

				
COMUNE DI SEDINI	REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA	CITTA' METROPOLITANA DI SASSARI		
<p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA SINGOLA TURBINA EOLICA DELLA POTENZA PARI A 975 kWp</p> <p align="center">Sito in Comune di Sedini (SS) – Loc. “Pedru Rui”</p>				
<p align="center">VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE Allegato B1 – DGR 45/24 del 27.9.2017</p>				
<p align="center">PROCEDURA P.A.U.R revisioni CdS D.G.R. n. 11/75 del 24.03.2021 “Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)”</p>				
PROPONENTE:				
		EWT ITALIA DEVELOPMENT SRL Via Giuseppe Rovani, 7 20123 Milano (MI) P. IVA 10525690961 ewtitaliadevelopmentesrl@pecimprese.it		
TITOLO ELABORATO:		CODICI ELABORATO:		
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		R22		
SCALA / FORMATO	DATA EMISSIONE:	PMA		
Relazione (f.to) A4	25 settembre 2023	PD0030-SDN.SIA.REL.R22		
SOCIETA' COMMITTENTE		SOCIETA' DI SVILUPPO PROGETTO EMAN S.r.l. <i>Sviluppo Energie Rinnovabili</i> Sede Operativa Sardegna: Via Corradino, 53 – 09016 Iglesias (SU) P.I. IT 11439230019 Mail technical@emansrl.it – PEC eman.srl@pec.it		
EWT ITALIA DEVELOPMENT S.R.L.				
Responsabile EWT Federica Ferrari	Responsabile Elaborato P.M. Alberto Laudadio L.4/2013 (ASSIREP)			
Progettazione Definitiva	Estensori SIA	REVISIONI		
Project Manager Alberto Laudadio	Dott. Geol. Annalisa Ruggia	N°	DATA	DESCRIZIONE
Ing. Gianluca Cadeddu	Dott. Francesco Lecis	01	21/10/2022	EMISSIONE
Geom. Alberto Cosso	Dott. Fabrizio Vinci	02	23/09/2023	REVISIONE CdS
	Dott. Ermanno Pidinchedda			
	Dott. Claudia Carente			

Sommario

1	Premessa	1
2	Descrizione sintetica del progetto	2
2.2	Ubicazione.....	2
2.3	Descrizione Degli Impatti	5
2.4	Valutazione degli impatti indotti dall'impianto di progetto	6
2.5	Criteri valutativi degli impatti	7
2.6	Impatti in fase di cantiere	11
2.7	Impatto fattori e componenti - Fase di Esercizio	16
2.8	Effetti dovuti alla mitigazione	18
3	Criteri metodologici per la redazione del piano di monitoraggio.....	19
3.2	Obiettivi del piano di monitoraggio.....	19
3.3	Requisiti Del Piano Di Monitoraggio.....	19
3.4	Articolazione temporale Del Piano Di Monitoraggio.....	20
3.5	Restituzione dei dati	21
4	Identificazione delle componenti ambientali del monitoraggio	22
4.1	Fase di cantiere	26
4.2	Fase di esercizio.....	27
4.3	Fase di dismissione	27
4.4	Salute pubblica	29
4.4.3	Rumore.....	29
4.5	Paesaggio	36
4.6	Atmosfera e clima	38
4.6.3	Parametri meteorologici (monitoraggio meteoclimatico)	40
4.7	Ambiente idrico.....	43
4.8	Suolo e sottosuolo	46
4.9	Biodiversità: Flora e Fauna.....	49
4.9.3	Flora e Vegetazione	50
4.9.4	Fauna.....	55
4.9.1	Metodologie di monitoraggio.....	61
4.9.2	Considerazioni sulla Chiroterofauna ()	69

1 Premessa

Il progetto proposto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, mediante installazione di una singola turbina eolica della potenza di 975 kW (turbina depotenziata a questa soglia di potenza), avente dimensioni massime di 61 m di diametro [Ø] e 84 metri di altezza mozzo (Hub).

Il sito in esame, ubicato in un altopiano collinare a quota 395 m s.l.m. in agro del comune di Sedini (SU), si trova a circa 3 km in linea d'aria a nord-ovest del limite urbano del paese, in aperta campagna e precisamente in località Pedru Rui. Secondo i vigenti strumenti urbanistici comunali, tale area si colloca in zona E (Zona Agricola).

Lo scopo di detto documento è quello di fornire una reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera prevista a progetto; il medesimo consente, inoltre, l'individuazione dei segnali necessari per attivare in maniera preventiva e tempestiva eventuali azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non rispondano alle previsioni effettuate nello studio preliminare ambientale.

Per l'elaborazione del presente piano di monitoraggio ambientali sono stati presi in considerazione gli impatti derivanti dagli studi condotti nella documentazione di V.I.A.

Ogni attività del Piano di monitoraggio ambientale è finalizzata a:

- **verificare dello scenario ambientale di riferimento: (monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base)**: rappresenta la caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera;
- **verificare delle previsioni degli impatti ambientali (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali)**: rappresenta il monitoraggio delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi: tali attività consentono di:
 - a) verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste in fase di progettazione per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
 - b) individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nel progetto e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;

- comunicare gli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

Gli esiti del monitoraggio ambientale saranno condivisi con i soggetti interessati

2 Descrizione sintetica del progetto

2.2 Ubicazione

La turbina è ubicata nell'area collinare del comune di Sedini in un altopiano collinare che varia dai 300 ai 415 metri di quota m slm, a più di 2,5 km a nord ovest del centro abitato, in aperta campagna.

Si prevede l'installazione di una singola turbina avente una potenza nominale pari a 975 kW del tipo EWT DW61:

- la base della turbina è posta ad una quota di 394 m s.l.m. in aree ad altopiano poco coltivate e usate principalmente a pascolo con la totale assenza abitazioni isolate intorno al sito di installazione entro i 500 metri;
- L'altezza massima della torre sarà da progetto sarà pari a 84 m Hub;

Il progetto è stato sviluppato studiando la posizione della turbina in relazione a diversi fattori come i regimi di vento, l'orografia, le condizioni di accessibilità al sito, le distanze da fabbricati esistenti e da strade e su considerazioni basate sul criterio di massimo rendimento della turbina nel suo complesso e, non ultimo, le caratteristiche naturalistiche e ambientali del territorio.

Più in dettaglio, i criteri ed i vincoli osservati nella definizione del layout di impianto sono stati i seguenti:

- Potenziale eolico del sito;
- Orografia e morfologia del sito;
- Accessibilità e minimizzazione degli interventi sul suolo;
- Distanza superiore ai 500 m dal perimetro dell'area urbana;
- L'impianto prevede quindi l'utilizzo di una turbina di potenza di targa di 975 kW (EWT DW61), in quanto, a fronte di una produzione di energia comunque significativa, si può ritenere il miglior compromesso fra dimensioni e caratteristiche peculiari del territorio specifico, quali sistema viario esistente, orografia, rete elettrica etc. e come massimo ingombro possibile per l'area di progetto. Questo trova giustificazione nel fatto che, se il progetto si deve reggere nell'ottica anche della cosiddetta market parity (in assenza di eventuale incentivo statale comunque richiesto), la resa in termini di producibilità della macchina deve risultare maggiore alla stessa categoria di turbine a parità di potenza.

L'ubicazione della turbina è stata scelta in base a studi storici, condotti in area vasta, sulla ventosità (velocità e direzione prevalente del vento), orografia del sito, vincoli ambientali e culturali, interferenze con infrastrutture/servizi tecnologici (linee elettriche in media tensione, acquedotti, metanodotti, ferrovie, ecc.), accessibilità (vicinanza a strade esistenti) e presenza di abitazioni, oltre che disponibilità dei proprietari terrieri.

Le prime considerazione in merito alla logistica, avendo effettuato numerosi sopralluoghi, sono le seguenti:

- L'area a disposizione della turbina rimane ben esposta ad esaltarne la produzione, con venti provenienti direttamente dal mare e da ponente – maestrale;
- Le aree di eventuale manovra dei mezzi saranno limitate all'interno del lotto disponibile e alla piazzola di movimentazione materiali (peraltro esistente e sfruttabile per lo scopo) che necessitano, se non di adeguamenti minimi, in dimensioni o ingombri, essendo aree prive di vegetazione arborea e facilmente adattabili su un unico livello;
- Le aree esistenti per la piazzola di montaggio e di stoccaggio potranno essere limitate in dimensione rispetto a quanto normalmente previsto dai costruttori. Si potrà prevedere anche un cantiere *"just in time"* senza stoccaggio dei singoli pezzi che compongono la turbina.

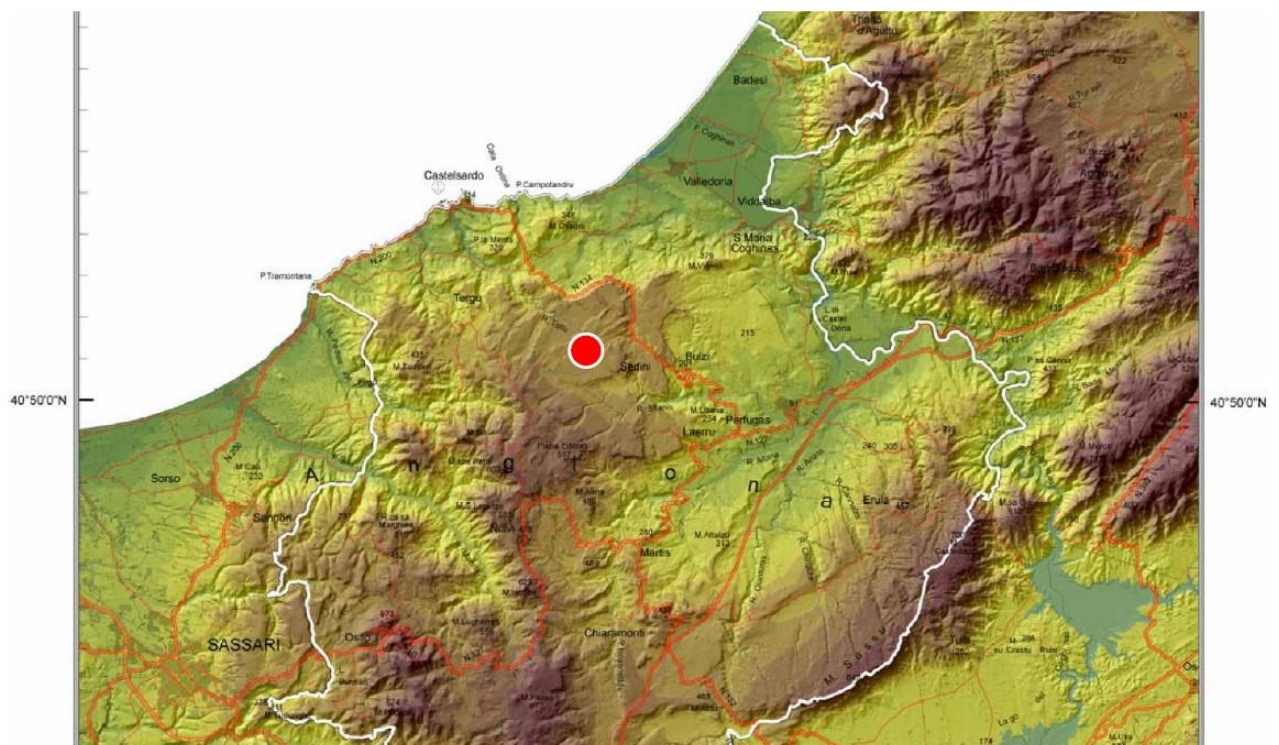
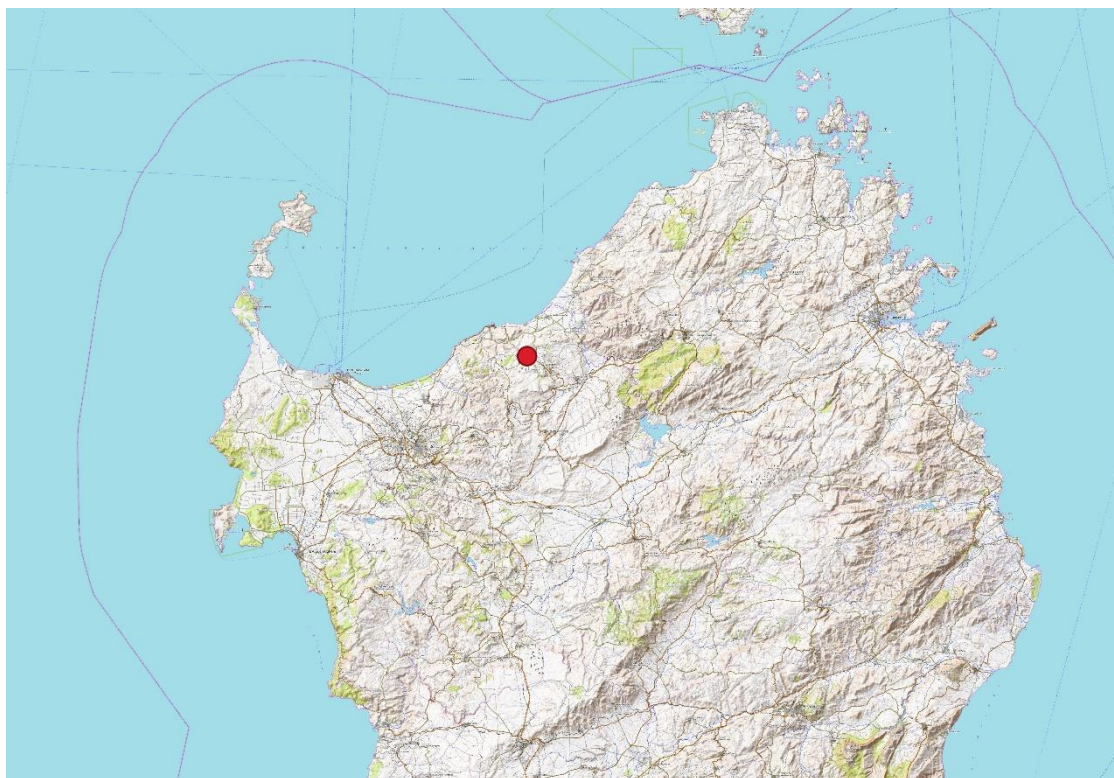
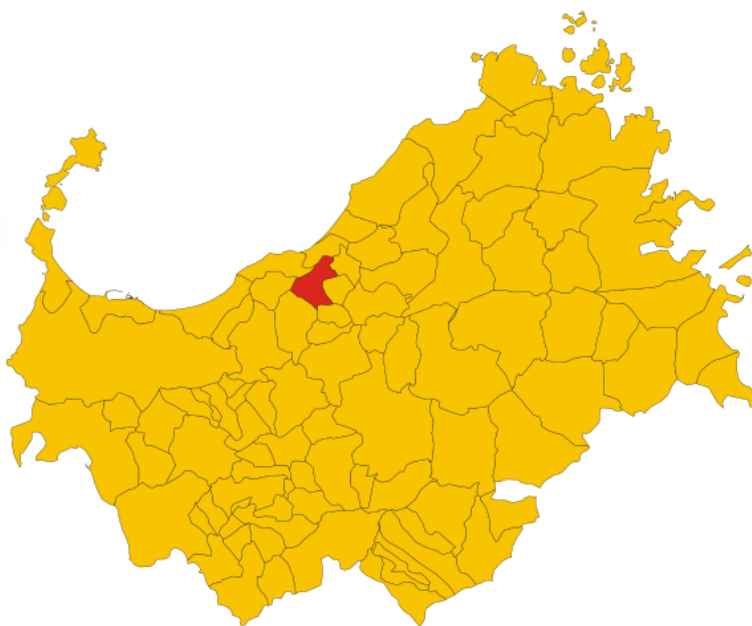


Figura 1: Ubicazione della turbina eolica in progetto



2.3 Descrizione Degli Impatti

L'individuazione del sito ove prevedere l'installazione dell'aerogeneratore di progetto è stata effettuata evitando, per quanto possibile, le aree "sensibili" da un punto di vista naturalistico e vincolistico e tenendo in debito conto della presenza di tutti gli elementi costituenti il contesto dell'area d'impianto. Dalla sovrapposizione dei vari livelli di tutela, si rileva che l'area d'intervento è esterna ad aree forestali definite, ad aree protette nazionali e regionali istituite ai sensi della L.R. 31/, ad aree rientranti nella rete ecologica europea "Natura 2000", da IBA a Zone Umide, e ad aree di particolare pregio paesaggistico ai sensi del T.U. 42/2004 e ss.mm.ii. In particolare, si afferma che, la torre e le opere accessorie saranno ubicate in aree esterne a quelle vincolate. In linea di massima, come meglio si approfondirà nei paragrafi a seguire si può ritenere che l'impatto atteso, a seguito della realizzazione dell'intervento, non sia tale da modificare in maniera significativa il contesto ambientale e paesistico di riferimento

- ***dal punto di vista paesaggistico***, infatti, le interferenze fra l'opera e l'ambiente restano riconducibili al solo impatto visivo, in quanto l'ubicazione dell'aerogeneratore non andrà ad interessare aree particolarmente delicate dal punto di vista paesaggistico. Nondimeno, tutte le accortezze progettuali adottate in merito alle modalità insediative dell'impianto, con particolare riguardo alla sfera percettiva, tendono a superare il preconetto che considera gli aerogeneratori come elementi estranei al paesaggio, per affermare con forza l'idea che una nuova attività assolutamente legata alla contemporaneità, possa portare alla definizione di una nuova identità del paesaggio stesso, che di per sé è universalmente inteso come sintesi e stratificazione di elementi naturali e interventi dell'uomo;
- ***dal punto di vista ambientale***, la costruzione dell'impianto non modificherà in modo radicale la situazione antecedente in quanto, fisicamente, l'opera insisterà su un vasto territorio che già da tempo è stato interessato, attraverso la riconversione in terreni produttivi, per la presenza di altri aerogeneratori in adiacenza al sito di progetto (più di 1 km), sullo stesso territorio di Sedini;
- l'area d'impianto ricade all'esterno di aree parco, oasi, riserve, aree bioltaly, né si dispone ortogonalmente ai principali corridori di transito. In considerazione di questi aspetti, l'impatto della turbina sulla componente animale e vegetale, soprattutto in relazione alla persistenza dell'azione antropica sui terreni in cui andrà ad insistere l'impianto, si presume poco significativo;
- per quanto riguarda l'***utilizzo del suolo***, si anticipa che lo spazio sottratto all'agricoltura risulterà minimo, essendo lo stesso assimilabile essenzialmente all'ingombro del pilone di base della torre e della piazzola e piste d'impianto in fase di esercizio, peraltro già presenti e sfruttate dai mezzi agricoli del titolare dei terreni sig. Dasara: ad eccezione di questi "spazi sottratti" le pratiche agricole tradizionali potranno essere ancora svolte senza sostanziali modificazioni. Gli interventi saranno effettuati con tecniche concepite in modo tale da permettere il miglior inserimento nel paesaggio

agricolo dell'area in cui è previsto l'impianto. A lavori ultimati le piste potranno continuare ad essere utilizzate dai conduttori dei fondi nello svolgimento delle pratiche agricole, sottolineando la pubblica utilità dell'intervento. La realizzazione dei tracciati in perfetto accordo con l'orografia dei luoghi eviterà significative alterazioni morfologiche.

2.4 Valutazione degli impatti indotti dall'impianto di progetto

Nel seguito si offre un breve riepilogo tabellare di quelli che sono i principali impatti dell'opera, delineati nello Studio Preliminare Ambientale, e ritenuti significativi ai fini della elaborazione del piano di monitoraggio ambientale.

Considerato il progetto per le sue caratteristiche e per la sua ubicazione si possono fare le seguenti conclusioni.

