delle opere principali in terreni privi di habitat di interesse Limitata sottrazione di superfici, e quindi di habitat; Interventi di rinaturalizzazione.
	Diretto		
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Permanente (sulla vita utile dell'impianto)		
(*) eventuali interventi di rinaturalizzazione potranno migliorare rispetto alle condizioni ante-operam la biodiversità e le nuove nicchie ecologiche, implicando quindi un impatto POSITIVO			
<b>Fauna</b>			

Sottrazione di habitat	Negativo	Locale	Collocazione delle opere principali in terreni privi di habitat di interesse e di elevata densità di popolazione animale selvatica. Limitata sottrazione di superfici, e quindi di habitat; Interventi di rinaturalizzazione che consentiranno un aumento della biodiversità e di nuove nicchie ecologiche.
	Diretto		
	NULLO per la fauna stanziale e BASSO per le specie migratrici che frequentano l'agro-ecosistema		
	Reversibile		
	Permanente (sulla vita utile dell'impianto)		
Fattori di disturbo	Negativo	Locale	Distanza dagli ambienti naturali. La scelta dei più recenti modelli di aerogeneratori presenti sul mercato permette di contenere la velocità di rotazione delle pale e il rumore.
	Indiretto		
	Basso		
	Reversibile		
	Permanente (per la vita utile dell'impianto)		
Effetto "Barriera" e collisione (solo per Avifauna)	Negativo	Locale	Collocazione a distanza da importanti aree umide Torri tubolari Velocità di rotazione ridotte Ampie distanze tra gli aerogeneratori Monitoraggio avifauna ante operam e post-operam
	Diretto		
	Basso		
	Reversibile		
	Permanente (per la vita utile dell'impianto)		
<b>Clima acustico</b>			
Impatto acustico	Negativo	Locale	Distanza dai recettori sensibili maggiore di 700 m. Ridotto numero di aerogeneratori e utilizzo di modelli di ultima generazione.
	Diretto		
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Permanente (sulla vita utile dell'impianto)		
<b>Campi elettromagnetici</b>			
Campi elettromagnetici	Negativo	Locale	Distanza dai recettori sensibili. Utilizzo di cavi interrati.
	Diretto		
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Permanente (vita utile dell'impianto)		
<b>Ombreggiamento e effetto "shadow flickering"</b>			
Ombreggiamento dei recettori sensibili	Negativo	Locale	Distanza dai recettori sensibili.
	Diretto		
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Permanente (vita utile dell'impianto)		
<b>Rottura degli organi rotanti</b>			

Collisione per rottura organi rotanti	Negativo	Locale	Distanza dai recettori sensibili.
	Diretto		
	Trascurabile		
	Irreversibile		
	Permanente (vita utile dell'impianto)		
<b>Sistema paesaggistico</b>			
Impatti sui beni culturali e paesaggistici vincolati	Negativo	Locale	Le opere in progetto <u>non interessano aree vincolate, fatto salvo per alcuni brevi tratti del cavidotto interrato MT e di alcuni tratti di viabilità esistente ma da adattare</u> , che interessano alcune fasce di rispetto dei corsi d'acqua (art. 142, lett. C). Si evidenzia che il cavidotto sarà interrato o in ancoraggio a opere d'arte esistenti e quindi non comporterà alterazione dei valori del paesaggio esistenti.
	Diretto		
	Basso		
	Reversibile		
	Permanente (per la vita utile del progetto)		
Modifica della percezione visiva e dell'assetto percettivo	Negativo	Locale	Il numero limitato degli aerogeneratori, il loro ampio distanziamento e la limitata presenza di nuove infrastrutture ne contengono convenientemente l'impatto paesaggistico. I cavidotti saranno interrati e le opere di connessione si integrano in un contesto che sarà dedicato a tali tipologie di opere.
	Diretto		
	Medio		
	Reversibile		
	Permanente (vita utile del progetto)		

## Monitoraggio

In relazione a quanto esposto nella tabella precedente, si ritiene utile monitorare le componenti sulle quali l'impianto ha un impatto almeno "MEDIO", cioè:

- Impatto sul sistema paesaggistico durante la fase post operam (PO);
- Impatto acustico durante la fase di cantiere (CO)

Si ritiene utile, anche se i rispettivi impatti vengono definiti "BASSI" o "TRASCURABILI" a seguito dell'analisi condotta, effettuare un monitoraggio sugli impatti "standard" attribuiti genericamente agli impianti eolici:

- Impatto acustico durante la fase post operam (PO);
- Sottrazione di suolo durante la fase di cantiere (CO);
- Impatto su avifauna e chiroterri.