Rispetto all'ubicazione

L'area oggetto di interesse è ricadente nel comune di Sedini (SS) al Foglio Catastale 59 Particella 2, in Località "Pedru Rui". L'area non risulta essere soggetta a particolari vincoli;

- gli interventi contemplati nel progetto in esame non apportano disfunzioni nell'uso e nell'organizzazione del territorio, né gli obiettivi del progetto sono in conflitto con gli utilizzi futuri del territorio;
- la torre sarà ubicata lontano dai centri urbani o da aree densamente abitate e a dovuta distanza dalle strade e dagli edifici in modo da non avere interferenze di impatto acustico, elettromagnetico, e di rischio per rottura accidentale degli organi rotanti;
- l'intervento non interferisce con aree e beni del patrimonio paesaggistico storico e culturale;

Rispetto alle caratteristiche delle opere in progetto

- le dimensioni del progetto sono contenute;
- in progetto si prevede l'installazione di 1 solo aerogeneratore per cui gli impatti sono limitati soprattutto se commisurati a quelli dei grandi impianti con decine di macchine;
- la sola risorsa naturale utilizzata, oltre al vento, è il suolo che si presenta attualmente dedicato esclusivamente ad uso agricolo;
- di fatto l'aerogeneratore occupa una superficie contenuta, limitata essenzialmente all'ingombro del pilone di base, e le piste di nuova costruzione che di fatto potranno essere utilizzate anche dai coltivatori dei fondi o per creare itinerari turistico-ricreativo, confermandola pubblica utilità dell'intervento;

- i cavidotti saranno interrati per un tratto di circa 600 metri (cavo di utenza) dalla turbina alla cabina MT di consegna ENEL, ad una profondità di almeno 1 m, senza impedire la possibilità delle arature profonde; e un altro tratto di 450 metri sempre interrati (opera di rete ENEL), secondo le disposizioni di ENEL Distribuzione (TICA 229077615) e come rappresentato dal Progetto di Connessione alla RTN modificato;
- la produzione di rifiuti è legata alle normali attività di cantiere mentre in fase di esercizio è minima;
- non sono presenti attività o impianti tali da far prevedere possibili incidenti atti a procurare danni;
- non ci sono impatti negativi al patrimonio storico, archeologico ed architettonico.
- in progetto si prevede l'installazione di 1 aerogeneratore per cui gli impatti sono limitati soprattutto se commisurati a quelli dei grandi impianti con decine di macchine (vedi impianto EGP "Littigheddu");

Il PMA ha come scopo individuare e descrivere le attività di controllo che il proponente intende porre in essere in relazione agli aspetti ambientali più significativi dell'opera, per valutarne l'evoluzione in ottemperanza alle linee guida redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), in merito al monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA (Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici generali Rev.1 del 16/06/2014). L'attività di monitoraggio viene definita attraverso le attività riconducibili sostanzialmente alle seguenti quattro principali fasi:

- **Monitoraggio:** l'insieme di attività e di dati ambientali caratterizzanti le fasi antecedenti e successive la realizzazione del progetto;
- **Valutazione:** la valutazione della conformità con le norme, le previsioni o aspettative delle prestazioni ambientali del progetto;
- **Gestione:** la definizione delle azioni appropriate da intraprendere in risposta ai problemi derivanti dalle attività di monitoraggio e di valutazione;
- **Comunicazione:** l'informazione ai diversi soggetti coinvolti sui risultati delle attività di monitoraggio, valutazione e gestione.

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

2.5 Criteri valutativi degli impatti

Nel seguito si offre un riepilogo tabellare di quelli che sono i principali impatti dell'opera, delineati nello *Studio di impatto Ambientale*, e ritenuti significativi ai fini della elaborazione del piano di monitoraggio ambientale.

La fase valutativa elaborata nello studio di impatto ambientale è stata articolata mediante il metodo analitico del calcolo matriciale, Analisi Multi Criteri (AMC), confrontando le diverse componenti ambientali, quale strumento numerico di verifica della scelta proposta e, in particolare, per evidenziare le stesse componenti che maggiormente risentirebbero dell'intervento.

La metodologia si sviluppa secondo diverse fasi, dall'identificazione delle componenti ambientali coinvolte, all'individuazione di una scala di valori con cui stimare ciascun fattore (stima dei fattori/magnitudo proprio di progetto), definizione dell'influenza ponderale del singolo fattore su ciascuna componente ambientale, valutazione degli impatti elementari con l'ausilio di un modello di tipo matriciale; Il metodo delle Matrici a livelli di correlazione variabile, infatti, permette di interpretare e considerare sia gli aspetti ambientali che altri aspetti difficilmente interpretabili, e che altrimenti per loro complessità, sarebbero stati di difficile lettura o rappresentazione.

La valutazione è stata quindi articolata nel modo seguente:

- sono state individuate le componenti naturali, strutturali, antropiche interessate dall'interazione e altrettanto composte di fattori attribuiti a seconda dell'entità dell'impatto, con distinzione progressiva dalla fase di cantiere/costruzione, esercizio, mitigazione;
- le azioni mitigative possibili sono state riportate in modo schematico, laddove per i fattori di impatto previsti le azioni mitigative siano state ritenute tali da attenuarne le magnitudo, specie nelle fasi di cantiere, considerata la tipologia di intervento, già di per sé destinata a una limitazione dell'impatto negativo in virtù della positiva azione climalterante;

Attraverso le elaborazioni e le valutazioni emerse nel gruppo dei professionisti impegnati nello studio, è stata quindi stimata l'entità dell'impatto elementare (cioè relativa al progetto) su ogni componente individuato e ritenuto rappresentativa per la stima analitica, lo studio ha seguito una scelta corrispondente all'esito delle relazioni emerse, al fine di attribuire valori delle magnitudo e livelli di correlazione quanto più attendibili. Conseguentemente alla scelta delle componenti da analizzare e dei fattori da considerare, sono state attribuite le magnitudo proprie con assegnazione dei valori, assumendo una scala di valori intervallata rispetto ad un range minimo massimo con scala da 10 a 100.

Nella tabella sottostante è riportato un quadro sinottico relativo all'esito complessivo dell'impianto, in cui per ogni singola componente risultano i livelli di valutazione dell'intervento, relativamente alle indicazioni scaturite dai contributi specialistici del gruppo di lavoro.

La scala dei valori fa riferimento alla legenda degli Indici di riferimento usati per rappresentare schematicamente per la valutazione:

- Portata: area geografica e densità popolazione interessata;

- Ordine di grandezza: magnitudo, entità dell'impatto;
- Complessità: incidenza dell'impatto su più componenti;
- Probabilità: possibilità che l'impatto incida;
- Durata: periodo di incidenza dell'impatto;
- Frequenza: cadenza con cui può incidere l'impatto;
- Reversibilità: inversione dell'impatto, fino alle condizioni iniziali;
- Impatto: giudizio complessivo, di sintesi

DESCRIZIONE					
PORTATA	M.bs	Bs	Md	El	M.el
	Molto Bassa	Bassa	Media	Elevata	Molto Elevata
ORDINE DI GRANDEZZA	M.bs	Bs	Md	Al	M.al
	Molto Basso	Basso	Medio	Alto	Molto Alto
COMPLESSITA'	N.cm	P.cm	Md	Cm	M.cm
	Non complessa	Poco complessa	Media	Complessa	Molto Complessa
PROBABILITÀ	M.bs	Bs	Md	Al	M.al
	Molto Bassa	Bassa	Media	Alta	Molto Alta
DURATA	M.br	Br	Md	Ln	M.ln
	Molto Breve	Breve	Media	Lunga	Molto Lunga
FREQUENZA	M.bs	Bs	Md	El	M.el
	Molto Bassa	Bassa	Media	Elevata	Molto Elevata
REVERSIBILITÀ	Rv	F.rv	M.rv	D.rv	N.rv
	Reversibile	Facilmente Reversibile	Mediamente Reversibile	Difficilmente Reversibile	Non Reversibile
IMPATTO	Imp.M.Bs	Imp.Bs	Imp.Md	Imp.El	Imp M.el
	Molto Basso	Basso	Medio	Elevato	Molto Elevato

Tabella 1: Indici di riferimento per la valutazione impatto ambientale (fonte "studio di impatto ambientale")

COMPONENTE	FATTORE	PORTATA	ORDINE DI GRANDEZZA	COMPLESSITA'	PROBABILITÀ	DURATA	FREQUENZA	REVERSIBILITA'	IMPATTO AMBIENTALE
SUOLO	Modifiche Della Destinazione D'uso Del Suolo	Mbs	Bs	Pcm	Bs	Br	Bs	Frv	Imp.Bs
	Modifiche Morfologiche	Mbs	Bs	Ncm	Bs	Br	Bs	Frv	Imp.M.Bs
	Modifiche Pedologiche	Mbs	Mbs	Ncm	Bs	Br	Bs	Frv	Imp.M.Bs
	Modifiche Tessuto Agricolo	Mbs	Bs	Pcm	Bs	Md	Bs	Frv	Imp.Bs
	Stabilità Dell'area	Mbs	Mbs	Pcm	Bs	Br	Bs	Rv	Imp.M.Bs
SOTTOSUOLO	Caratteristiche Geologiche E Geotecniche	M.bs	Bs	Pcm	Bs	Br	Bs	Frv	Imp.Bs
	Movimentazioni Terra E Gestione Dei Riporti	M.bs	Bs	Pcm	Bs	Br	Bs	Frv	Imp.Bs
AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	Modifiche chi-fis-biologiche acque superficiali	M.bs	M.bs	Ncm	M.bs	Br	M.bs	Frv	Imp.M.Bs
	Modifiche del drenaggio superficiale	M.bs	M.bs	Pcm	M.bs	Br	Bs	Frv	Imp.M.Bs
VEGETAZIONE ECOSISTEMI	Modifiche Alla Rete Ecologica	M.bs	M.bs	P.cm	Bs	Br	Bs	Frv	Imp.M.Bs
	Modifiche Della Vegetazione	M.bs	M.bs	P.cm	Bs	Md	Bs	Frv	Imp.M.Bs
	Modifiche Rischio Incendi	M.bs	M.bs	Ncm	Mbs	Br	Bs	Rv	Imp.M.Bs
	Produzione Di Rifiuti	M.bs	M.bs	Ncm	Mbs	Br	Bs	Frv	Imp.M.Bs
	Rischio Incidente-Rilasci Sostanze Inquinanti	M.bs	M.bs	Ncm	Mbs	Br	Mbs	Frv	Imp.M.Bs
FAUNA	Effetto Barriera Flussi Migratori Avifauna	Mbs	Mbs	Pcm	M.bs	Md	Bs	F.rv	Imp.M.Bs
	Influenza Sulla Fauna	Bs	Bs	Pcm	Bs	Bs	Bs	F.rv	Imp.Bs
	Modifiche Macroarea Avifauna	Bs	Bs	Pcm	Bs	Md	Bs	F.rv	Imp.Bs
PAESAGGIO	Alterazione Dello Skyline	Bs	Md	Pcm	Md	Ln	Bs	F.rv	Imp.Md
	Alterazione Paesaggio Rurale	Bs	Bs	Pcm	Mbs	Ln	Bs	F.rv	Imp.Bs
	Incidenza Della Visione E/O Percezione	Bs	Bs	Pcm	Bs	Md	Bs	F.rv	Imp.Bs
	Modifiche Della Percezione Siti Nat-Sto-Cult	M.bs	Bs	Pcm	Mbs	Md	Bs	F.rv	Imp.Bs
SALUTE PUBBLICA	Distanza Da Insediamenti Abitativi	M.bs	M.bs	Ncm	M.bs	Md	Bs	F.rv	Imp.M.Bs
	Disturbo Antropico Generalizzato Per Realizzazione	M.bs	M.bs	P.cm	M.bs	Mbr	M.bs	F.rv	Imp.M.Bs
	Modifiche Viabilità E Traffico	M.bs	M.bs	Pcm	Bs	Mbr	Mbs	F.rv	Imp.M.Bs
	Produzione Di Polveri	M.bs	M.bs	Ncm	M.bs	M.br	M.bs	F.rv	Imp.M.Bs
	Produzione Di Radiazioni	M.bs	M.bs	Ncm	M.bs	Md	Mbs	F.rv	Imp.M.Bs
	Produzione Di Rumore	Bs	Bs	P.cm	Bs	Md	Bs	F.rv	Imp.M.Bs
	Realizzazione Edifici Connessi Per La Funzionalità	M.bs	M.bs	Ncm	M.bs	Md	Mbs	F.rv	Imp.M.Bs
	Rischio Incidente-Veicoli Ciclo Trasporto	M.bs	M.bs	Ncm	Bs	Mbr	Mbs	Frv	Imp.M.Bs

Figura 3: esito complessivo indicativo valutazione di impatto ambientale

2.6 Impatti in fase di cantiere

Il PMA ha come scopo individuare e descrivere le attività di controllo che il proponente intende porre in essere in relazione agli aspetti ambientali più significativi dell'opera, per valutarne l'evoluzione in ottemperanza alle linee guida redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), in merito al monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA (Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici generali Rev.1 del 16/06/2014). L'attività di monitoraggio viene definita attraverso le attività riconducibili sostanzialmente alle seguenti quattro principali fasi:

- **Monitoraggio:** l'insieme di attività e di dati ambientali caratterizzanti le fasi antecedenti e successive la realizzazione del progetto;
- **Valutazione:** la valutazione della conformità con le norme, le previsioni o aspettative delle prestazioni ambientali del progetto;
- **Gestione:** la definizione delle azioni appropriate da intraprendere in risposta ai problemi derivanti dalle attività di monitoraggio e di valutazione;
- **Comunicazione:** l'informazione ai diversi soggetti coinvolti sui risultati delle attività di monitoraggio, valutazione e gestione.

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

Nelle pagine che seguono si riportano sintetiche degli impatti derivanti così come esposti nello studio di impatto ambientale

IMPATTO IN FASE DI CANTIERE				
FATTORE	DESCRIZIONE	RANGE VALUTATIVO MAGNITUDO SCALARE		MAGNITUDO ASSEGNATA IMPATTO CANTIERE
		magnitudo Minimo scalare (default)	magnitudo massimo scalare (default)	
MODIFICHE PEDOLOGICHE	<p>Il suolo ha una sua continua evoluzione, dettata da clima, microrganismi, vegetazione. Gli avvenimenti antropici ed i fattori che interagiscono con esso possono modificare le caratteristiche pedologiche con l'apporto di mezzi tecnici come le lavorazioni superficiali (scortico, compattazione strato superficiale ad opera di automezzi, soprattutto cingolati), che comportano modifiche morfologiche e, indirettamente, delle regimazioni idrauliche.</p> <p>Inoltre, l'alterazione del profilo pedologico e la modifica della successione naturale dei suoi orizzonti costitutivi possono portare ad una alterazione della stabilità del suolo e quindi della sua naturale fertilità comporteranno una leggera diminuzione della magnitudo:</p> <p>Influenza progetto: Non si prevedono particolari modificazioni significative dell'attuale composizione del suolo, in fase di cantiere si provvederà con cura al rinterro del suolo preesistente.</p>	1	10	2
MODIFICHE MORFOLOGICHE	<p>Non si prevedono particolari modifiche morfologiche:</p> <p>L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di un'opera di fondazione a base circolare di diametro 20 m con spessore variabile da un minimo di 1.30 m e massimo di 2.50 m in corrispondenza della superficie circolare centrale di diametro 5.00 m.</p> <p>La realizzazione della stradella privata seguirà il normale profilo topografico, con minimizzazione degli effetti morfologici, e rilevato arido posto nella sola parte superficiale del percorso costipato.</p> <p>Il percorso di accesso alla piazzola inoltre risulta già "rodato", perché utilizzato nel passaggio ordinario delle attività rurali con i mezzi agricoli.</p> <p>In fase di cantiere si provvederà con cura al rinterro del suolo preesistente.</p>	1	10	2
CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOTECNICHE	<p>Nel corso delle indagini non è stata rinvenuta la presenza di falda acquifera, le caratteristiche dei terreni affioranti nella zona sono tali che l'area di studio non presenta evidenze di profondi dissesti del sottosuolo, in generale ed in considerazione della particolare morfologia e litologie riscontrate e delle opere antropiche esistenti, si escludono problemi di instabilità geostatica dell'area in esame.</p> <p>Le aree oggetto di studio rientrano nella categoria T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$"</p> <p>CATEGORIA INDIVIDUATA "B": Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</p> <p>INQUADRAMENTO NTA INTERVENTO NEL PIANO ASSETTOIDROGEOLOGICO (PAI): l'area oggetto di studio ricade al di fuori delle aree perimetrate per Pericolo e Rischio Idraulico ed anche al di fuori delle aree perimetrate per Pericolo e Rischio Geomorfologico</p>	1	10	2
STABILITÀ DELL'AREA	<p>Le caratteristiche dei terreni affioranti nella zona sono tali che l'area di studio non presenta evidenze di profondi dissesti del sottosuolo; l'area di studio è pianeggiante e ricade al di fuori dei principali centri abitati.</p> <p>Dal punto di vista morfogenetico, il sito in esame non presenta eventi geologici ed idrogeologici attivi o potenziali, pregiudicanti la stabilità e dell'area in oggetto, gli interventi in oggetto non vanno ad inficiare le attuali condizioni di sicurezza dell'area e risultano compatibili con le Norme di Attuazione emanate dall'Autorità di Bacino competente</p>	1	10	2
MODIFICHE DEL DRENAGGIO SUPERFICIALE	<p>Data la morfologia dell'area e le tipologie degli interventi, le modifiche del drenaggio superficiale risultano di scarsissima entità, limitati a brevi periodi circostanziali delle attività di scavo e realizzazione dei cavidotti per la posa dei cavi elettrici. Il ripristino riporterà e sarà pressoché identico alle condizioni preesistenti, eventualmente mitigato e migliorato con tecniche ecosostenibili.</p>	1	10	2

MODIFICHE DELLA DESTINAZIONE D'USO DEL SUOLO	L'intervento oggetto di analisi comporta una temporanea limitazione dell'attività agricola, che comunque potrà proseguire similmente alle condizioni iniziali, in fase di cantiere l'attività di pascolo non sarà interrotta, magnitudo bassa.	1	10	3
MODIFICHE DELLA VEGETAZIONE	<p>Le aree oggetto di intervento non presentano vegetazione di pregio conservazionistico, non risultano compromesse le specie arboree presenti nel terreno. l'analisi della vegetazione e del contingente floristico non ha messo in evidenza difficoltà nell'assimilare l'intervento progettato, mentre con attenzione abbiamo valutato il tracciato dell'elettrodotto.</p> <p>Secondo il layout di progetto e le condizioni specifiche del lotto destinato alla piazzola e realizzazione delle opere, non sono previste particolari attività che compromettano le specie arboree presenti, e qualora in modo marginale questo si renda necessario in fase realizzativa, si procederà al conseguente reimpianto e ripristino; è previsto il ripristino del suolo, da cui la ripresa della vegetazione in condizioni del tutto analoghe alle preesistenti, limitatamente esclusa la sola area destinata alla piazzola e al generatore eolico</p>	1	10	3
MODIFICHE CHI-FIS-BIOLOGICHE ACQUE SUPERFICIALI	<p>I possibili impatti negativi risultano di tipo fisico per l'apporto di polveri e fanghi, e di tipo chimico per apporto di eventuali inquinanti sversati accidentalmente sul suolo e veicolati dalle acque dilavanti sulle superfici. Intervento quest'ultimo comunque limitato e soggetto a controllo e attenzione durante le lavorazioni.</p> <p>Non risultano sostanziali modifiche all'ambiente idrico superficiale</p>	1	10	2
MODIFICHE TESSUTO AGRICOLO	Tessuto agricolo modificato in maniera contenuta, limitatamente alle aree sedime dell'impianto e in assenza di frammentazione del mosaico agricolo dell'area.	1	10	3
MODIFICHE RISCHIO INCENDI	<p>Eventuali rischi specifici, comunque con rischio minimo saranno valutati in sede specifica di cantiere, secondo i regolamenti vigenti (antincendio, Testo Unico sicurezza sul lavoro), in ossequio alla documentazione specifica (DVR, POS et.)</p> <p>L'area è indicata come rischio incendio da basso a molto basso</p>	1	10	2
MODIFICHE MACROAREA AVIFAUNA	<p>Gli impatti legati alla realizzazione dell'aerogeneratore in fase di cantiere sono riconducibili principalmente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - perdita di habitat (strutture associate all'impianto eolico); - disturbo antropico (rumore lavorazioni, presenza dell'uomo); <p>l'elenco avifaunistico è in linea con altri contesti territoriali della Sardegna con caratteristiche simili e conferma una condizione territoriale caratterizzata da aree destinate al pascolo, alternato ad ambienti in cui prevale maggiormente la componente vegetazionale arbustiva di media altezza e boschiva.</p> <p>Pertanto, non si ravvediamo situazioni di disturbo e/o interferenza alla fauna e avifauna. e comunque non avranno nessun tipo di ripercussione dalla realizzazione dell'impianto eolico.</p>	1	10	3
EFFETTO BARRIERA FLUSSI MIGRATORI AVIFAUNA	<p>Non risultano direttrici specifiche di flussi avifaunistici migratori trans-Sahariani che intercettano nello specifico il punto di ubicazione dell'impianto.</p> <p>Magnitudo basso, assegnato in principio di precauzione</p> <p>Relativamente alla Chiroterofauna, lo studio evidenzia che nell'area in cui è prevista l'installazione del generatore eolico, caratterizzato principalmente da campi destinati ad uso agricolo o adibiti a pascolo, non esistono rifugi di pipistrelli. Le grotte più vicine sono infatti distanti almeno 3,6 Km; l'attività notturna dei pipistrelli è risultata essere ridotta in tutta l'area esaminata. Le differenze descritte che indicano più o meno attività relativa nei singoli punti di ascolto, e nelle singole sessioni, rimangono comunque sotto una soglia che non consideriamo determinante.</p> <p>Non si ritiene pertanto che esistano particolari controindicazioni alla futura esecuzione dei lavori di costruzione dell'impianto ed al suo futuro funzionamento.</p>	1	10	2
ALTERAZIONE PAESAGGIO RURALE	<p>Nel contesto di intervento sono presenti i tipici segni antropici del paesaggio rurale storico, in particolare determinato dalle attività agropastorali.</p> <p>Gli interventi previsti, ubicati e focalizzati sul terreno non alterano strade o vie d'accesso, ma risultano limitati esclusivamente all'area di progetto.</p> <p>L'alterazione del paesaggio risulterebbe temporanea e medio-bassa nell'ambito delle attività correlate alla movimentazione, costruzione dell'impianto</p>	1	10	4

MODIFICHE VIABILITÀ E TRAFFICO	Le modifiche relative all'uso della rete stradale risultano nulle e poco significative. Il trasporto dei materiali e della componentistica prevista per la realizzazione dell'impianto eolico non prevede modifiche di percorso, con l'utilizzo in loco della viabilità rurale. L'indice assegnato risulta pertanto basso, assegnato tenuto conto della sola viabilità correlata ai giorni interessati dal trasporto eccezionale (parziale modifica dei flussi di traffico).	1	10	3
DISTURBO ANTROPICO GENERALIZZATO PER REALIZZAZIONE	Il disturbo antropico generalizzato è correlato agli aspetti di realizzazione, intesa come sistema complessivo dato dai mezzi, dagli operai, tecnici impiegati dalle lavorazioni. Considerata l'entità dei lavori, l'impatto è da ritenersi contenuto limitatamente alla sola cantierizzazione.	1	10	3
MODIFICHE ALLA RETE ECOLOGICA	L'Ecotopo individuato è riferito alla fragilità ecologica ambientale bassa, risultante dalla carta della Natura (ISPRA Sardegna). L'impatto, per la realizzazione dell'impianto, non comporta frammentazioni evidenti o spostamenti di flussi di energia, nutrienti, catene trofiche, tali da indurre a modifiche ecosistemiche presso l'areale di riferimento.	1	10	2
ALTERAZIONE DELLO SKYLINE	l'area di realizzazione dell'impianto eolico non presenta alcuna controindicazione, e non vi è impatto con l'ambiente circostante. Di fatto gli aspetti morfologici e culturali del paesaggio non vengono deturpati. La descrizione dell'ambiente naturale, riscontrato nel corso dell'analisi compiuta, non presenta difficoltà. Siamo in presenza di un tipico territorio collinare, nella Sardegna settentrionale al centro della sub regione dell'Anglona. Il territorio si presenta con una morfologia dolce e con ampi ripiani e pianori sommitali. Scarsa la presenza di abitazioni, in un contesto dove l'unica attività in atto è il pascolo brado di ovini e soprattutto bovini, seguita da appezzamenti di terreni destinati a rimboschimenti (è presente un perimetro gestito da Forestas) e alla coltivazione di piccole vigne Non sussistono particolari condizioni cumulative, specie se confrontate a parchi eolici e quindi ad effetti cumulativi che incrementano la percezione dello skyline. In fase di cantiere, la percezione aumenta rispetto a quella di esercizio, tenuto conto dei mezzi meccanici impiegati nelle lavorazioni. Il risultato è che l'alterazione possa ritenersi di entità medio bassa, e successivamente ridotta alla sola percezione dell'elemento eolico in fase di esercizio.	1	10	3
INCIDENZA DELLA VISIONE E/O PERCEZIONE	La morfologia del territorio nel contesto di intervento è costituita da bassa acclività e discreta continuità del sistema pianeggiante, con i rilievi di contesto che risultano al di sotto dei punti panoramici disposti a quote maggiori rispetto al sito di ubicazione dell'impianto. In alcuni punti del territorio il cantiere sarà poco visibile, per la presenza di barriere visive ne limitano la vista, in altri punti invece, l'incidenza della visione sarà più importante, con la percezione che aumenta specialmente in fase di cantiere, per le ragioni già indicate al punto precedente. Incidenza medio-bassa alterata temporaneamente nell'ambito delle attività correlate alla movimentazione, costruzione.	1	10	4
DISTANZA DA INSEDIAMENTI ABITATIVI	La distanza dai centri abitati risulta abbastanza importante, nell'ordine di cca 3 da Sedini, circa 4,5 km dal centro abitato di Sedini, circa 4,5 km da Tergu. La percezione e il disturbo arrecato (polveri, rumore, traffico), è da ritenersi pertanto limitata al cantiere (tempi), senza ripercussioni particolari sui centri abitati	1	10	3
MOVIMENTAZIONI TERRA E GESTIONE DEI RIPORTI	Si prevedono i seguenti volumi di materiale per le opere di connessione RTN: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cavidotti: 126,60 mc ▪ Cabina di consegna: 14,48 mc ▪ Piazzola di montaggio: 480,00 mc ▪ Plinto di fondazione: 596,90 mc Tutto il materiale escavato sarà reimpiegato in loco per la chiusura degli scavi effettuati (80% cavidotti e 30% plinto di fondazione). Se in eccesso il materiale sarà avviato a discarica autorizzata. Non è prevista la formazione di cumuli temporanei dove mettere a dimora il materiale escavato.	1	10	3
REALIZZAZIONE EDIFICI CONNESSI PER LA FUNZIONALITÀ	Considerata quasi nulla o/e limitata per via delle infrastrutture elettriche di collegamento preesistenti e per il solo posizionamento di una cabina prefabbricata che non prevede scavi.	1	10	1
RISCHIO INCIDENTE-VEICOLI CICLO TRASPORTO	Il rischio è correlato in particolare al trasporto con mezzi pesanti, per la consegna degli elementi prefabbricati e dai mezzi (gru et.) per l'esecuzione dei lavori. Pertanto, è da considerarsi quale rischio basso-minimo, specie se considerata la precauzione dovuta alla tipologia di trasporto, con i rischi	1	10	2

	specifici imputabili al complesso delle componenti del traffico, esterne al cantiere, fattori compensati dagli accorgimenti di sicurezza rientranti nelle regole di rispetto della viabilità.			
RISCHIO INCIDENTE- RILASCI SOSTANZE INQUINANTI	Rischio contenuto, principalmente collegato alle attività umane connesse ad eventuali errori accidentali. L'attenzione e il rispetto delle regole del lavoro e ambientali, ridurranno il rischio di fuoriuscita accidentale di carburanti e/o lubrificanti ed il loro conseguente spandimento a terra, evitando quindi l'infiltrazione degli stessi nel terreno. Indice cautelativo	1	10	2
PRODUZIONE DI RUMORE	Il valore di emissioni acustiche in fase di cantiere è certamente maggiore della fase di esercizio, poiché le fonti di rumore in fase di cantiere sono date dai mezzi meccanici (camion, ruspe ecc.), movimentazioni, che possono creare più disturbo alla fauna. La distanza dai centri abitati comunque, ne limita notevolmente la percezione. Effetto con incremento temporaneo solo in fase di cantiere.	1	10	3
PRODUZIONE DI POLVERI	Fattore limitato alle sole lavorazioni, in particolare di scavo, e trasporto. Considerate le distanze dai centri abitati, le polveri, non potranno causare danni per la salute pubblica, non si prevedono nel merito inoltre grandi disturbi alla fauna e alla flora circostante. il fattore è inoltre minimizzabile attraverso misure di contenimento quali (bagnatura, ridotta velocità dei mezzi, impiego di teli di copertura, osservazione scrupolosa nei lavori, riguardo le regole di rispetto ambientale)	1	10	3
PRODUZIONE DI RIFIUTI	Nel merito della produzione dei rifiuti in fase di cantiere, occorre considerare l'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati (cabine, pannelli e strutture dei pannelli) per cui quale valutazione oggettiva non saranno prodotti ingenti quantitativi di rifiuti. Qualitativamente i rifiuti risultano essere classificabili come rifiuti non pericolosi, originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, etc.). La società proponente provvederà all'individuazione dei rifiuti generati durante ogni fase delle attività necessarie alla costruzione dell'impianto, secondo caratterizzazione dei rifiuti, con attribuzione del codice CER, individuazione delle aree adeguate al deposito temporaneo e predisposizione di apposita segnaletica, nell'ottica del miglioramento organizzativo e contenimento massimo dei rifiuti prodotti.	1	10	2
PRODUZIONE DI RADIAZIONI	Le attività di cantiere per la realizzazione di un impianto eolico sono assimilabili alle attività edili in genere. Pertanto, non si considera una produzione di radiazioni significativa	1	10	1
MODIFICHE DELLA PERCEZIONE SITI NAT-STO-CULT	In fase di cantiere, a causa delle dimensioni dei mezzi di lavoro (gru mezzi di trasporto), potrebbe verificarsi un'alterazione della percezione dei siti di importanza paesaggistica, anche veicolata da un aumentata percezione influenzata dai rumori tipici delle attività di cantiere, situazione comunque, limitata alle brevi tempistiche di costruzione. Riguardo ai beni paesaggistici del patrimonio storicoculturale, sono escluse (come da relazione archeologica di progetto) incisività dirette sui beni archeologici. I siti individuati (nuraghe et.) si trovano notevolmente distanti dalle lavorazioni,	1	10	3

2.7 Impatto fattori e componenti - Fase di Esercizio

IMPATTO IN FASE DI ESERCIZIO				
FATTORE	DESCRIZIONE	RANGE VALUTATIVO MAGNITUDO SCALARE		MAGNITUDO ASSEGNATA IMPATTO CANTIERE
		magnitudo Minimo scalare (default)	magnitudo massimo scalare (default)	
MODIFICHE PEDOLOGICHE	Gli interventi di rinterro in fase di cantierizzazione, post costruzione e disposizione dell'impianto, comporteranno la ricostruzione del suolo riutilizzando il materiale proveniente dalle lavorazioni. Pertanto, in fase di esercizio si avrà il quasi totale ripristino delle condizioni preesistenti (attuali-pre-impianto).	1	10	1
MODIFICHE MORFOLOGICHE	A seguito della cantierizzazione, rinterro, livellamento e ripristino delle condizioni originarie, l'impatto è da considerarsi minimale in fase di esercizio. Persistono le condizioni geotopografiche iniziali.	1	10	1
CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOTECNICHE	Persistono le condizioni di stabilità iniziali, considerate le relazioni specialistiche di dettaglio geotecniche e di progetto.	1	10	1
STABILITÀ DELL'AREA	Non si prevedono fenomeni di erosione e di instabilità dell'area. Nel complesso limitatamente all'area d'intervento, la stabilità dell'area risulterebbe identica o rafforzata dagli interventi di mitigazione/ripristino realizzati con tecniche di ingegneria naturalistica.	1	10	1
MODIFICHE DEL DRENAGGIO SUPERFICIALE	Data la morfologia dell'area e le tipologie degli interventi, le modifiche del drenaggio superficiale risultano di scarsissima entità, limitati a brevi periodi circostanziali delle attività di scavo. Il ripristino riporterà e sarà pressoché identico alle condizioni preesistenti, eventualmente mitigato e migliorato con tecniche ecosostenibili	1	10	1
MODIFICHE DELLA DESTINAZIONE D'USO DEL SUOLO	L'intervento oggetto di analisi comporta una temporanea limitazione dell'attività agricola, che comunque potrà proseguire similmente alle condizioni iniziali, in fase di cantiere l'attività di pascolo non sarà interrotta, magnitudo bassa	1	10	2
MODIFICHE DELLA VEGETAZIONE	A seguito del ripristino post cantierizzazione (ricopertura degli scavi), verranno create le condizioni per la ricrescita della vegetazione spontanea erbacea. (non risultano interferenze o incisività sulle specie arbustive e/o si è in assenza di particolari specie poste a tutela conservazionistica).	1	10	2
MODIFICHE CHI FISIOLOGICHE ACQUE SUPERFICIALI	Gli impatti negativi potenziali causabili dalla tipologia dell'intervento e dalla conformazione della rete idrica superficiale sono di entità decisamente più bassa di quella attribuita per le attività di cantiere. Non intervengono sostanziali modifiche all'ambiente idrico superficiale	1	10	1
MODIFICHE TESSUTO AGRICOLO	Tessuto agricolo modificato in maniera contenuta, limitatamente alle aree di sedime dell'impianto e in assenza di frammentazione del mosaico agricolo dell'area.	1	10	2
MODIFICHE RISCHIO INCENDI	L'area è indicata come rischio incendio minimo, relativamente alle modifiche potenziali correlate all'intervento, il quadro di controllo della macchina assicura l'arresto del sistema in caso di anomalie dell'impianto, come di incendio. Considerati i controlli tecnici, l'area risulterebbe maggiormente presidiata e monitorata.	1	10	1
MODIFICHE MACROAREA AVIFAUNA	Non risultano conseguenze in merito a interruzione o alterazione dell'habitat. Rispetto al disturbo delle specie, si ritiene che ci sarà un impatto basso per le specie perlopiù ubiquitarie che frequentano i coltivi in genere del tessuto agrario, già adattate alla componente antropica.	1	10	2
EFFETTO BARRIERA FLUSSI MIGRATORI AVIFAUNA	Non risultano direttrici specifiche di flussi avifaunistici migratori trans-Sahariani che intercettano nello specifico il punto di ubicazione dell'impianto. Magnitudo basso, assegnato in principio di precauzione	1	10	2
INFLUENZA SULLA FAUNA	la maggior parte delle specie presenti nella checklist faunistica sono tranquillamente rinvenibili nel circondario, si tratta per lo più di fauna e avifauna legata agli ambienti descritti e rinvenibili in quasi tutto il territorio regionale, frequentatrice degli spazi naturali presenti nella zona. Pertanto, non si ravvedono situazioni di disturbo e/o interferenza alla fauna e avifauna. e comunque non avranno nessun tipo di ripercussione dalla realizzazione dell'impianto eolico.	1	10	2
ALTERAZIONE PAESAGGIO RURALE	Il contesto paesaggistico è rappresentato dal paesaggio storico antropizzato determinato dalle attività agropastorali. L'intervento proposto limitatamente risulterà minimamente percettivo.	1	10	3

MODIFICHE VIABILITÀ E TRAFFICO	In fase di esercizio non sussistono particolari modifiche alla viabilità, risulterebbe il normale ordinario flusso veicolare preesistente	1	10	1
DISTURBO ANTROPICO GENERALIZZATO PER REALIZZAZIONE	L'intervento in esame risulta sufficientemente distante dai centri abitati Risultano di lieve entità gli effetti indiretti correlati all'impianto, (visibilità, riflessioni e rifrazioni causate dai pannelli)	1	10	1
MODIFICHE ALLA RETE ECOLOGICA	Non sussistono particolari frammentazioni ecosistemiche nell'ecotopo individuato, (fragilità ecologica ambientale bassa, risultante dalla carta della Natura (ISPRA Sardegna). La rete ecologiche persiste con i suoi elementi analogamente alle condizioni preintervento	1	10	1
ALTERAZIONE DELLO SKYLINE	L'inserimento di un impianto eolico non comporta effetti cumulativi di grande entità. L'impianto si inserisce in un'area rurale, dalla topografia perlopiù pianeggiante e non panoramica con ostacoli visivi alternati per la percezione all'orizzonte, alterazione consistente in un singolo elemento nello skyline.	1	10	3
INCIDENZA DELLA VISIONE E/O PERCEZIONE	La percezione risulterebbe maggiorata, in particolare, solo in prossimità del sito di intervento, laddove la visibilità sia favorita dall'assenza di ostacoli visivi (edifici rurali, vegetazione et.) Il risultato è che l'alterazione possa ritenersi di entità medio bassa.	1	10	3
DISTANZA DA INSEDIAMENTI ABITATIVI	Considerata la distanza dai centri abitati nell'ordine di ca. 3km da Sedini, circa 4,5 km dal centro abitato di Tergu, circa 4,5 km da Tergu, La percezione e il disturbo arrecato risulta minima	1	10	2
MOVIMENTAZIONI TERRA E GESTIONE DEI RIPORTI	Interventi di movimentazione terra conclusi nella fase di cantiere, da considerarsi limitatamente (e al limite eccezionalmente) per interventi di manutenzione	1	10	1
REALIZZAZIONE EDIFICI CONNESSI PER LA FUNZIONALITÀ	Considerata quasi nulla o/e limitata per via delle infrastrutture elettriche di collegamento preesistenti	1	10	1
RISCHIO INCIDENTE- RILASCI SOSTANZE INQUINANTI	Il rischio di questo tipo di impatto in esercizio è ancora meno impattante di quello di cantiere, limitatamente ai soli interventi di manutenzione dello impianto.	1	10	1
PRODUZIONE DI RUMORE	Il rumore emesso in fase di esercizio risulta contenuto, come da relazione tecnico acustica e di produzione dell'aerogeneratore EWT. I livelli di rumore ambientale sono inferiori alla soglia di applicazione del criterio differenziale (50 dB(A) per il periodo diurno - interno all'abitazione) e pertanto viene verificata la condizione di esclusione dal campo di applicazione di tale criterio (art.4, comma 2 del DPCM 14/11/97).	1	10	2
PRODUZIONE DI POLVERI	Limitata esclusivamente e in modo del tutto marginale alle attività di manutenzione.	1	10	1
PRODUZIONE DI RIFIUTI	Limitata esclusivamente e in modo del tutto marginale alle attività di manutenzione programmata e straordinaria	1	10	1
PRODUZIONE DI RADIAZIONI	Gli studi inducono ad associare similmente alle linee elettriche degli impianti eolici come fonti di campi elettromagnetici a bassa frequenza (50Hz), a queste fonti sono associate correnti elettriche a bassa e media tensione. Considerate in particolare le distanze dai centri abitati non si riscontrano problematiche e rischi relativi all'impatto, in merito all'esposizione umana ai campi elettrici e magnetici	1	10	1
MODIFICHE DELLA PERCEZIONE SITI NAT-STO-CULT	L'intervento proposto è stato valutato in via progettuale nel rispetto del territorio, accertando previa relazione archeologica l'inesistenza riguardo a elementi di pregio culturale-storico nell'area di ubicazione dell'impianto. Sono state inoltre osservate distanze buffer di oltre 1 Km dai nuraghi e dai beni archeologici e storici dell'area in genere, con progettazione misurata per non deturpare il territorio.	1	10	2
	l'area di realizzazione degli impianti eolico non presenta alcuna controindicazione, e non vi è impatto con l'ambiente circostante. Di fatto gli aspetti morfologici e culturali del paesaggio non vengono deturpati. In fase di esercizio, questa tipologia di opera potrebbe comportare solo una limitata modifica della percezione (La percezione risulterebbe maggiorata, in particolare, solo in prossimità del sito di intervento, laddove la visibilità sia favorita dall'assenza di ostacoli visivi, edifici rurali, vegetazione et.). Pertanto, non risulta tale da intaccare la percezione dei fruitori del territorio.			

2.8 Effetti dovuti alla mitigazione

EFFETTI MISURE DI MITIGAZIONE					
Fattore	Descrizione	Range valutativo magnitudo scalare		Magnitudo Assegnata a impatto Cantiere	Effetto mitigazioni cantiere
		Minimo	Massimo		
MODIFICHE PEDOLOGICHE	<p>L'alterazione del profilo pedologico e la modifica della successione naturale dei suoi orizzonti costitutivi possono portare ad una alterazione della stabilità del suolo e quindi della sua naturale fertilità.</p> <p>Mitigazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'asportazione del terreno superficiale sarà eseguita previa sua conservazione e protezione in un'area dedicata per evitare il mescolamento al materiale proveniente dagli scavi; - l'asportazione sarà limitata alle singole aree effettivamente adibite all'impianto con utilizzo massimo della viabilità preesistente; - Il ripristino <i>post operam</i> sarà effettuato utilizzando il terreno locale asportato e nel rispetto della successione stratigrafica per il ripristino delle condizioni iniziali 	1	10	3	2
MODIFICHE MORFOLOGICHE	<p>Mitigazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il materiale per i rinterri dovrà essere steso a strati orizzontali di spessore non superiore a 25 cm di altezza e compattato. - gli scavi terranno conto dell'indice di acclività e delle condizioni preesistenti al fine di restituire le caratteristiche geomorfologiche del territorio 	1	10	3	2
STABILITÀ DELL'AREA	<p>Le aree su cui insiste il terreno sede delle lavorazioni risultano stabili e indice di acclività basso.</p> <p>Mitigazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nel complesso, limitatamente all'area d'intervento sarà rafforzata dagli interventi di mitigazione/ripristino programmati e che saranno realizzati con tecniche di rispetto del suolo preesistente. 	1	10	3	2
MODIFICHE DEL DRENAGGIO SUPERFICIALE	<p>Mitigazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stoccaggio di materiale edile o di rifinitura (vernici, collante, resine, ecc.) in punti non suscettibili di dispersione nell'ambiente; - l'ultimo strato costipato dovrà consentire il deflusso delle acque meteoriche verso la zona di compluvio tramite profilatura, secondo quote e pendenze longitudinali e trasversali previste in progetto o disposte in loco dalla D.L.; si dovrà evitare la formazione di contropendenze, di sacche e di ristagni. 	1	10	3	2
MODIFICHE DELLA DESTINAZIONE D'USO DEL SUOLO	<p>Mitigazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a seguito degli interventi di ripristino del suolo/morfologia, l'attività agropastorale potrà proseguire similmente alle condizioni iniziali 	1	10	4	3
MODIFICHE DELLA VEGETAZIONE	<p>Mitigazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gli interventi non interessano vegetazione arborea o arbustiva - a seguito delle lavorazioni per la realizzazione dell'opera, la stesura della terra vegetale proveniente dallo scotico praticato nella fase di spianamento, consentirà la ricolonizzazione naturale da parte delle specie vegetali inizialmente presenti. 	1	10	4	3

3 Criteri metodologici per la redazione del piano di monitoraggio

3.2 Obiettivi del piano di monitoraggio

Il presente piano di monitoraggio ambientale è stato redatto sulla base delle indicazioni tecniche contenute nelle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., D.Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii), lo scopo del monitoraggio, così come delineato in premessa, è quello di:

- verificare lo scenario ambientale di riferimento utilizzato nello *Studio preliminare Ambientale* e caratterizzazione delle condizioni ambientali di partenza (ante operam);
- verificare l’effettivo manifestarsi delle previsioni di impatto individuate nel progetto mediante la rilevazione di parametri di riferimento per le diverse componenti ambientali (in corso d’opera e post operam);

3.3 Requisiti Del Piano Di Monitoraggio

Il piano di monitoraggio è un documento che, nonostante abbia una propria autonomia, deve comunque garantire la coerenza delle scelte progettuali fatte nella caratterizzazione dello stato di fatto dei luoghi in fase *ante operam*, e nella previsione degli impatti ambientali significativi derivanti dalla sua realizzazione, in corso d’opera e *post operam*; esso, pertanto, deve soddisfare una serie di requisiti:

- deve avere per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti ambientali per le quali sono stati individuati impatti significativi, in coerenza con quanto documentato nel procedimento di VIA ed essere commisurato alla significatività dei suddetti impatti;
- deve prevedere il coordinamento e l’integrazione con le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell’ambiente, che operano nell’ambito della tutela e dell’uso delle risorse ambientali;
- deve contenere la programmazione spazio-temporale delle attività di monitoraggio con definizione degli strumenti e delle modalità di rilevamento coerenti con la vigente normativa e utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- deve individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili e rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- deve definire il numero, le tipologie e la distribuzione spaziale delle stazioni di misura, motivandone la scelta in base alle interferenze e alla sensibilità/criticità dell’ambiente interessato e programmando la frequenza delle misure in maniera proporzionata alle componenti da monitorare;

- deve prevedere la restituzione periodica e programmata delle informazioni e dei dati strutturati e georeferenziati, di facile utilizzo ed aggiornamento.