### Impatto sul sistema paesaggistico – fase di esercizio

Il monitoraggio della Componente Paesaggio ha la finalità di tenere sotto controllo gli effetti sul territorio in esame dovuti alle attività di costruzione e di esercizio del parco eolico.

Le attività di monitoraggio hanno l'obiettivo di:

- Caratterizzare il territorio in esame in tutti i suoi aspetti naturali, con particolare riferimento alle:
  - caratteristiche ecologiche – ambientali derivanti da un'analisi incrociata delle componenti naturali quali vegetazione, flora, fauna per la definizione della situazione ecologica reale e potenziale con la individuazione delle principali emergenze;
  - caratteri percettivi e visuali relativi all'inserimento dell'opera nel territorio e viceversa della fruizione dell'opera verso l'ambiente circostante;
  - caratteri socio-culturali, storici ed architettonici del territorio;

- Evidenziare, durante la realizzazione dell'opera, l'eventuale instaurarsi di situazioni di criticità sui fattori caratterizzanti il territorio;
- Verificare al termine della fase di costruzione la corretta applicazione degli interventi mitigativi nell'ottica del migliore inserimento paesaggistico dell'opera;
- Rilevare il corretto ripristino delle aree impiegate per la realizzazione dei cantieri.

Le analisi saranno svolte mediante sopralluoghi in campo mirati a completare il quadro informativo acquisito con particolare riferimento alle aree di maggiore sensibilità ambientale.

#### Impatto acustico – fase di cantiere e di esercizio

Il monitoraggio del rumore dovrà essere effettuato durante le fase di cantiere e post operam.

Le fonti di rumore saranno:

- In fase di cantiere: le normali lavorazioni e il transito dei mezzi di trasporto che avverranno comunque nelle ore diurne, con esclusione delle ore dedicate al riposo;
- In fase di esercizio: gli aerogeneratori, in funzione dell'intensità del vento.

Si verificherà mediante opportuni indagini acustiche il rispetto dei limiti vigenti in materia acustica seguendo le procedure di cui al "Decreto 1 giugno 2022 – Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico".

#### Impatto sulla sottrazione del suolo

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti:

- Misurare l'effettivo consumo di suolo complessivo relativo a ciascun ambito indagato, definendo un indicatore di consumo di suolo in termini di % sull'ambito indagato. L'ambito indagato è la superficie agricola utile dei comuni di Selegas, Gesico e Guamaggiore.
- Classificare la sottrazione di suolo in base alla colture di origine;
- Controllare periodicamente delle indicazioni riportate nel piano di riutilizzo durante le fasi di lavorazione salienti;
- Prevedere lo stoccaggio del materiale di scavo in aree stabili, e verificare lo stoccaggio avvenga sulle stesse, inoltre verificare in fase di lavorazione che il materiale non sia depositato in cumuli con altezze superiori a 2 m e con pendenze superiori all'angolo di attrito del terreno;
- Verificare le tempistiche relative ai tempi permanenza dei cumuli di terra;
- Al termine delle lavorazioni verificare che siano stati effettuati tutti i ripristini (in particolare piazzole e viabilità di cantiere come da progetto), e gli eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti e di limitazione dei fenomeni d'erosione, prediligendo interventi di ingegneria naturalistica come previsti nello studio d'impatto ambientale;
- Verificare al termine dei lavori che eventuale materiale in esubero sia smaltito secondo le modalità previste dal piano di riutilizzo predisposto ed alle variazioni di volta in volta apportate allo stesso.

#### Proposta piano di monitoraggio avifauna – fase di esercizio

Nella tabella seguente si riassumono le attività che si potrebbero espletare per il monitoraggio dell'impatto sull'avifauna e i chiroteri nelle diverse fasi di progetto.

Tabella 7 – Piano di monitoraggio

Attività	Ante operam	Esercizio
Ricerca delle carcasse di avifauna collisa con le pale degli aerogeneratori	no	si
Monitoraggio siti riproduttivi rapaci diurni	si	si
Monitoraggio avifauna lungo transetti lineari	si	si
Monitoraggio rapaci diurni	si	si
Punti di ascolto con play-back indirizzati agli uccelli notturni nidificanti	si	si
Rilevamento di passeriformi da punti di ascolto	si	si
Monitoraggio dell'avifauna migratrice diurna	si	si
Monitoraggio chiroterri	si	si