3.4 Articolazione temporale Del Piano Di Monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste nel PMA saranno articolate nelle seguenti fasi temporali

ANTE OPERAM (AO)

DESCRIZIONE	FINALITA'
Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che quindi può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all'emanazione del provvedimento di VIA. nel presente caso successivamente alla delibera di esclusione da detta procedura.	<p>Il monitoraggio <i>ante operam</i> ha lo scopo di fornire un quadro esauriente sullo stato delle componenti ambientali, principalmente con la finalità di:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti prima dell'inizio delle attività; ➤ rappresentare la situazione di partenza, da utilizzare quale termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti inerenti alla fase in corso d'opera e la fase post operam.

IN CORSO D'OPERA (CO)

DESCRIZIONE	FINALITA'
Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.	<p>Il monitoraggio in corso d'opera ha lo scopo di consentire il controllo dell'evoluzione dei parametri ambientali influenzati dalle attività di cantiere e dalla movimentazione dei materiali, nei punti recettori soggetti al maggiore impatto, individuati anche sulla base dei modelli di simulazione. Tale monitoraggio ha la finalità di:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ analizzare l'evoluzione dei parametri rispetto alla situazione <i>ante operam</i>; ➤ controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori.

POST-OPERAM (PO)

DESCRIZIONE	FINALITA'
<p>Periodo che comprende le fasi di esercizio e di eventuale dismissione dell'opera, riferibile quindi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio); ➤ all'esercizio dell'opera, eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo; ➤ alle attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita. 	<p>Il monitoraggio <i>post operam</i> comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera e deve iniziare tassativamente non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. Tale monitoraggio sarà finalizzato al confronto degli indicatori definiti nello stato ante e <i>post operam</i> e al controllo dei livelli di ammissibilità</p>

3.5 Restituzione dei dati

Il PMA descrive le modalità di restituzione dei dati funzionali e documenta le modalità di attuazione e gli esiti del MA, anche ai fini dell'informazione al pubblico.

Le indicazioni operative per la restituzione delle informazioni derivanti dall'attuazione del MA, in termini di contenuti e struttura, sono relative a:

- rapporti tecnici periodici descrittivi delle attività svolte e dei risultati del MA, sviluppati secondo i contenuti ed i criteri indicati nelle linee guida;
- dati di monitoraggio, strutturati secondo formati idonei alle attività di analisi e valutazione da parte dell'autorità competente;
- dati territoriali georeferenziati per la localizzazione degli elementi significativi del monitoraggio ambientale.

Utilizzando metodologie standard di restituzione dei dati sarà possibile:

- condividere i dati con il pubblico (anche attraverso servizi webGIS per l'interrogazione dinamica dei dati);
- riutilizzare le informazioni ambientali per accrescere le conoscenze sullo stato dell'ambiente e sulla sua evoluzione;
- riutilizzare i dati per la predisposizione degli studi ambientali.

I risultati delle attività di monitoraggio saranno raccolti mediante appositi rapporti tecnici di monitoraggio, che includeranno:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Detti risultati saranno trasmessi alle autorità preposte ed eventuali controlli, al pubblico.

4 Identificazione delle componenti ambientali del monitoraggio

I documenti disponibili in letteratura sugli impatti ambientali connessi agli impianti eolici nelle diverse fasi dell'opera (costruzione, esercizio e manutenzione, dismissione) concordano nell'individuare possibili impatti negativi sulle risorse naturalistiche e sul paesaggio. Dalle informazioni bibliografiche si rileva che i maggiori impatti ambientali connessi alla realizzazione degli impianti eolici gravano sul paesaggio (in relazione all'impatto visivo determinato dalle centrali eoliche) e, in misura dipendente dalla localizzazione e dalle dimensioni dell'impianto, sull'avifauna (in relazione alle possibili collisioni con le pale degli aerogeneratori e alla perdita o alterazione del habitat nel sito). Per questo si è evitato di localizzare l'impianto eolico all'interno di aree protette già istituite (parchi e riserve naturali, nei SIC e ZPS, nelle aree interessate da significativi flussi migratori di avifauna), procedendo ad analizzare il territorio per identificare le aree idonee alla localizzazione dell'intervento.

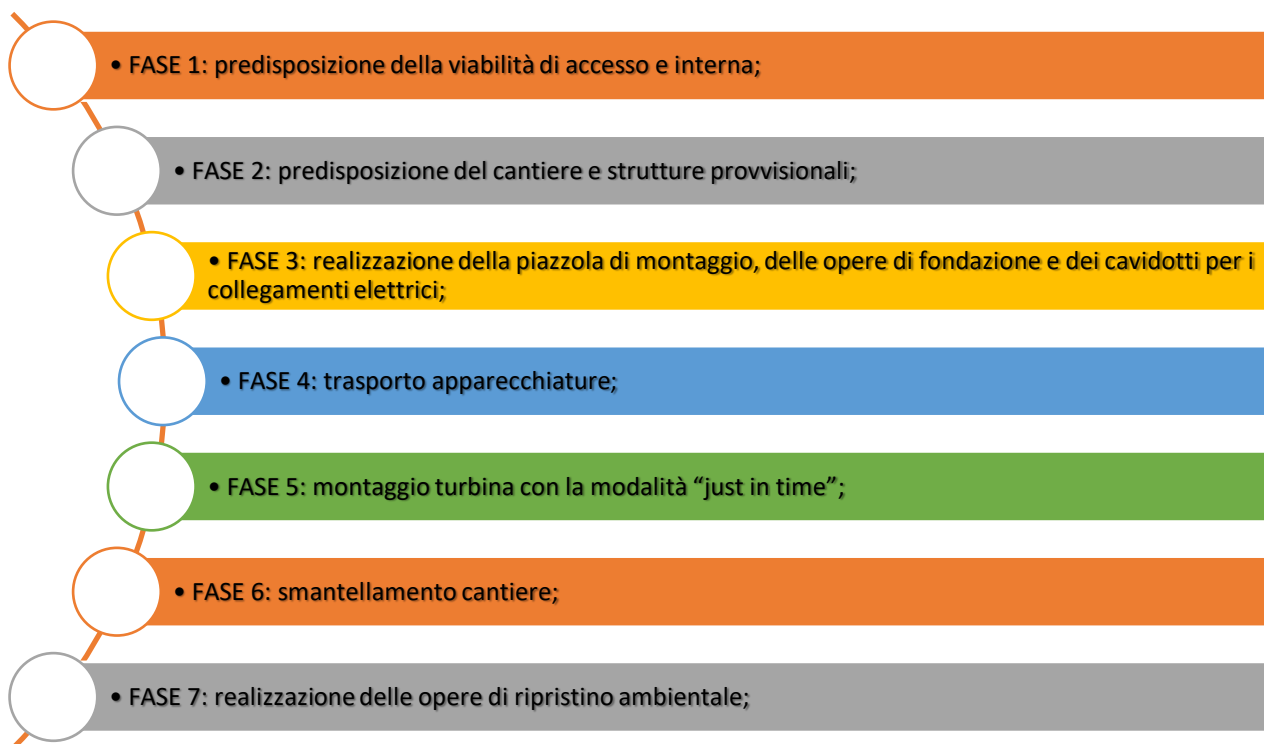
Tali impatti sono da rapportare alle dimensioni dell'impianto e alle caratteristiche fisiche, naturali dei luoghi su cui essi insistono. Infatti, la gran parte degli impatti ambientali sul paesaggio e sull'avifauna riportati in letteratura si riferiscono ad impianti costituiti da decine (in alcuni casi anche centinaia) di aerogeneratori (casi "americani" e "spagnoli"). Nel caso in esame si prevede l'installazione di un impianto costituito da 1 solo aerogeneratore ed opere accessorie (cavidotto interrato, cabina elettrica e linea aerea MT di collegamento alla RTN) che insisteranno su terreni agricoli. Per l'analisi delle interferenze indotte dal proposto impianto sono state individuate tutte le componenti ambientali potenzialmente esposte all'intervento di progetto.

Nello studio di impatto ambientale sono stati esaminati i parametri di interazione con l'ambiente connessi con l'iniziativa in progetto, al fine di descrivere sequenzialmente le interazioni previste nelle fasi di realizzazione e di esercizio dell'impianto; sono state pertanto esaminate le varie fasi di attività potenzialmente impattanti sulle componenti ambientali. Le attività esaminate possono essere così schematizzate:

fase di cantiere: Le attività di cantiere non comportano particolari impatti sulla morfologia del sito, tenuto conto del ridotto indice di acclività, non saranno eseguite movimentazioni di terra tali da comportare cambiamenti sensibili del profilo topografico; l'area interessata dalle opere risulta pressoché pianeggiante, limitando i movimenti di terra per la sistemazione del sito, delle piazzole e delle strade di accesso. Proprio per la mancanza di zone ad elevata pendenza, le situazioni che possono determinare vie preferenziali di raccolta delle acque e interferire con le normali linee di ruscellamento sono legate ai soli scavi per le fondazioni e limitate nel tempo; pertanto anche in caso di piogge intense non si innescheranno fenomeni di erosione incanalata e percorsi preferenziali tali da modificare in maniera sensibile il regime idraulico dei corsi d'acqua e il trasporto solido naturale.

Le operazioni di cantiere saranno minuziosamente programmate e calendarizzate in un cronoprogramma operativo che terrà conto della sequenza cronologica degli interventi e degli eventuali periodi di interruzione che potrebbero essere previsti.

Ad eccezione delle interruzioni programmate saranno evitati periodi ingiustificati di sosta e conseguentemente eccessivi prolungamenti dei tempi di esecuzione.



Fase di esercizio: ultimate le fasi di cantiere si procederà alla ricostituzione del suolo nelle piazzole e al di sopra del plinto di fondazione, riutilizzando il materiale proveniente dalle lavorazioni (già considerate nella componente cantierizzazione).

Durante il periodo di funzionamento dell'impianto non si prevedono particolari effetti che possano condizionare i processi di erosione e di sedimentazione, infatti, la natura pianeggiante delle aree in questione consente la realizzazione di strade di normale deflusso delle acque superficiali; inoltre, il carattere puntuale delle restanti opere civili consente, anche in caso di precipitazioni intense, una ridistribuzione delle acque in eccesso.

Dunque nella fase di esercizio l'impianto eolico, sia per sua stessa natura sia per le caratteristiche delle aree in cui sarà realizzato, non comporterà elementi di criticità relativi alla morfologia del territorio e al suo reticolo idrografico, non comportando interazioni nel naturale trasporto solido e del regime idraulico rispetto a quello che si avrebbe in assenza di tali opere e gli attuali usi al quale è destinata la risorsa idrica del

territorio in esame non verranno in alcun modo alterati e condizionati dalla presenza dell'impianto. so in più punti, impedendo fenomeni di erosione incanalata.

Le opere non interferiranno in alcun modo con l'eventuale presenza di acque sotterranee, in quanto le falde presenti nel territorio si trovano a profondità maggiori di 100m, mentre le fondazioni degli aerogeneratori saranno profonde qualche metro (occorre considerare l'assenza di falde prossimali, come assodato dalle indagini geognostiche).

Non risultano inoltre interferenze con acquedotti che corrono al di fuori della zona di produzione dell'impianto, né con sorgenti o pozzi.



Fase di dismissione: una volta conclusa la vita utile d'installazione si procederà allo smantellamento degli equipaggiamenti e delle installazioni, ed a restaurare completamente l'area coinvolta.

Anche in questa fase, l'analisi delle potenziali alterazioni sulla caratterizzazione idrografica, idrologica e idraulica dei luoghi, è del tutto simile a quella di costruzione e di esercizio, pertanto trascurabile e con tempistiche notevolmente ridotte

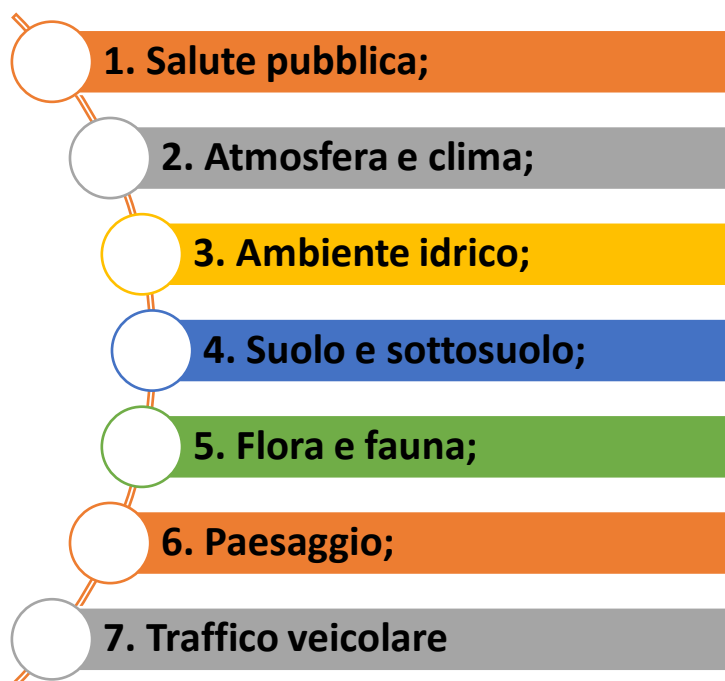
Non saranno apportate, infatti, modifiche alla morfologia del territorio e al naturale trasporto solido in quanto gli attuali usi del suolo rimarranno pressoché identici.

Durante la fase di dismissione, le operazioni di rimozione e demolizione delle strutture, nonché il recupero e smaltimento dei materiali di risulta, verranno eseguite in osservanza delle norme vigenti in materia di smaltimento rifiuti

Gli apparati elettronici saranno opportunamente disinstallati e avviati a smaltimento come rifiuti elettrici (RAEE).

Sulla base della valutazione degli impatti contenuta nello *Studio di impatto Ambientale*, le componenti ambientali per le quali è necessario prevedere il monitoraggio sono le seguenti:

Tenendo conto delle caratteristiche del sito d'impianto e della tipologia di intervento, le componenti ambientali, paesaggistiche ed antropiche prese in esame per la fase di valutazione degli impatti sono le seguenti:



Per ognuna di esse sono stati valutati gli impatti con riferimento alle tre fasi di cantiere, esercizio e dismissione dell'impianto.

La messa in opera dell'opera si può suddividere in tre distinte fasi, tecnicamente atemporalmente differenti tra loro:

- **fase di cantiere**, di durata variabile in funzione del numero e della "taglia" degli aerogeneratori da installare, corrispondente alla costruzione dell'impianto fino al suo collaudo;
- **fase di esercizio**, di durata media pari a 20 anni, relativa alla produzione di energia elettrica da fonte eolica;
- **fase di dismissione**, anch'essa dipendente dalle dimensioni dell'impianto, necessaria allo smontaggio degli aerogeneratori ed al ripristino dello stato iniziale dei luoghi.

Sovrapponendo gli elementi che caratterizzano il progetto in esame e le criticità evidenziate nella valutazione degli effetti conseguenti la realizzazione, l'esercizio e la dismissione dello stesso, non emerge complessivamente un quadro di insostenibilità dell'intervento con il comparto ambientale e paesaggistico in cui si inserisce, ciò anche in virtù delle misure di mitigazioni previste.

4.1 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere si prevedono le fasi di seguito schematizzate

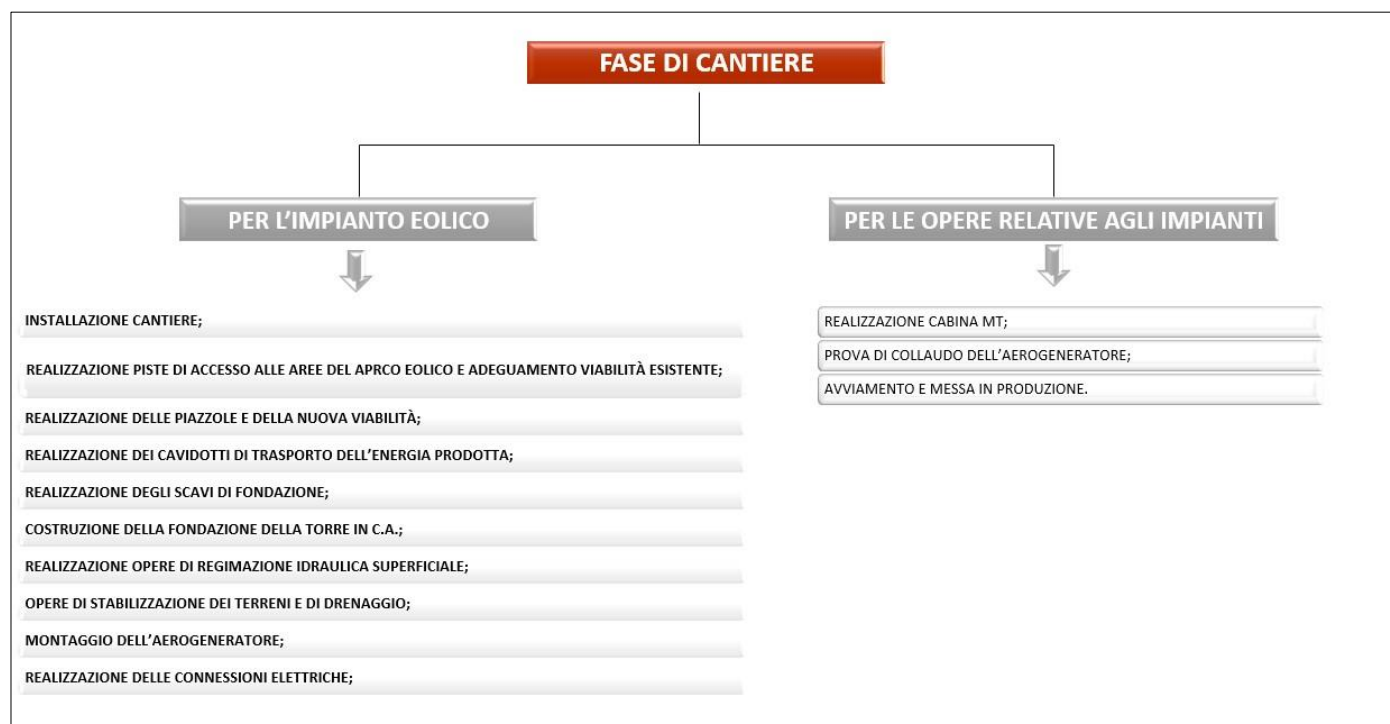


Figura 4: schema della attività previste in fase di cantiere

gli impatti potenziali sulle componenti ambientali durante la fase di costruzione possono schematizzarsi come segue:

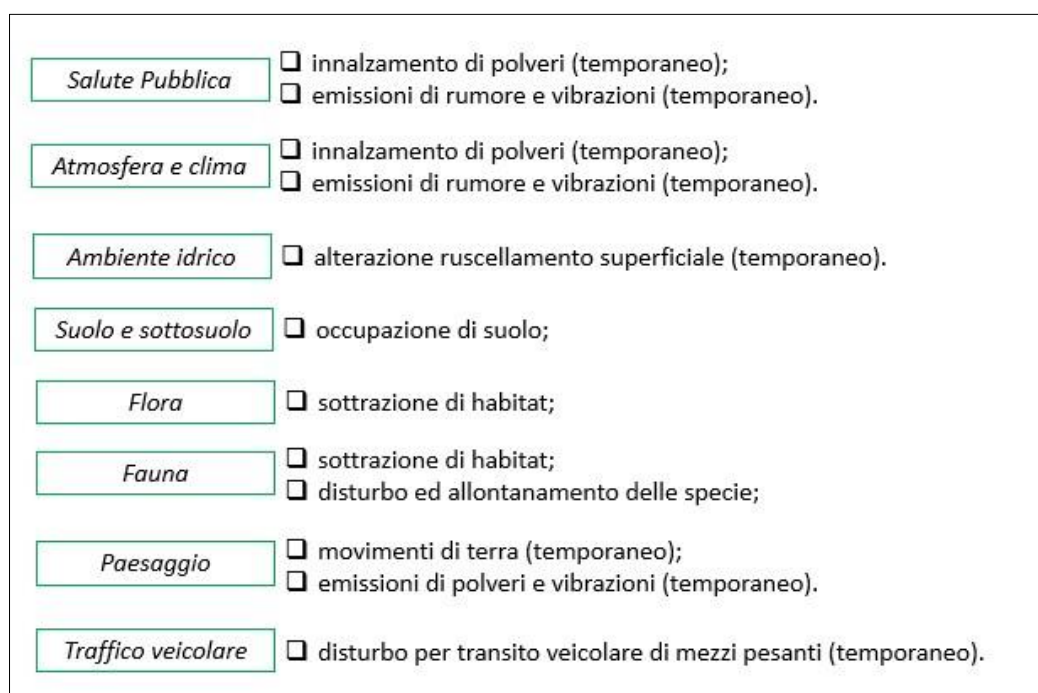


Figura 5: schematizzazione degli impatti potenziali in fase di cantiere sulle componenti ambientali

4.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio le attività previste sono le seguenti

- funzionamento dell'aerogeneratore;
- interventi di manutenzione ordinaria e controllo, mediante l'impiego di automezzi ed attrezzature comuni;
- interventi di manutenzione straordinaria eseguiti con l'ausilio di automezzi e/o mezzi meccanici,
- attrezzature comuni, autogrù.

Gli impatti potenziali sulle componenti ambientali durante la fase di esercizio possono schematizzarsi come segue:

Salute Pubblica	<input type="checkbox"/> emissioni acustiche ed elettromagnetiche (limitate all'area di intervento); <input type="checkbox"/> effetto flickering (assente); <input type="checkbox"/> rischio gittata e volo a bassa quota (assente).
Atmosfera e clima	<input type="checkbox"/> nessun impatto.
Ambiente idrico	<input type="checkbox"/> alterazione ruscellamento superficiale e profondo minimo
Suolo e sottosuolo	<input type="checkbox"/> occupazione di suolo;
Flora	<input type="checkbox"/> sottrazione di habitat;
Fauna	<input type="checkbox"/> sottrazione di habitat; <input type="checkbox"/> disturbo ed allontanamento delle specie;
Paesaggio	<input type="checkbox"/> movimenti di terra (temporaneo); <input type="checkbox"/> emissioni di polveri e vibrazioni (temporaneo).
Traffico veicolare	<input type="checkbox"/> Assenza di disturbo

Figura 6: schematizzazione degli impatti potenziali in fase di esercizio sulle componenti ambientali

4.3 Fase di dismissione

Alla fine della vita dell'impianto (20-25 anni) si procederà al suo smantellamento conseguente ripristino ambientale. Ognuna delle unità produttive verrà disinstallata con utensili e mezzi appropriati. Liberato il territorio dalle parti meccaniche, si procederà all'annegamento della struttura di fondazione in calcestruzzo sotto il profilo del suolo per almeno 1 m ed alla rimozione completa delle linee elettriche (i materiali rimossi verranno conferiti agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente). Infine, si procederà alla fase di ripristino che riguarderà tutte le aree interessate dall'intervento attraverso la riprofilatura delle aree movimentate e la restituzione di tutti i suoli occupati alle attività agricole.

Gli impatti potenziali sulle componenti ambientali durante la fase di dismissione possono schematizzarsi come segue:

<i>Salute Pubblica</i>	<input type="checkbox"/> innalzamento di polvere (temporaneo); <input type="checkbox"/> emissioni di rumore e vibrazioni (temporaneo).
<i>Atmosfera e clima</i>	<input type="checkbox"/> innalzamento di polveri (temporaneo); <input type="checkbox"/> emissioni di rumore e vibrazioni (temporaneo).
<i>Ambiente idrico</i>	<input type="checkbox"/> alterazione ruscellamento superficiale e profondo (temporaneo);
<i>Suolo e sottosuolo</i>	<input type="checkbox"/> occupazione di suolo (temporaneo);
<i>Flora</i>	<input type="checkbox"/> sottrazione di habitat;
<i>Fauna</i>	<input type="checkbox"/> disturbo ed allontanamento delle specie (temporaneo).
<i>Paesaggio</i>	<input type="checkbox"/> movimenti di terra (temporaneo); <input type="checkbox"/> emissioni di polveri e vibrazioni (temporaneo).
<i>Traffico veicolare</i>	<input type="checkbox"/> disturbo per transito veicolare di mezzi pesanti.

Figura 7: schematizzazione degli impatti potenziali in fase di dismissione sulle componenti ambientali

4.4 Salute pubblica

4.4.3 Rumore

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

Relativamente agli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione sono disponibili specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida, che rappresentano utili riferimenti tecnici per le attività di monitoraggio acustico con particolare riferimento ad alcuni settori infrastrutturali (infrastrutture stradali, ferrovie, aeroporti) e attività produttive (industriali e artigianali). Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)" (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie.

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

Per quanto riguarda gli impatti dell'inquinamento acustico su ecosistemi e/o singole specie ad oggi non sono disponibili specifiche disposizioni normative, sebbene per alcuni contesti sono disponibili studi ed esperienze operative condotte in base agli obblighi previsti da Accordi e Convenzioni internazionali dedicati all'analisi degli effetti del rumore sulle specie sensibili (ad esempio del rumore subacqueo sui cetacei) e che forniscono elementi utili anche per le attività di monitoraggio.

Tipologie di monitoraggio

Il **monitoraggio Ante Operam (AO)** ha come obiettivi specifici:

- la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area di indagine;
- la stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- l'individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in progetto.

Il monitoraggio *ante operam* prevede il rilievo, presso i siti di installazione degli aerogeneratori e presso i ricettori sensibili individuati sul territorio di installazione (riportati nella valutazione previsionale di impatto acustico ambientale), dei parametri riportati nella tabella che segue.

PARAMETRI MONITORATI	ACQUISIZIONE DATI		
	POSTAZIONI FISSE	POSTAZIONI MOBILI	MODELLI PREVISIONALI
INFORMAZIONI GENERALI			
UBICAZIONE /PLANIMETRIA	Necessario	Necessario	Necessario
FUNZIONAMENTO	Necessario	Necessario	Necessario
PERIODO MISURA	Necessario	Necessario	Necessario
PERIODO RIFERIMENTO			
PARAMETRI ACUSTICI			
Laeq di fondo diurno	Necessario	Necessario	Necessario
Laeq di fondo notturno	Necessario	Necessario	Necessario
ABDAMENTI GRAFICI	Necessario	Opportuno	Indifferente
PARAMETRI METEOREOLOGICI			
EVENTI METEOREOLOGICI PARTICOLARI	Necessario	Necessario	Non Applicabile
SITUAZIONE METEOREOLOGICA	Necessario	Necessario	Necessario

Il **monitoraggio in corso d'opera (CO)**, effettuato per tutte le tipologie di cantiere (fissi e mobili) ed esteso al transito dei mezzi in ingresso/uscita dalle aree di cantiere, ha come obiettivi specifici:

- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;
- l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- la verifica dell'efficacia acustica delle eventuali azioni correttive.

PARAMETRI MONITORATI	ACQUISIZIONE DATI		
	POSTAZIONI FISSE	POSTAZIONI MOBILI	MODELLI PREVISIONALI
INFORMAZIONI GENERALI			
UBICAZIONE /PLANIMETRIA	Necessario	Necessario	Necessario
FUNZIONAMENTO	Necessario	Necessario	Necessario
PERIODO MISURA	Necessario	Necessario	Necessario
PERIODO RIFERIMENTO			
PARAMETRI ACUSTICI			
Laeq immissione diurno (limite cantiere)	Necessario	Necessario	Necessario

Laeq immissione notturno (limite cantiere)	Necessario	Necessario	Necessario
Laeq emissione diurno	Necessario	Necessario	Necessario
Laeq emissione notturno	Necessario	Necessario	Necessario
ANDAMENTI GRAFICI	Necessario	Opportuno	Indifferente
PARAMETRI METEOREOLOGICI			
EVENTI METEOREOLOGICI PARTICOLARI	Necessario	Necessario	Non Applicabile
SITUAZIONE METEOREOLOGICA	Necessario	Necessario	Necessario

Il **monitoraggio post operam (PO)** ha come obiettivi specifici:

- il confronto dei descrittori/indicatori misurati nello scenario acustico di riferimento con quanto rilevato ad opera realizzata;
- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del corretto dimensionamento e dell'efficacia acustica degli interventi di mitigazione definiti in fase di progettazione.

PARAMETRI MONITORATI	ACQUISIZIONE DATI		
	POSTAZIONI FISSE	POSTAZIONI MOBILI	
INFORMAZIONI GENERALI			
UBICAZIONE /PLANIMETRIA	Necessario	Necessario	
FUNZIONAMENTO	Necessario	Necessario	
PERIODO MISURA			
PERIODO RIFERIMENTO	Necessario	Necessario	
PARAMETRI ACUSTICI			
Laeq immissione diurno	Necessario	Necessario	
Laeq immissione notturno	Necessario	Necessario	
Laeq emissione diurno	Necessario	Necessario	
Laeq emissione notturno	Necessario	Necessario	
D*notturno	Necessario	Necessario	
D*diurno	Necessario	Necessario	
Fattori correttivi (KI,KT,KB)		Opportuno	
ANDAMENTI GRAFICI	Necessario	Opportuno	
PARAMETRI METEOREOLOGICI			
EVENTI METEOREOLOGICI PARTICOLARI	Necessario	Necessario	
SITUAZIONE METEOREOLOGICA	Necessario	Necessario	

Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio

In linea generale, la definizione e localizzazione dell'area di indagine e dei punti (o stazioni) di monitoraggio è effettuata sulla base di:

- presenza, tipologia e posizione di ricettori e sorgenti di rumore;

- caratteristiche che influenzano le condizioni di propagazione del rumore (orografia del terreno, presenza di elementi naturali e/o artificiali schermanti, presenza di condizioni favorevoli alla propagazione del suono);

Per l'identificazione dei punti di monitoraggio si fa riferimento allo studio acustico predisposto nell'ambito dello SIA, con particolare riguardo a:

- ubicazione e descrizione dell'opera di progetto;
- ubicazione e descrizione delle altre sorgenti sonore presenti nell'area di indagine;
- individuazione e classificazione dei ricettori posti nell'area di indagine, con indicazione dei valori limite ad essi associati;
- valutazione dei livelli acustici previsionali in corrispondenza dei ricettori censiti;
- descrizione degli interventi di mitigazione previsti (specifiche prestazionali, tipologia, localizzazione e dimensionamento).

Il punto di monitoraggio per l'acquisizione dei parametri acustici è generalmente del tipo ricettore-orientato, ovvero ubicato in prossimità del ricettore (generalmente in facciata degli edifici). I principali criteri su cui orientare la scelta e localizzazione dei punti di monitoraggio consistono in:

- vicinanza dei ricettori all'opera in progetto (monitoraggio AO e PO);
- vicinanza dei ricettori alle aree di cantiere e alla rete viaria percorsa dal traffico indotto dalle attività di cantiere (monitoraggio AO e CO);
- presenza di ricettori sensibili di classe I - scuola, ospedale, casa di cura/riposo (monitoraggio AO, CO e PO);
- presenza di ricettori per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica (monitoraggio PO).

Il sito in esame, ubicato in un altopiano collinare a quota 395 m s.l.m. in agro del comune di Sadini (SU), si trova a circa 3 km in linea d'aria a nord-ovest del limite urbano del paese, in aperta campagna e precisamente in località *Pedru Rui*. Secondo i vigenti strumenti urbanistici comunali, tale area si colloca in zona E (Zona Agricola). L'impianto in progetto sarà realizzato sui terreni di proprietà del signor DASARA Giuseppe, facilmente accessibili dalla strada comunale che dalla SS 134 conduce alla località *Pedru Rui*. La base della turbina è posta ad una quota di 395 m s.l.m. in aree leggermente collinari, relativamente coltivate e usate principalmente a pascolo con scarsa presenza di abitazioni intorno al sito di installazione. L'area di insediamento risulta caratterizzata da un terreno pianeggiante e il perimetro del sito è circondato da una bassa recinzione in rete metallica che contribuisce poco ad attenuare l'impatto acustico dell'impianto verso eventuali ricettori nelle vicinanze.

l'area di interesse è ubicata in una zona agricola dove il numero di insediamenti abitativi è decisamente limitato ma sono in ogni caso presenti dei ricettori sensibili su cui porre attenzione nello studio previsionale di impatto acustico.



Figura 8: immagine satellitare che inquadra territorialmente l'area oggetto dell'intervento,

Dalle elaborazioni effettuate nello studio previsionale di impatto acustico, a cura del dottor Ing. Gian Luca Cadeddu è emerso che nell'area in esame non sono presenti nelle fasce dei 300 m, 500 m e 700 m, ricettori sensibili quali abitazioni scuole e asili nido, ospedali, case di cura e riposo.

Nel calcolo previsionale di impatto acustico si sono stati individuati i ricettori posti a nord est del sito (oltre la fascia dei 700 m) considerando le distanze dalla sorgente sonora introdotta dall'attività; gli unici ricettori sensibili presenti nelle vicinanze dell'area oggetto dell'intervento sono alcune residenze abitative e altre costruzioni adibite a fienile e ricovero mezzi e attrezzi.

Nella figura che segue viene rappresentato in planimetria il punto relativo alla sorgente sonora (S) presente nell'area dedicata e i due principali gruppi di ricettori sensibili (in rosso):

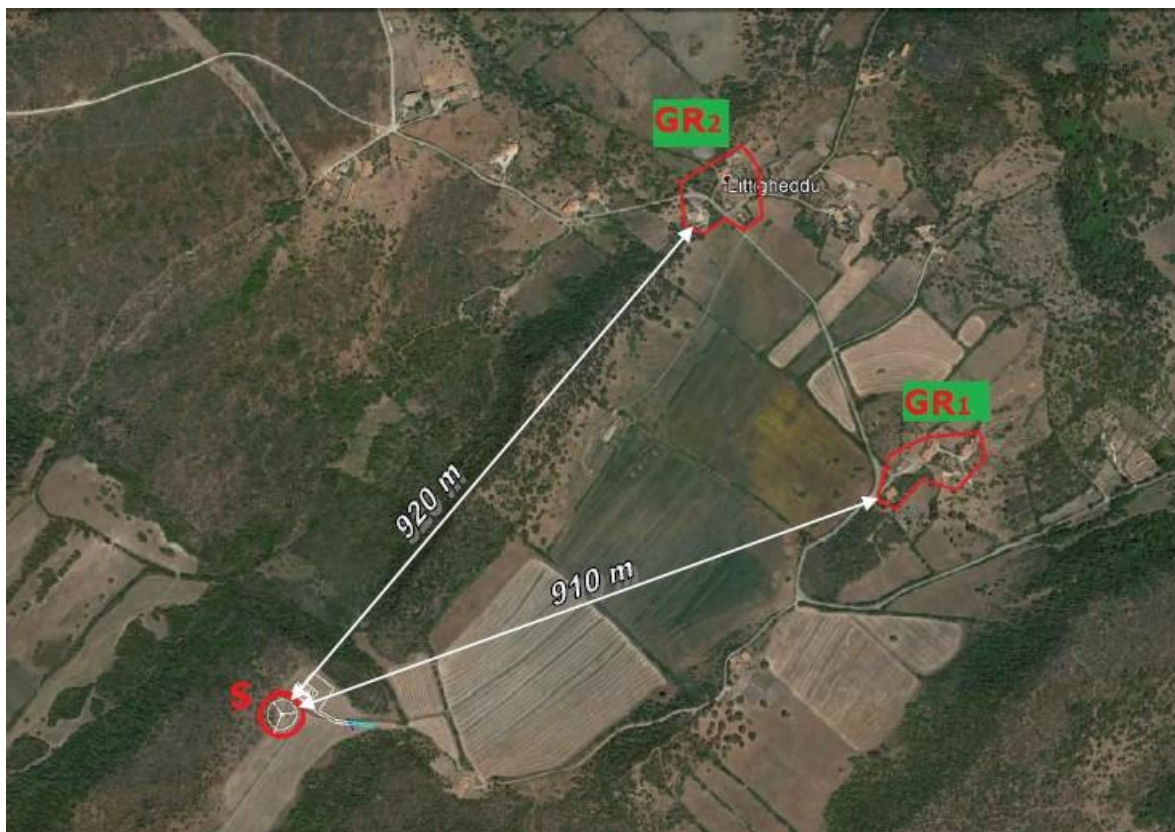


Figura 9: rappresentazione planimetrica del punto relativo alla sorgente sonora (S) il punto relativo alla sorgente sonora(S) presente nell'area dedicata e i due principali gruppi di ricettori sensibili (in rosso): (tratto dalla relazione di calcolo previsionale di impatto acustico a cura del dottor Cadeddu

La distanza minima tra il punto di ubicazione della sorgente di rumore e i ricettori è riportata nella tabella seguente:

SORGENTE	RICETTORE	CLASSE ACUSTICA	DISTANZA S/R _n
AEROGENERATORE (S)	GR ₁	III (ipotizzata)	910 m
AEROGENERATORE (S)	GR ₂	III (ipotizzata)	920 m

Parametri analitici

I parametri acustici rilevati nei punti di monitoraggio sono finalizzati a descrivere i livelli sonori e a verificare il rispetto di determinati valori limite e/o valori soglia/standard di riferimento. La scelta dei parametri acustici da misurare, delle procedure/tecniche di misura è funzionale alla tipologia di descrittore/i da elaborare, ovvero alla tipologia di sorgente/i presente/i nell'area di indagine. I parametri acustici rilevati nei punti di monitoraggio sono elaborati per valutare gli impatti dell'opera sulla popolazione attraverso la definizione dei descrittori/indicatori previsti dalla L. 447/1995 e relativi decreti attuativi.

Le misurazioni dei parametri meteorologici, generalmente effettuate in parallelo alle misurazioni dei parametri acustici, sono effettuate allo scopo di verificare la conformità dei rilevamenti fonometrici e per valutare gli effetti delle condizioni atmosferiche sulla propagazione del suono.

I parametri acustici possono essere elaborati anche per la definizione di specifici indicatori finalizzati alla valutazione degli effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie, sebbene non prevista dalla normativa nazionale sul rumore ambientale

Frequenza e durata dei monitoraggi

La durata delle misurazioni, funzione della tipologia della/e sorgente/i in esame, deve essere adeguata a valutare gli indicatori/descrittori acustici individuati; la frequenza delle misurazioni e i periodi di effettuazione devono essere appropriati a rappresentare la variabilità dei livelli sonori, al fine di tenere conto di tutti i fattori che influenzano le condizioni di rumorosità (clima acustico) dell'area di indagine, dipendenti dalle sorgenti sonore presenti e dalle condizioni di propagazione dell'emissione sonora. Per il monitoraggio AO è necessario effettuare misurazioni che siano rappresentative dei livelli sonori presenti nell'area di indagine prima della realizzazione dell'opera ed eventualmente durante i periodi maggiormente critici per i ricettori presenti.

Per il monitoraggio CO la frequenza è strettamente legata alle attività di cantiere: in funzione del cronoprogramma della attività, si individuano le singole fasi di lavorazione significative dal punto di vista della rumorosità e per ciascuna fase si programma l'attività di monitoraggio. Generalmente, i rilievi fonometrici sono previsti:

- ad ogni impiego di nuovi macchinari e/o all'avvio di specifiche lavorazioni impattanti;
- alla realizzazione degli interventi di mitigazione;
- allo spostamento del fronte di lavorazione (nel caso di cantieri lungo linea).

Per lavorazioni che si protraggono nel tempo, è possibile programmare misure con periodicità bimestrale, trimestrale o semestrale, da estendere a tutta la durata delle attività di cantiere.

Il monitoraggio PO deve essere eseguito in concomitanza dell'entrata in esercizio dell'opera (pre-esercizio), nelle condizioni di normale esercizio e durante i periodi maggiormente critici per i ricettori presenti.

Misure ed elaborazione dei dati

La misura può essere effettuata per integrazione continua o con tecnica di campionamento. Le misure sono inoltre distinte in misure a lungo termine e misure di breve periodo (a breve termine o misure "spot").

Le misure a lungo termine devono includere quante più condizioni di emissione e di propagazione possibile caratteristiche del sito in esame; se le condizioni di propagazione o di emissione hanno caratteristiche di stagionalità è necessario effettuare più misurazioni durante l'anno solare per ottenere livelli sonori rappresentativi delle condizioni medie/caratteristiche del sito. Le misurazioni di breve periodo devono essere condotte selezionando un intervallo di tempo, comunque, non inferiore ad un'ora ($TM \geq 1h$).

A monte della procedura di elaborazione dei dati grezzi per la determinazione dei descrittori/indicatori acustici, è necessario che sia verificata la qualità del dato acquisito dalla strumentazione attraverso:

- il controllo della calibrazione e del corretto funzionamento strumentale: garantisce che l'archiviazione dei dati acquisiti dalla strumentazione avvenga solo se la catena di misura supera la verifica di calibrazione effettuata prima e dopo la sessione di misura; a seguito di calibrazione di esito negativo sono necessariamente scartati tutti i dati successivi all'ultima verifica positiva;
- il controllo sulla base delle condizioni meteorologiche: garantisce che i livelli sonori acquisiti dalla strumentazione siano conformi al DM 16/3/98 attraverso l'analisi combinata dei livelli sonori e dei dati meteo acquisiti da una postazione meteo posizionata in parallelo o in prossimità della postazione di rilevamento acustico.

4.5 Paesaggio

Il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello nazionale dal D.Lgs.n.42/04 e ss.mm e ii.

In **fase di cantiere** in principali impatti sono ascrivibili alla concomitanza di diversi fattori, quali movimenti di terra, innalzamento di polveri, rumori, vibrazioni, transito di mezzi pesanti, realizzazione di nuovi tracciati, fattori che possono comportare lo stravolgimento dei luoghi e delle viste delle aree interessate dagli interventi.

Relativamente ai movimenti terra si ribadisce che l'impianto è stato concepito assecondando la naturale conformazione orografica del sito in modo tale da evitare eccessivi movimenti di terra. Durante il cantiere verrà sfruttata, per quanto possibile, la viabilità esistente costituita da strade provinciali, strade comunali e piste sterrate. La consistenza delle strade e delle piste è tale da consentire il trasporto delle componenti dell'aerogeneratore. Si realizzeranno inoltre nuove piste, disegnate ricalcando i limiti catastali e le tracce lasciate dai mezzi per la conduzione dei fondi. Le strade di cantiere avranno consistenza e finitura simile a quelle delle piste esistenti. Lo scavo per la posa dei cavidotti avverrà lungo strade esistenti o lungo le piste di cantiere, prevedendo, successivamente, il riempimento dello scavo di posa e la finitura con copertura in terra o asfalto, a seconda della tipologia di strada eseguita. Al fine di ridurre le emissioni di polveri e di rumori si adotteranno gli accorgimenti proposti nei paragrafi relativi all'impatto sull'aria e all'impatto acustico in fase di cantiere.

A lavori ultimati, le aree non necessarie alla gestione dell'impianto saranno oggetto di rinaturalizzazione. Si prevedranno la riprofilatura e il raccordo con le aree adiacenti, oltre al riporto di terreno vegetale per la riconquista delle pratiche agricole. Strada e piazzola a regime saranno soggette ad interventi di manutenzione durante l'intera fase di gestione dell'impianto, rendendo lo stesso più funzionale.

In **fase di esercizio** l'impatto potenziale di un impianto eolico è dovuto all'alterazione della percezione del paesaggio per l'introduzione di nuovi elementi e segni nel quadro paesaggistico; per tale motivo, i criteri di scelta della macchina e di progettazione del layout per l'impianto in questione sono ricaduti non solo sull'ottimizzazione della risorsa eolica presente in zona, ma su una gestione ottimale delle viste e di armonizzazione con l'orografia e con i segni rilevati.

Per favorire l'inserimento paesaggistico del campo eolico di progetto, è stato previsto l'impiego di aerogeneratori tripala ad asse orizzontale con torre tubolare. La scelta di torri tubolari anziché tralicciate è derivata anche dalla considerazione del fatto che, sebbene una struttura a traliccio possa garantire una maggiore "trasparenza", lo stacco che si verrebbe a creare tra il sostegno e la navicella genererebbe un maggiore impatto percettivo; studi condotti hanno dimostrato che aerogeneratori di grossa taglia a tre pale che ruotano con movimento lento, generano un effetto percettivo più gradevole rispetto agli altri modelli disponibili in mercato. Lo stesso design della macchina scelta meglio si presta ad una maggiore armonizzazione con il contesto paesaggistico.

Nella fase di dismissione si prevedranno operazioni simili a quelle previste in fase di cantiere. Infatti, sarà necessario prevedere l'ampliamento della piazzola di esercizio fino alle dimensioni già previste in cantiere al fine di permettere lo smontaggio dell'aerogeneratore. Se necessario si prevedrà l'ampliamento delle viabilità interna all'impianto e la realizzazione di piccole aree di stoccaggio momentaneo dei materiali. In tale fase, i movimenti.

Sono previsti comunque gli accorgimenti necessari per limitare l'innalzamento di polveri e di emissioni diramori e vibrazioni. Al termine delle lavorazioni, si prevedrà il ripristino totale delle aree interessate dall'intervento. L'impianto eolico si costituisce di elementi facilmente removibili e la stessa tecnica di trattamento dell'area carrabile consentirà la facile rinaturalizzazione del suolo riportando il sito ante operam, una volta giunti alla fine della vita utile dell'impianto di terra e gli eventuali impatti derivabili sono limitati, rispetto a quelli della fase di esercizio.

Azioni da intraprendere per mitigare impatti:

FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO
Le azioni per la mitigazione degli effetti in merito al paesaggio sono di prassi stabilite in fase progettuale: Nello specifico l'opera è stata realizzata predisponendo l'aerogeneratore e le opere accessorie fuori da aree vincolate e nel rispetto della compagine paesaggistiche, tenendo ben presente le infrastrutture simili presenti nelle aree limitrofe all'impianto;	In fase di esercizio sarà verificata l'effettiva corrispondenza dello stato reale con quanto individuato nelle simulazioni fotografiche ed elaborazioni cartografiche di intervisibilità;

<p>Si predisporranno tutte le lavorazioni in modo da evitare un impatto significativo sul paesaggio, ovvero evitando anche che solo in maniera temporanea siano interessate aree tutelate da un punto di vista paesaggistico (aree boscate, corsi d'acqua, etc.);</p> <p>Si eviterà che le lavorazioni possano creare elementi di disturbo rispetto alla percezione visiva d'insieme dell'area;</p>	
---	--

Parametri di controllo:

- Rispetto delle fasi e tipologie di lavorazioni in particolare sull'utilizzo del materiale per realizzazione di strade e piazzole;
- Rispetto della tipologia e delle caratteristiche estetiche (colorazione neutra) oppure schermature parziali dell'aerogeneratore;

Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA:

In fase di cantiere e al termine delle operazioni di montaggio le operazioni di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori. Gli interventi e le azioni da prevedere sono in fase di cantiere sono:

- verifica visiva delle opere realizzate al termine del cantiere;
- verifica delle opere realizzate (tipologia di colore) e delle lavorazioni effettuate secondo quanto indicato nello studio preliminare ambientale, al fine di limitare gli impatti visivi anche durante la fase di realizzazione dello impianto.

4.6 Atmosfera e clima

Il MA è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria ambiente nelle diverse fasi (ante operam, in corso d'opera e post operam) mediante rilevazioni strumentali, eventualmente integrate da tecniche di modellizzazione, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera, in termini di valori di concentrazioni al suolo, a seguito della realizzazione/esercizio della specifica tipologia di opera.

Nell'ambito delle emissioni e delle incisività di impatto generate dall'intervento proposto, **l'esercizio di un impianto eolico non determina rischi per la salute pubblica, specie se correlato al contributo legato alla riduzione delle emissioni di inquinanti, tipici delle centrali elettriche da combustibile fossile, e in particolare al vantaggio nella riduzione emissiva dei gas serra più dannosi.**

L'area circostante il sito di impianto non è interessata da insediamenti antropici o da infrastrutture di carattere tecnologico che possano compromettere la qualità dell'aria.

In considerazione del fatto che l'impianto eolico è assolutamente privo di emissioni aeriformi non sono previste interferenze con il comparto atmosfera che, anzi, considerando una scala più ampia, non potrà che beneficiare delle mancate emissioni riconducibili alla generazione di energia tramite questa fonte rinnovabile; in considerazione di ciò, il processo di produzione di energia elettrica da fonte eolica, è un processo totalmente pulito con assenza di emissioni in atmosfera per cui la qualità dell'area e le condizioni climatiche che ne derivano non verranno alterate dal funzionamento dell'impianto proposto. Tutte le superfici di cantiere non necessarie alla gestione dell'impianto saranno oggetto di inerbimento o saranno restituite alle pratiche agricole. Durante la fase di esercizio –post operam- le emissioni di polveri connesse alla presenza dell'impianto eolico sono da ritenersi marginali, se non addirittura nulle.

Fase di cantiere: durante questa fase, per effetto delle lavorazioni legate ai movimenti di terra e al transito degli automezzi, o anche per effetto dell'erosione eolica, è prevedibile l'innalzamento di polveri. Per tale motivo, durante l'esecuzione dei lavori –ante operam saranno adottate tutte le accortezze utili per ridurre tali interferenze; si possono prevedere le seguenti azioni;

- periodica e frequente bagnatura dei tracciati interessati dagli interventi di movimento di terra;
- Indicare alle imprese la viabilità da percorrere per evitare innalzamento di polveri;
- bagnatura e/o copertura dei cumuli di terreno e altri materiali da ri-utilizzare e/o smaltire a discarica autorizzata;
- copertura dei carichi nei cassoni dei mezzi di trasporto, quando se ne rischia la dispersione nel corso del moto;
- pulizia ad umido, per i pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere e/o in ingresso sulle strade frequentate dal traffico estraneo; le vasche di lavaggio in calcestruzzo verranno periodicamente spurgate con conferimento dei reflui ad opportuno recapito;
- impiego di barriere antipolvere temporanee (se necessarie).

In questa fase il monitoraggio prevede le seguenti operazioni:

- controllo periodico giornaliero del transito dei mezzi e del materiale trasporto, del materiale accumulato (terre da scavo);
- controllo dello stato di manutenzione degli pneumatici dei mezzi che trasportano e spostano materiale in sito;
- verifica dei cumuli di materiale temporaneo stoccato e delle condizioni meteo (raffiche di vento, umidità dell'aria etc.);

Sarà premura della direzione dei lavori, in fase di cantiere, effettuare le operazioni di controllo giornaliero.

Fase di esercizio: L'area circostante il sito di impianto non è interessata da insediamenti antropici o da infrastrutture di carattere tecnologico che possano compromettere la qualità dell'aria. In considerazione del fatto che l'impianto eolico è assolutamente privo di emissioni aeriformi non sono previste interferenze con il comparto atmosfera che, anzi, considerando una scala più ampia, non potrà che beneficiare delle mancate emissioni riconducibili alla generazione di energia tramite questa fonte rinnovabile: **si prevede il risparmio di circa 270 TEP/anno**. In definitiva, il processo di produzione di energia elettrica da fonte eolica, è un processo totalmente pulito con assenza di emissioni in atmosfera per cui la qualità dell'area e le condizioni climatiche che ne derivano non verranno alterate dal funzionamento dell'impianto proposto. **Durante la fase di esercizio, le emissioni di polveri connesse alla presenza dell'impianto eolico sono da ritenersi marginali, se non addirittura nulle.**

Fase di dismissione: In fase di dismissione si prevedono le medesime azioni di monitoraggio previste per la fase di cantiere e pertanto riconducibili a:

- Innalzamento di polveri;
- Emissioni di rumore e vibrazioni;

Per questa fase vale quanto già discusso per la fase realizzativa.

Gli interventi e le azioni da prevedere sono:

- ❖ Analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffusive dell'area di studio tramite anche la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e trasporto delle polveri;
- ❖ Dare opportune indicazioni sulle coperture da utilizzare sui mezzi che trasportano materiale di scavo e terre;
- ❖ Indicare alle imprese la viabilità da percorrere per evitare innalzamento di polveri;
- ❖ Controllo degli pneumatici che non risultino particolarmente usurati e che possano quindi favorire l'innalzamento polveri;
- ❖ Far adottare le misure di mitigazione in tempi congrui per evitare l'innalzamento di polveri.

4.6.3 Parametri meteorologici (monitoraggio meteorologico)

L'analisi dei parametri meteorologici è indispensabile per comprendere le condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera e per valutare, soprattutto nel breve periodo, l'effettiva incidenza delle emissioni di inquinanti generate dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera sulla qualità dell'aria ambiente in termini di livelli di concentrazione; le variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza in quanto:

- regolano la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e dispersi in aria (es. velocità del vento, flussi turbolenti di origine termica o meccanica) o sono depositati al suolo (rimozione da parte della pioggia);
- definiscono il volume in cui gli inquinanti si disperdono: l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota della prima inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si diluiscono;
- influenzano la velocità (e in alcuni casi la presenza) di alcune reazioni chimiche che determinano la formazione in atmosfera degli inquinanti secondari, quali ad esempio l'ozono (es. radiazione solare).

A tale scopo è fondamentale prevedere, in concomitanza con il monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti), quello dei parametri meteorologici più significativi (velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, temperature dell'aria, umidità relativa e assoluta, precipitazioni atmosferiche, radiazione solare globale e diffusa); le stazioni di rilevamento della qualità dell'aria saranno pertanto adeguatamente equipaggiate per consentire il contemporaneo rilevamento in "situ" dei principali parametri meteo-climatici unitamente a quelli chimici.

Facendo riferimento all'opera in progetto vanno fatte alcune considerazioni:

- generalmente l'esercizio di un impianto eolico non determina rischi per la salute pubblica, specie se correlato al contributo legato alla riduzione delle emissioni di inquinanti, tipici delle centrali elettriche da combustibile fossile, e in particolare al vantaggio nella riduzione emissiva dei gas serra più dannosi (vapore acqueo (H₂O), protossido di azoto (N₂O), metano (CH₄) esafluoruro di zolfo (SF₆), e in particolare l'anidride carbonica (CO₂). Con la conseguente riduzione nell'emissione dei principali gas emissioni dei gas serra ritenuti più dannosi, in particolare CO₂, N₂O, CH₄, quali l'anidride solforosa (SO₂), gli ossidi di azoto (NO_x), e di gas ad effetto serra (CO₂);
- **nell'ambito delle emissioni e delle incisività di impatto generate dall'intervento proposto, l'esercizio di un impianto eolico non determina rischi per la salute pubblica, specie se correlato al contributo legato alla riduzione delle emissioni di inquinanti, tipici delle centrali elettriche da combustibile fossile, e in particolare al vantaggio nella riduzione emissiva dei gas serra più dannosi.**
- **le principali emissioni in atmosfera sono riconducibili alla fase di cantiere** e sono essenzialmente riconducibili a:
 - circolazione dei mezzi di cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere);
 - dispersioni di polveri.

Il monitoraggio meteorologico assume lo scopo di fornire le informazioni di dettaglio per la predisposizione dei dati di ingresso ai modelli di dispersione atmosferica, qualora si intenda percorrere tale approccio unitamente alle misure strumentali, e può risultare utile per verificare le eventuali condizioni ambientali connesse a specifiche misure di mitigazione definite nello SIA, sia in termini di attuazione che di efficacia (es. soglia di intensità del vento oltre la quale devono essere attuate specifiche azioni per la mitigazione degli effetti del risollevarsi delle polveri quali ad esempio la bagnatura dei cumuli di terreno).

Elenco sensori delle stazioni

Grandezza misurata	Altezza sensore	Unità di misura	Intervallo minimo disponibile
Temperatura aria	2 m	°C	1 ora
Temperatura superficiale	5 cm	°C	1 ora
Temperatura terreno	-10 cm	°C	1 ora
Temperatura terreno	-50 cm	°C	1 ora
Umidità aria	2 m	%	1 ora
Precipitazione piovosa	2 m	mm	10 min
Pressione atmosferica	2 m	hPa	1 ora
Intensità del vento	2 m	m/s	10 min
Intensità del vento	10 m	m/s	10 min
Direzione del vento	10 m	°	10 min
Bagnatura fogliare	2 m	min	1 ora
Radiazione globale	2 m	W/m ² ; MJ/m ²	30 min
Eliofania	2 m	min	30 min

LEGENDA

- Servizio Agrometeorologico Regionale ■
- Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA) ■
- Comunità Montana del Nuorese ■
- Comunità Montana del Monte Linas ■
- Comune di Orgosolo ■
- AGRIS (ex Consorzio Interprovinciale Frutticoltura di CA, OR e NU) ■

La stazione meteo più prossima al sito in oggetto è quella di Valledoria

La misurazione dei parametri fisici sarà effettuata mediante una stazione mete installata al fine dell'indagine è costituita sostanzialmente da una struttura portante rimovibile e da un set di sensori con il loro sistema di acquisizione e memorizzazione dati, del tipo riportato nella figura 10.

La campagna di analisi avrà una cadenza stagionale all'interno dell'anno solare, per un periodo che sia il più possibile rappresentativo degli scenari tipi che delle situazioni estreme per ogni stagione



Figura 1°/1b – Dettaglio stazione MeteoSense PRO per applicazioni AWS

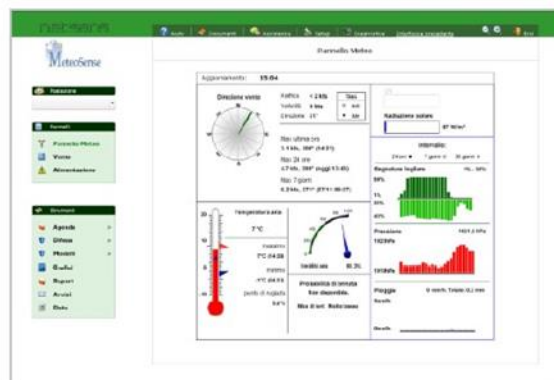


Figura 2 – Interfaccia Presentazione Dati Netsens LiveData®

Figura 11: tipologia stazione meteo

4.7 Ambiente idrico

Il “Piano di Monitoraggio Ambientale” (PMA) relativo alla componente “Ambiente idrico superficiale e sotterraneo” è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione *ante operam*, di tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

Il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello comunitario dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), dalla direttiva 2006/118/CE relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento. Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal nostro ordinamento dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche

Per il monitoraggio in corso d'opera (fase di cantiere) e post operam (fase di esercizio), il PMA per “le acque superficiali e sotterranee” in linea generale dovrà essere finalizzato all'acquisizione di dati relativi alle:

- variazioni dello stato quali – quantitativo dei corpi idrici in relazione agli obiettivi fissati dalla normativa e dagli indirizzi pianificatori vigenti, in funzione dei potenziali impatti individuati;
- variazioni delle caratteristiche idrografiche e del regime idrologico ed idraulico dei corsi d'acqua e delle relative aree di espansione;
- interferenze indotte sul trasporto solido naturale, sui processi di erosione e deposizione dei sedimenti fluviali e le conseguenti modifiche del profilo degli alvei, sugli interrimenti dei bacini idrici naturali e artificiali.

L'idrografia superficiale è rappresentata da due soli corsi d'acqua principali a carattere permanente e a regime pluviale-torrentizio, il Rio Silanis e il Rio Cuggiani, individuando geograficamente a sud il corso d'acqua Rio Silanis, che confluisce a sud-est con l'omonima Valle Silanos, il Riu Toltu a ovest, mentre a nord scorre il Riu Cuggiani da cui si diparte l'affluente Riu di Preadu.

La topografia del territorio comunale si sviluppa con quote mediamente intorno a mt 400 s.l.m, (stessa quota di ubicazione dell'aerogeneratore in oggetto), raggiungendo la quota più elevata a Monte Monti ad ovest dal centro urbano, il centro abitato sorge nella parte centro-orientale del territorio comunale, a quote comprese tra 300 e 350 mt s.l.m.

Nessuna delle due componenti, acque superficiali e acque sotterranee è direttamente interessata dalla realizzazione dell'opera in esame; premettendo che gli impatti sono poco rilevanti, si precisa è opportuno segnalare quanto segue:

Fase di cantiere: se necessari, come dichiarato nello SIA, saranno previsti opportuni sistemi di regimazione delle acque superficiali che dreneranno le portate delle acque meteoriche verso i compluvi naturali esistenti; **non essendo stato però riscontrato un reticolo idrografico di rilievo, non è prevista alcuna alterazione dello stesso.** Al contrario, si potrebbero verificare interferenze con il deflusso idrico profondo, per effetto della realizzazione delle opere di fondazione. In ogni caso per la modestia del fenomeno di circolazione acquifera sotterranea, per l'interferenza di tipo puntuale delle fondazioni dell'aerogeneratore e per l'ampia distribuzione sul territorio degli stessi non si prevedrà un fenomeno di interferenza rilevante con la falda o comunque si rileverà un'alterazione del deflusso di scarsa importanza. Per quanto attiene al deflusso superficiale, l'eventuale contaminazione, dovuta al rilascio di sostanze volatili di scarico degli automezzi, risulterebbe comunque limitata all'arco temporale necessario per l'esecuzione dei lavori (periodo relativamente breve) e, quindi, le quantità di inquinanti complessive rilasciate risulterebbero basse e, facilmente, diluibili ai valori di accettabilità.

Nel caso di rilascio di oli o altre sostanze liquide inquinanti, si provvederà all'asportazione delle zolle secondo quanto previsto dal D. Lgs. 152/2006 e ss.mm. e ii.

Fase di esercizio: l'impianto eolico si compone di pista (esistente) e piazzola, in corrispondenza delle quali verranno previsti opportuni sistemi di regimentazione delle acque superficiali che raccoglieranno le eventuali acque meteoriche drenandole verso i compluvi naturali. Su tali superfici non si prevedrà la finitura con manto bituminoso o strato d'impermeabilizzazione. I cavidotti di impianto, dalla turbina alla cabina MT di consegna, saranno interrati ad 1 metro di profondità. Le uniche opere profonde riguarderanno plinti di fondazione. L'intero impianto, realizzato in pieno accordo con la conformazione orografica delle aree, non comporterà modificazioni alla morfologia del sito né comporterà una barriera al deflusso idrico superficiale; parimenti, data la modesta profondità ed il modesto sviluppo delle opere di fondazione e date le caratteristiche idrogeologiche delle formazioni del substrato, si ritiene che non ci sarà un'interferenza particolare con la circolazione idrica sotterranea.

La qualità delle acque non sarà inoltre influenzata dalla presenza dell'impianto in quanto la produzione di energia tramite aerogeneratori si caratterizza anche per l'assenza di qualsiasi tipo di rilascio nei corpi idrici o nel suolo. La gestione ordinaria dello stesso non comporterà la presenza costante e continua di mezzi. Conseguentemente è da escludere qualunque tipo di interferenza con l'ambiente idrico superficiale e sotterraneo.

Fase di dismissione: relativamente a questa fase vale quanto detto per la fase di cantiere. Il deflusso superficiale sarà garantito tramite gli opportuni sistemi di regimentazione eventualmente già predisposti in fase di cantiere ed esercizio; mentre il comparto idrico profondo non verrà interessato in quanto, i plinti e le opere di fondazioni verranno interrate e le movimentazioni saranno superficiali.

Relativamente alla componente in esame il PMA dovrà essere finalizzato all'acquisizione di dati relativi a:

Fase di cantiere:

- controllo periodico visivo delle apparecchiature che potrebbero rilasciare olii, lubrificanti o altre sostanze inquinanti controllando eventuali perdite;
- controllo periodico giornaliero visivo del corretto deflusso delle acque di regimentazioni superficiali e profonde (durante la realizzazione delle opere di fondazione);

Fase Di Esercizio:

- controllo visivo del corretto funzionamento delle regimentazioni superficiali a cadenza trimestrale per il primo anno di attività, poi semestrale negli anni successivi (con possibilità di controlli a seguito di particolari eventi di forte intensità): In fase di cantiere le operazioni andranno effettuate dalla Direzione Lavori.
- controllo di eventuali ostruzioni delle canalette per la regimentazione delle acque e conseguentemente alla pulizia e manutenzione annuale delle canalette.

4.8 Suolo e sottosuolo

Il PMA per “la componente suolo e sottosuolo” in linea generale dovrà essere finalizzato all’acquisizione di dati relativi alla:

- sottrazione di suolo ad attività pre-esistenti;
- entità degli scavi in corrispondenza delle opere da realizzare, controllo dei fenomeni franosi e di erosione sia superficiale che profonda;
- gestione dei movimenti di terra e riutilizzo del materiale di scavo (e’ il Piano di Riutilizzo in sito o altro sito del materiale di scavo);
- possibile contaminazione per effetto di sversamento accidentale di olii e rifiuti sul suolo

Durante la **fase di cantiere** l’impatto sul suolo e sul sottosuolo indotto dalla torre e dalle opere accessorie è relativo:

- all’occupazione di superficie;
- alle all’insorgere di fenomeni di erosione;
- alterazioni morfologiche;

I terreni sui quali è previsto l’intervento, come detto, sono aree prevalentemente agricole poste a seminativo, limitrofe ad aree a prateria con arbusteti termofili. Il sistema viabilità di servizio è concepito in modo tale da limitare la porzione di terreno da asservire all’impianto durante la fase di cantiere, in quanto già esistente e utilizzata dallo stesso proprietario coi grandi mezzi agricoli (trattori, mietitrebbie, etc.).

In corrispondenza dell’aerogeneratore si prevede di occupare in media una superficie di circa 1000 mq, comprendente l’area della piazzola provvisoria per il montaggio escludendo, invece, l’adiacente sede stradale. La pista avrà l’ingombro minimo necessario per raggiungere la posizione della torre. In totale sarà sfruttata la viabilità esistente, costituita da proprietà private. La consistenza delle piste esistenti è tale da permettere il transito dei veicoli necessari al trasporto delle turbine.

A lavori ultimati, è previsto il ripristino di tutte le aree non necessarie alla gestione dell’impianto. Considerando che il sistema di viabilità diventerà funzionale alla conduzione dei fondi, l’occupazione di suolo sarà limitato essenzialmente all’ingombro del plinto. L’impatto del sottosuolo sarà limitato alle sole opere di fondazioni di torre e cabina elettrica, per effetto degli scavi e il getto di cls, ed avrà effetto puntuale per la torre e sarà poco significativa per la cabina elettrica in quanto poco profonde e con un ingombro areale contenuto.

L’impianto di progetto è stato concepito in modo tale da assecondare la naturale conformazione del sito, in modo da limitare i movimenti terra e quindi le alterazioni morfologiche. Inoltre, le opere saranno localizzate

su aree geologicamente stabili, escludendo situazioni particolarmente critiche. Pertanto, l'insorgere di eventuali fenomeni di degrado superficiale, dovuti ai movimenti di terra, è da ritenersi remota.

La realizzazione delle opere in progetto prevede varie operazioni, la maggior parte delle quali comporterà, nei confronti della componente ambientale suolo e sottosuolo, impatti generalmente transitori in quanto esse sono limitate alla durata del cantiere. Tali operazioni prevedono anche le azioni di ripristino, necessarie per riportare il territorio interessato nelle condizioni precedenti alla realizzazione dell'opera.

Altro elemento fondamentale della valutazione è che, a differenza di altre tipologie di impianti, solo una piccola parte dell'intera area di progetto è direttamente interessata dalle attività di costruzione.

Le attività previste nella fase di cantiere sono:

- adattamento della viabilità esistente per consentire il passaggio degli automezzi adibiti al trasporto dei componenti e delle attrezzature;
- realizzazione della nuova viabilità prevista in progetto;
- preparazione delle piazzole per l'alloggiamento degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- realizzazione delle trincee per la posa dei cavi interrati interni all'impianto.

La produzione di rifiuti solidi consiste, essenzialmente, nei residui tipici dell'attività di cantiere, quali scarti di materiali, rifiuti solidi assimilabili agli urbani ecc.

I rifiuti generati, saranno gestiti e smaltiti nel rispetto della normativa vigente, secondo le procedure già in vigore. Dove possibile, si procederà alla raccolta differenziata finalizzata al recupero delle frazioni di rifiuti inutilizzabili e ad altre forme di recupero (conferimento oli esausti a consorzio, recupero materiali ferrosi ecc.). L'impatto associato alla fase di costruzione è ritenuto trascurabile in considerazione delle quantità sostanzialmente contenute, delle caratteristiche di non pericolosità dei rifiuti prodotti e della durata limitata delle attività di cantiere.

Per quanto riguarda l'eventuale impatto connesso a possibili spandimenti accidentali, legati esclusivamente ad eventi accidentali (sversamenti al suolo di prodotti inquinanti) prodotti dai macchinari e dai mezzi impegnati nelle attività di cantiere, le imprese esecutrici dei lavori sono obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee al fine di evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e di sicurezza ambientale; l'impatto potenziale non è quindi ritenuto significativo e può essere trascurato.

I siti dove verranno installate le opere sono agevolmente raggiungibili dalla viabilità statale e provinciale, dalle quali si accede agevolmente alle strade comunali che portano ai vari siti.

In relazione all'occupazione del suolo da parte dei cantieri, occorre tenere presente che il cantiere principale, necessario per la realizzazione degli interventi di costruzione dello stesso parco eolico e utilizzato come cantiere base per la realizzazione delle opere accessorie, sarà localizzato all'interno della stessa area di utilizzo finale.

Si ricorda, tra l'altro, la relativa breve durata dei lavori di costruzione. In definitiva, gli impatti relativi all'occupazione del suolo durante questa fase possono essere ritenuti poco significativi; inoltre, gli interventi in progetto non comporteranno modificazione alcuna dei lineamenti geomorfologici delle aree.

I rifiuti/residui relativi alla fase di cantiere sono relativi ai residui dei lavori civili e agli eventuali materiali di risulta proveniente dagli scavi, non riutilizzabili in fase di rinaturalizzazione. I materiali in eccesso saranno trasportati ad opportuna discarica controllata.

Durante l'esecuzione dei lavori e al termine degli stessi si prevedrà, altresì, un accurato monitoraggio delle aree attraversate dagli automezzi al fine di verificare se si è avuto lo sversamento di carburante e la contaminazione di alcune aree. In tal caso si provvederà allo smaltimento dei dispersi e alla bonifica dei siti secondo le prescrizioni dell'art.242 e segg. Del D.Lgs. 152/2006.

Si precisa inoltre che, Il normale esercizio dell'impianto non causa alcuna produzione di residui o scorie. Modeste produzioni di rifiuti possono verificarsi in occasione dell'esecuzione delle manutenzioni periodiche di alcune delle parti dell'aerogeneratore e sono principalmente costituite dai materiali di consumo.

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti:

fase di cantiere:

- controllo periodico 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 1.5 mt 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;
- 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.

Sarà premura della direzione dei lavori, in fase di cantiere, effettuare le operazioni di controllo.

Durante la **fase di esercizio** dell'impianto l'occupazione di spazio è inferiore rispetto alla fase di cantiere, pertanto l'impatto sarà nullo. Le operazioni di monitoraggio da prevedere in questa fase saranno finalizzate a:

- verificare l'instaurarsi di fenomeni d'erosione annualmente e a seguito di forti eventi meteorici;
- verificare con cadenza annuale gli interventi di ingegneria naturalistica eventualmente realizzati per garantire la stabilità dei versanti e limitare i fenomeni di erosione, prevedere eventuali interventi di ripristino e manutenzione in caso di evidenti dissesti.

I parametri di controllo che dovranno essere attenzionati saranno relativi a:

- Piano di riutilizzo di terre e rocce da scavo;
- Ubicazione planimetrica delle aree di stoccaggio;
- Progetto delle aree da ripristinare;
- Verifica visiva dello stato di manutenzione e pulizia degli interventi di ingegneria naturalistica;

Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA:

DIREZIONE LAVORI	SOCIETÀ
<p><u>FASE DI CANTIERE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Coerenza degli scavi, stoccaggi e riutilizzo del materiale di scavo come previsti dal piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, con controllo giornaliero durante le operazioni di movimento del materiale di scavo; - Individuazione e verifica del deposito del materiale scavato sulle aree di stoccaggio, Coerenti a quelle previste in progetto; <p><u>FASE DI ESERCIZIO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verifica del ripristino finale delle piazzole e strade di cantiere come da progetto; - Verifica dell'assenza di materiale di scavo a termine dei lavori; 	<ul style="list-style-type: none"> - Pulizia e manutenzione annuale delle aree di piazzale rinaturalizzate; - Verifica dell'instaurarsi di fenomeni di erosione e franamento, prevedendo opportuni Interventi di risanamento qualora necessari; - Manutenzione di eventuali interventi di ingegneria naturalistica eventualmente realizzati per limitare fenomeni d'instabilità

Relativamente alla **fase di dismissione** si apporterà il ripristino della capacità di uso del suolo e la restituzione delle superfici occupate al loro uso originario.

4.9 Biodiversità: Flora e Fauna

In linea generale, l'oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie

e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali e vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

L'area di studio si localizza all'interno del Comune di Sedini, in una vasta area collinare contraddistinta dalla presenza di un mosaico agricolo determinato dall'alternanza di aree a seminativo in valle, colture arboree, e pascoli radi sulle piccole sommità. Il sistema, pertanto, non manifesta una significativa eterogeneità ecosistemica essendo caratterizzato esclusivamente dalla presenza di aree agricole e di pascolo. L'influenza antropica è evidente in tutta l'area vasta. Essa si è esplicata principalmente attraverso l'attività agro-pastorale e con la ripetuta pratica dell'incendio, considerato un evento fisiologico per la vegetazione mediterranea. La fisionomia della vegetazione appare dunque fortemente condizionata dalle attività umane, che inibiscono l'evoluzione naturale del manto vegetale verso la copertura boscosa potenziale, che appare essere una lecceta termofila (area vasta).

4.9.3 Flora e Vegetazione

Il terreno individuato per la realizzazione dell'impianto eolico, si trova in località Pedru Rui, nel Comune di Sedini (SS), nella parte Nord del territorio comunale, in una zona prevalentemente collinare, intervallata a piccoli pianori, in un contesto che vede aree con coltivazioni ad uso zootecnico, prati naturali, mesoboschi e aree a macchia mediterranea bassa.

Non sono presenti corsi d'acqua permanenti, ma è possibile che durante i periodi piovosi si possano formare piccole aree di ristagno idrico.

L'area in oggetto, è posizionata in prossimità della strada comunale Lu Littigheddu che si snoda dalla SS 134.

Dal punto di vista climatico l'area di studio è caratterizzata da un clima caldo e temperato con una temperatura media annuale di 16.1 °C e una piovosità media annuale 599 mm.

Dal punto di vista fitoclimatico, secondo la classificazione di Pavari l'area di indagine si inquadra nella zona a Lauretum, sottozona calda, ovvero nella fascia dei climi temperato-caldi, che nell'Italia meridionale e isole si estende sino agli 800-900 m ove le piogge sono concentrate nel periodo autunno-invernale e la siccità si manifesta tipicamente nel periodo estivo.

La vegetazione che si sviluppa in tali condizioni è quella delle formazioni sempreverdi mediterranee.

L'impatto non risulterebbe impattante nell'ambito della sua ubicazione, considerando lo studio di progetto e il minimo consumo di suolo consistente alle sole aree di sedime dei tre lotti, non comporterebbe frazionamenti ed interruzione ecologica delle componenti, insieme al ripristino delle condizioni agrarie e naturali preesistenti.

Relativamente alla componente vegetazionale dell'area oggetto dell'intervento, dallo Studio di impatto ambientale è possibile desumere quanto segue:

Relativamente a questa componente ambientale sono quelli di:

- La descrizione dell'ambiente naturale, riscontrato nel corso dell'analisi compiuta, non presenta difficoltà. Siamo in presenza di un tipico territorio collinare, nella Sardegna settentrionale al centro della sub regione dell'Anglona. Il territorio si presenta con una morfologia dolce e con ampi ripiani e pianori sommitali. Le quote si attestano intorno a 400-500 m, con locali cime che superano tali valori (607 Monte Eri, il punto più alto), le località sono poste a circa 10 Km dal mare, ad un'altitudine di 350 metri s.l.m. I tre siti si trovano in un'area relativamente pianeggiante (300 m. s.l.m.) caratterizzata da superfici con destinazione foraggiere e coltivato ad avena e/o orzo;
- le aree proposte per l'impianto FTV attualmente sono superfici agricole destinate alla produzione cerealicola.

Relativamente a questa componente ambientale sono quelli di:

- valutare e misurare lo stato delle componenti flora e vegetazione prima, durante e dopo i lavori per la realizzazione del progetto di un impianto di generazione di energia elettrica da fonte eolica;
- garantire, durante la realizzazione dei lavori in oggetto e per i primi tre anni di esercizio una verifica dello stato di conservazione della flora e vegetazione al fine di rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.

Gli ambienti riconducibili al sito di installazione dell'aerogeneratore sono invece caratterizzati da terreni agrari con seminativi e aree a pascoli.

Relativamente a questa componente si ravvisa quanto segue:

- durante la **Fase di cantiere** l'impatto potenziale registrabile sulle cenosi vegetali durante la fase di cantiere è ascrivibile essenzialmente alla sottrazione di specie per effetto dei lavori necessari alla realizzazione delle attività di cantiere, delle piazzole di montaggio, per la realizzazione delle opere elettriche. In altre parole, l'impatto dell'opera si manifesterebbe a seguito dei processi di movimentazione di terra con asportazione di terreno con coperture vegetale. Da evidenziare che

l'unico aerogeneratore in progetto sarà installato in aree a seminativo non irriguo e aree a pascolo, quindi, superfici estremamente semplificate a livello biocenotico;

- durante la **fase di esercizio**, la perdita di manto vegetale sarà limitata all'occupazione delle superfici ricadenti nella tipologia di cui sopra unicamente nella zona in cui sarà posizionato l'aerogeneratore; l'area coinvolta, è peraltro una superficie poco significativa rispetto all'intera superficie in oggetto. A seguito della messa in funzione dell'impianto tutte le attività di controllo e di manutenzione saranno svolte esclusivamente sulla superficie delle strade di servizio condizione che, indefinita, non comporta un sensibile cambiamento dell'uso del suolo nell'area in oggetto. Pertanto, durante la fase di funzionamento l'impatto sulla vegetazione non sarà significativo. Piuttosto, il sistema di viabilità interno all'impianto, trattandosi di un'opera di interesse pubblico, potrà essere utilizzato liberamente dai fruitori dei fondi agevolando lo svolgimento delle pratiche agricole, che potranno essere condotte fino al limite delle aree di impianto;
- durante la **fase di dismissione** sarà necessario prevedere l'ampliamento delle piazzole di esercizio fino alle dimensioni già previste in cantiere al fine di permettere lo smontaggio dell'aerogeneratore. Ove necessario si prevedrà l'ampliamento delle viabilità interna all'impianto e la realizzazione di piccole aree di stoccaggio momentaneo dei materiali. Le lavorazioni saranno simili a quelle previste nella fase di cantiere e, quindi, gli impatti sono riconducibili essenzialmente a movimenti di terra, relativi, in ogni caso, a terreni agricoli. Infine, al termine della vita utile dell'impianto si prevedrà il ripristino del sito alle condizioni analoghe allo stato originario antecedente alla realizzazione dell'impianto, permettendo il ripristino di tutte le aree a suoli agricoli.

Relativamente a questa componente ambientale si dovrà provvedere a:

- valutare e misurare lo stato delle componenti flora e vegetazione prima, durante e dopo i lavori per la realizzazione del progetto di un impianto di generazione di energia elettrica da fonte eolica;
- garantire, durante la realizzazione dei lavori in oggetto e per i primi tre anni di esercizio una verifica dello stato di conservazione della flora e vegetazione al fine di rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.

Il piano di monitoraggio sarà articolato in tre fasi distinte:

MONITORAGGIO ANTE-OPERAM

il monitoraggio della fase ante-operam sarà effettuato e si concluderà prima dell'inizio delle attività interferenti, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori e ha come obiettivo principale quello di fornire una descrizione dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera.

In questa fase il monitoraggio dovrà prevedere la caratterizzazione delle fitocenosi e dei relativi elementi floristici presenti nell'area direttamente interessata dal progetto e relativo stato di conservazione. In questa fase si potranno acquisire dati precisi sulla consistenza floristica delle diverse formazioni vegetali, la presenza di specie alloctone, il grado di evoluzione delle singole formazioni vegetali, i rapporti dinamici con le formazioni secondarie.

I rilievi verranno effettuati durante la stagione vegetativa.

MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione delle opere, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Il monitoraggio in corso dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza, copertura e struttura delle cenosi precedentemente individuate.

I rilievi verranno effettuati durante la stagione vegetativa e avranno la durata di un anno.

MONITORAGGIO POST-OPERAM

Il monitoraggio post-operam comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera, e inizierà al completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. Il monitoraggio post operam dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi vegetali precedentemente individuate e valutare lo stato delle opere di mitigazione effettuate.

I rilievi verranno effettuati durante le stagioni vegetative e avranno la durata di tre anni.

Metodologie di monitoraggio per la flora e la vegetazione

Per la programmazione delle attività in ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam) la strategia di monitoraggio dovrà tenere conto dei seguenti fattori:

- specificità degli elementi da monitorare per la vegetazione e la flora (specie, associazioni vegetali e altri raggruppamenti) e per la fauna (taxa, gruppi funzionali, livelli trofici, corporazioni ecologiche, altri raggruppamenti); la scelta degli elementi faunistici dovrà tener conto della complessità degli

habitat (mosaico ambientale) e delle comunità ecologiche (struttura delle reti trofiche e delle popolazioni);

- fase del ciclo vitale della specie durante la quale effettuare il monitoraggio (relativamente alla fauna: alimentazione, stagione e strategia riproduttiva, estivazione/ibernamento, migrazione/dispersione e relativa distribuzione geografica, areali di alimentazione/riproduzione, home range, ecc.);
- modalità, localizzazione, frequenza e durata dei campionamenti (in relazione alla fenologia delle specie chiave e delle comunità/associazioni selezionate);
- status dei singoli popolamenti e della comunità ecologica complessiva.

i parametri descrittivi da calibrare nella strategia di monitoraggio per la componente vegetazionale sono:

Stato fitosanitario	Il monitoraggio dello stato fitosanitario prevede la raccolta di informazioni non solo relative alla presenza di mortalità, patologie, parassitosi, ma anche relative ad altezza e diametro degli esemplari o delle popolazioni coinvolte. Lo stato fitosanitario può essere quindi dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> presenza di patologie/parassitosi, <input type="checkbox"/> alterazioni della crescita, <input type="checkbox"/> tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave.
Stato delle Popolazioni	Lo stato delle popolazioni può essere caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate, <input type="checkbox"/> comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali.
Stato degli habitat	La caratterizzazione degli habitat è articolata su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione), tenendo conto dei seguenti indicatori: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche, <input type="checkbox"/> conta delle specie target suddivise in classi di età (plantule, giovani, riproduttori), <input type="checkbox"/> rapporto tra specie alloctone e specie autoctone, <input type="checkbox"/> grado di conservazione/estensione habitat d'interesse naturalistico.

Tabella 2: tabella dei parametri descrittivi da calibrare nella strategia di monitoraggio vegetazionale

Per attuare quindi il monitoraggio si deve:

- Identificazione delle aree da monitorare nel caso specifico le aree immediatamente intorno alla pala eolica e nelle sue immediate circostanze
- si provvede, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi fitosociologici (Braun-Blanquet, 1928, 1964; Pignatti, 1959), censimento ed inventario floristico nei plot e nei quadrati permanenti lungo i transetti individuati.

Le tipologie vegetazionali possono modificare la loro estensione in relazione al disturbo indotto da variazioni delle falde idriche, alterazioni del suolo o fenomeni di inquinamento. L'analisi dell'estensione dei tipi

vegetazionali deve naturalmente prevedere una fase preliminare di identificazione e descrizione delle tipologie vegetazionali e di valutazione della loro estensione nell'ambito territoriale di interesse ambientale.

Nello specifico dell'area presa in esame e sede di realizzazione dell'impianto, siamo in presenza di suoli caratterizzati da vegetazione destinata principalmente ad attività dedite al pascolo ovino, con prati pascoli e pascoli arborati con presenza limitata di specie arbustive, a prevalenza di *Quercus s.*

Il monitoraggio previsto consiste nel campionamento e nella osservazione mediante sopralluogo da personale addetto, di porzioni di vegetazione nella zona della pala eolica e nelle sue immediate vicinanze, per l'analisi secondo i parametri descrittivi riportati nella tabella 11.

La cadenza di tali operazioni si suggerisce semestrale.

METODOLOGIE DI MONITORAGGIO

- Identificazione delle aree da monitorare nel caso specifico le aree immediatamente intorno alla pala eolica e nelle sue immediate circostanze
- si provvede, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi fitosociologici (Braun-Blanquet, 1928, 1964; Pignatti, 1959), censimento ed inventario floristico nei plot e nei quadrati permanenti lungo i transesti individuati.

Le tipologie vegetazionali possono modificare la loro estensione in relazione al disturbo indotto da variazioni delle falde idriche, alterazioni del suolo o fenomeni di inquinamento. L'analisi dell'estensione dei tipi vegetazionali deve naturalmente prevedere una fase preliminare di identificazione e descrizione delle tipologie vegetazionali e di valutazione della loro estensione nell'ambito territoriale di interesse ambientale.

Nello specifico dell'area presa in esame e sede di realizzazione dell'impianto, siamo in presenza di suoli caratterizzati da vegetazione destinata principalmente ad attività dedite al pascolo ovino, con prati pascoli e pascoli arborati con presenza limitata di specie arbustive, a prevalenza di *Quercus s.*

Il monitoraggio previsto consiste nel campionamento e nella osservazione mediante sopralluogo da personale addetto, di porzioni di vegetazione nella zona della pala eolica e nelle sue immediate vicinanze, per l'analisi secondo i parametri descrittivi riportati nella tabella 2.

La cadenza di tali operazioni si suggerisce semestrale.

4.9.4 Fauna

Nel complesso, la maggior parte delle specie presenti nella checklist faunistica analizzata nella relazione "Aspetti biotici - vegetazione flora e fauna" allegata al progetto sono tranquillamente rinvenibili nel circondario, si tratta per lo più di fauna e avifauna legata agli ambienti descritti e rinvenibili in quasi tutto il

territorio regionale, frequentatrice degli spazi naturali presenti nella zona; in relazione a quanto riportato non si ravvedono situazioni di disturbo e/o interferenze con la fauna e l'avifauna. e comunque non avranno nessun tipo di ripercussione dalla realizzazione dell'impianto eolico

Impatti sull'avifauna:

Gli studi relativi alla tipologia di impatti sull'avifauna sono numerosi e uno degli aspetti più discussi riguarda i decessi dovuti a collisione, anche se con risultati spesso contraddittori; un elemento comune alle ricerche consultate riguarda il fatto che i risultati ottenuti sono specifici per ogni territorio, riconducibili quindi a situazioni ambientali e popolamenti faunistici ben definiti, inoltre le metodologie di indagine utilizzate sono diverse il che rende di fatto difficoltoso effettuare un confronto da cui trarre conclusioni generali valide per tutte le specie, infatti l'impatto relativo dipende anche dal comportamento della specie ed è quindi anche specie-specifico.

Relativamente al sito oggetto dell'installazione, le informazioni generali, desunte da testi specifici, e dall'esperienza diretta, permettono di fornire delle indicazioni abbastanza chiare sulla situazione faunistica dell'area di studio. Nel complesso, la maggior parte delle specie presenti nella lista faunistica riportata nello studio sono rinvenibili nel circondario, si tratta per lo più di fauna e avifauna legata agli ambienti descritti e rinvenibili in quasi tutto il territorio regionale, frequentatrice degli spazi naturali presenti nella zona.

Per la componente fauna anche in questo caso il piano di monitoraggio sarà articolato in tre fasi

Nella zona in esame i biotopi presentati sono bassa macchia mediterranea, limitati ambienti rocciosi e per lo più terreni da pascolo poveri di vegetazione arborea ed arbustiva, l'area risulta di scarso interesse faunistico.

In accordo con BirdLife International, autorità di riferimento sull'avifauna per la compilazione l'aggiornamento della Red List redatta dall'IUCN (Unione Internazionale per la Conservazione della Natura), e con il Consiglio d'Europa, i potenziali rischi all'avifauna dovuti alla presenza di parchi eolici sono (Langston & Pullan, 2003):

- **Disturbo** (sonoro o visivo) indotto dagli aereogeneratori, in grado di apportare modifiche del comportamento, in termini di modalità di utilizzo delle risorse (al suolo e degli spazi aerei), di dislocazione del sito riproduttivo e dei territori, del tempo impiegato alla frequentazione del sito ed eventuale abbandono del medesimo, del comportamento canoro, delle traiettorie di volo, ecc.;
- **Mortalità causata dalla collisione** con le pale o con le torri, o dalla turbolenza delle medesime;
- **Perdita o danni agli habitat** provocati dall'installazione di aerogeneratori e delle infrastrutture associate, fonti di impatto indiretto in quanto sottrattori di risorse (modifiche dell'uso del suolo, della catena trofica, modifiche del flusso del vento).

L'intervento in oggetto prevede la localizzazione di un singolo aerogeneratore in un'area ben definita; si specifica nel merito delle caratteristiche che riflettono potenziali interferenze rispetto all'area vasta, anche indirettamente correlate con le principali aree tutelate e particolare riguardo alle specie di interesse conservazionistico.

I benefici ambientali connessi allo sviluppo di fonti di energia rinnovabile come quella eolica sono ben noti ed universalmente riconosciuti sia in ambito scientifico che dalle organizzazioni internazionali di settore. L'ISPRA (ex APAT) scrive *"La generazione di energia elettrica per via eolica presenta indiscutibili vantaggi ambientali: produzione di energia da immettere direttamente sulla rete locale; disponibilità di potenza direttamente vicino ai centri di carico locali; missioni inquinanti evitate dalla sostituzione di una quota parte del parco termoelettrico"* (Cinti, 2006).

Tuttavia, nonostante lo sviluppo di fonti rinnovabili come l'eolico promuova la tutela della biodiversità e la salvaguardia delle popolazioni faunistiche a macro-scala, occorre pianificare le installazioni in modo da evitare possibili ripercussioni sull'ambiente circostante e sulla biodiversità a scala regionale e locale. Considerando quindi gli effetti su flora e fauna connessi allo sviluppo di impianti eolici, l'ISPRA (ex APAT, 2006) scrive: *"I soli effetti riscontrati riguardano il possibil impatto degli uccelli con il rotore delle macchine". Il numero di uccelli che muoiono è comunque inferiore a quello dovuto al traffico automobilistico, ai pali della luce o del telefono"* (Cinti, 2006).

Fase di cantiere: fattori più importanti da considerare per una stima degli effetti sulla fauna della zona, sono le possibili alterazioni scaturite:

- dai movimenti e la sosta dei macchinari e del personale del cantiere, soprattutto nei periodi di nidificazione;
- la generazione di rumori e polveri;
- l'alterazione degli habitat.

Durante l'esecuzione dei lavori si prevede l'allontanamento di tutte le componenti dotate di maggiore mobilità (rettili, uccelli e mammiferi) a causa del disturbo dovuto al movimento di mezzi e materiali e alla trasformazione fisica del luogo. Per le specie dotate di minore mobilità si prevede la possibilità di perdita di individui che non riescano ad allontanarsi in tempo dal sito. Per quanto riguarda l'avifauna, in particolare, la possibilità di eventuali collisioni può verificarsi durante l'installazione dell'aerogeneratore per effetto dell'innalzamento delle componenti delle macchine e i movimenti della gru di montaggio. Per scongiurare l'insorgere di queste interferenze, si eviteranno le operazioni di cantiere durante periodi particolarmente critici quali quelli di nidificazione, riproduzione e migrazione.

Fase di esercizio: l'impatto degli impianti eolici sulla fauna può essere di due tipologie principali, diretto dovuto alla collisione degli animali con gli aerogeneratori e che verrà argomentato nel punto a seguire, ed indiretto, ossia dovuto alla modificazione o perdita degli habitat e al disturbo.

- **Diretti**, legati alle collisioni degli individui con gli aerogeneratori e alla creazione di barriere ai movimenti; sono legati principalmente alle collisioni degli individui con gli aerogeneratori, questi vengono espressi come numero di individui colpiti/aerogeneratore/anno. In generale la maggior parte degli studi e delle linee guida concordano ormai nel ritenere le collisioni con gli aerogeneratori un fattore potenzialmente limitante per la conservazione di alcune specie, in particolare quelle già a rischio estinzione e dunque particolarmente sensibili; tuttavia, sono stati rilevati anche valori di 895 uccelli/aerogeneratore/anno (Benner et al. 1993) e siti in cui non è stato riscontrato nessun uccello morto (Demastes e Trainer 2000, Kerlinger 2000, Janss et al. 2001). È evidente che la misurazione di questo parametro fornisce valori approssimati e dipende dall'intensità del monitoraggio (AA.VV.2009). Dallo screening della letteratura disponibile fino al 2002 effettuato dalla Regione Toscana (Campedelli & Tellini Florenzano 2002) è risultato infatti che gli uccelli più colpiti sembrano essere in assoluto i rapaci anche se tutti gli uccelli di grandi dimensioni, ad esempio cicogne e aironi, sono potenzialmente ad alto rischio; seguono poi i passeriformi e le anatre, in particolare durante il periodo di migrazione.

Un altro impatto diretto degli impianti eolici sulla fauna, in particolare di volatili, riguarda la creazione con queste strutture di barriere che impediscono il movimento degli individui in quel territorio; In questo caso oltre agli aerogeneratori si unisce all'impatto dei cavi aerei. Nel presente progetto i cavi saranno tuttavia tutti interrati.

- **Indiretti**, legati alla perdita di habitat e al disturbo. A livello globale, frammentazione e la perdita di habitat idoneo per la nidificazione o il reperimento di cibo sono considerati infatti tra i principali motivi di perdita della biodiversità e causa di estinzione per molte specie. La perdita di habitat avviene sia in maniera diretta a causa dell'impianto dell'opera, sia in maniera indiretta a causa del cosiddetto disturbance displacement. Il disturbo prodotto dal cantiere e dal rumore prodotto dagli aerogeneratori porterà la popolazione residente ad abbandonare quella zona sia come sito di nidificazione che come sito eventuale di alimentazione. L'eventuale ritorno della specie ad utilizzare l'area dopo la dismissione del cantiere dipenderà da numerosi fattori: solamente il monitoraggio compiuto pre- e post- opera sul sito potranno permettere di trarre delle considerazioni su questo tipo di impatto che abbiano una certa valenza scientifica ed ecologica.

Anche in questo caso evidenziamo che tali possibilità sono strettamente legate alla presenza di più pale eoliche distribuite su ampie superfici.

Per la componente fauna anche in questo caso il piano di monitoraggio sarà articolato in tre fasi

- 1 **Monitoraggio ante operam:** sarà effettuato e si concluderà prima dell'inizio delle attività interferenti, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori e ha come obiettivo principale quello di fornire una descrizione dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera;
- 2 **Monitoraggio in corso d'opera:** il monitoraggio della fase ante-operam verrà effettuato e si concluderà prima dell'inizio delle attività interferenti, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori e ha come obiettivo principale quello di fornire una descrizione dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera;
- 3 **Monitoraggio post-operam:** comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera, e inizierà al completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere

Relativamente alla componente Fauna:

- Monitoraggio *ante-operam*: dovrà prevedere la caratterizzazione delle zoocenosi e dei relativi elementi faunistici presenti in area vasta e nell'area direttamente interessata dal progetto, riportandone anche lo stato di conservazione;
- Monitoraggio in corso e *post operam*: dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza delle popolazioni faunistici precedentemente individuati.

I parametri descrittivi da calibrare nella strategia di monitoraggio per la componente faunistica sono:

- | | |
|-----------------------|--|
| Stato degli individui | <input type="checkbox"/> presenza di patologie/parassitosi,
<input type="checkbox"/> tasso di mortalità/migrazione delle specie chiave,
<input type="checkbox"/> o frequenza di individui con alterazioni comportamentali. |
|-----------------------|--|

Stato delle popolazioni	<input type="checkbox"/> abbandono/variazione dei siti di alimentazione/riproduzione/rifugio, <input type="checkbox"/> variazione della consistenza delle popolazioni almeno delle specie target, <input type="checkbox"/> variazioni nella struttura dei popolamenti, <input type="checkbox"/> modifiche nel rapporto prede/predatori, <input type="checkbox"/> comparsa/aumento delle specie alloctone.
-------------------------	---

Sono necessarie alcune considerazioni: la ricerca carcasse dovrebbe essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante. Nell'area campione l'ispezione sarà effettuata da transetti lineari, distanziati tra loro circa 30 m, di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli, in numero variabile da quattro a sei a seconda della grandezza dell'aerogeneratore. Il posizionamento dei transetti dovrebbe essere tale da coprire una superficie della parte sottovento al vento dominante di dimensioni maggiori del 30-35% rispetto a quella sopravvento (rapporto sup.soprav./ sup. sottov. = 0,7 circa). Oltre ad essere identificate, le carcasse saranno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche.

Le condizioni delle carcasse verranno descritte usando le seguenti categorie (Johnson et al. 2002):

- intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione);
- predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa);
- ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi predazione).

Deve essere inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione

GPS, annotando anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi. Nella prospettiva di acquisire dati per la stima dell'indice di collisione, ossia il numero medio di uccelli deceduti/turbina/anno, la fase di ispezione e conteggio delle carcasse deve essere accompagnata da specifiche procedure per la stima dei due più importanti fattori di correzione della mortalità rilevata con il semplice conteggio delle carcasse:

- l'efficienza dei rilevatori nel trovare le carcasse all'interno dell'area campione ispezionata (Johnson et al. 2002);
- il tempo medio di rimozione delle carcasse da parte di scavenger (Erickson et al. 2000, Madders & Whitfield 2006).

L'impiego di cani da "cerca" debitamente addestrati è stato recentemente proposto per la ricerca di carcasse come opzione sperimentale. Esperti nel settore, in seguito a richiesta di consulenza e sperimentazione in campagna, indicano la razza springer spaniel come una delle maggiormente adatte a tale tipo di attività: la velocità e capacità di individui appartenenti a questa razza nel ritrovare carcasse test deposte sia in ambiente aperto (prato) sia in ambienti boscati a sottobosco fitto, si è dimostrata notevole, anche nell'ambito di pochi minuti. L'eventuale utilizzo di questi animali, che implica la presenza di rilevatori muniti di cane proprio (con notevole aggravio dei costi), deve prevedere, al pari dei rilevatori, la quantificazione in via sperimentale di indici di efficienza di ricerca. Anche la distribuzione temporale di periodi con sessioni ripetute che prevedano l'uso del cane deve essere regolarmente cadenzata nell'arco dell'anno, in modo da rilevare le differenze di mortalità da collisione dovute alla stagionalità ed effettuare comparazioni con i dati scaturiti dalle ispezioni a vista.

Non si ritiene opportuno la ricerca di carcasse a mezzo di esche: tali attività sono infatti soggette a norme e regolamenti ben precisi e complessi che coinvolgono enti come le ASL, ISPRA e altri. Non sarebbe pertanto opportuno effettuare questa operazione soprattutto perché alcune specie di uccelli spiccatamente necrofagi potrebbero essere attratti dalle esche mentre l'attività di rimozione è proprio finalizzata ad allontanare le carcasse prima che siano individuate e rappresentino un pericolo dovuto alla collisione

METODOLOGIE DI MONITORAGGIO

MONITORAGGIO FASE ANTE-OPERAM

Il presente piano di monitoraggio *ante-operam* descrive le metodologie d'indagine che saranno adottate per approfondire la conoscenza qualitativa e distributiva delle specie di avifauna presente nell'area proposta quale sito di un aerogeneratore proposto nel territorio comunale di Sedini.

Il piano delle attività prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale (12 mesi) con particolare riferimento agli aspetti faunistici relativi alla riproduzione, svernamento ed alla migrazione per la componente faunistica avifauna che utilizza l'area in oggetto o transita negli spazi aerei sovrastanti l'ambito dell'impianto eolico proposto che le superfici contermini.

L'esito dei rilievi nel primo anno di monitoraggio inoltre potrà fornire indicazioni essenziali per la pianificazione del monitoraggio *post-operam* che eventualmente sarà adottato in fase di esercizio.

Per le metodologie di rilevamento di seguito illustrate sono stati consultati:

- il Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiropteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici che è stato adottato dalla Regione Piemonte con D.G.R. 6 Luglio 2009, n. 20-11717 e pubblicato nel B.U. n. 27 del 9/07/2009;
- il Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna che è stato elaborato dall'ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento), dall'Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, da Legambiente e con la collaborazione dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

In particolare, quest'ultimo documento risulta essere quello più aggiornato ed applicabile nei suoi contenuti soprattutto per i contesti regionali, come è quello della Sardegna, che non hanno ancora adottato un protocollo di monitoraggio riferimento da adottare obbligatoriamente nelle fasi ante e post operam, così come invece già accade in alcune regioni d'Italia, tra cui il sopracitato Piemonte, in Liguria, in Umbria ed in Puglia.

APPROCCIO METODOLOGICO ADOTTATO

Le metodologie di seguito descritte adottano l'approccio BACI (Before After Control Impact) che permette di misurare il potenziale impatto di un disturbo, o un evento. In breve, esso si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (Before) e dopo (After) l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione (Impact) con siti in cui l'opera non ha effetto (Control), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

MATERIALI

Per le attività di rilevamento sul campo si prevede l'impiego dei seguenti materiali in relazione alle caratteristiche territoriali in cui è proposto il parco eolico ed alle specificità di quest'ultimo in termini di estensione e composizione nel numero di aerogeneratori:

- cartografia in scala 1:25.000 comprendente l'area di studio e le aree circostanti;
- cartografia dell'area di studio in scala 1:2000, con indicazione della posizione delle torri;
- cartografia dell'area di studio in scala 1:5000, con indicazione della posizione delle torri;
- binocoli 10x42;
- Cannocchiale con oculare 20-60x + montato su treppiede;
- macchine fotografica reflex digitali dotate di focali variabili;
- GPS.

VERIFICA PRESENZA/ASSENZA DI SITI RIPRODUTTIVI DI RAPACI DIURNI

Le indagini sul campo saranno condotte in un'area circoscritta da un buffer di **500 metri** a partire dagli aerogeneratori più esterni secondo il layout del parco eolico proposto; all'interno dell'area di studio saranno condotte **4 giornate di campo** previste nel calendario in relazione alla fenologia riproduttiva delle specie attese ed eventualmente già segnalate nella zona di studio come nidificanti. Preliminarmente alle indagini sul territorio saranno pertanto svolte delle indagini cartografiche, aero-fotogrammetriche e bibliografiche, al fine di valutare quali possano essere potenziali siti di nidificazione idonei. Il controllo delle pareti rocciose e del loro utilizzo a scopo riproduttivo sarà effettuato da distanze non superiori al chilometro, inizialmente con binocolo per verificare la presenza rapaci; in seguito, se la prima visita ha dato indicazioni di frequentazione assidua, si utilizzerà il cannocchiale per la ricerca di segni di nidificazione (adulti in cova, nidi o giovani involati). Per quanto riguarda le specie di rapaci legati ad habitat forestali, le indagini saranno condotte solo in seguito ad un loro avvistamento nell'area di studio, indirizzando le ispezioni con binocolo e cannocchiale alle aree ritenute più idonee alla nidificazione entro la medesima fascia di intorno. Durante tutte le uscite siti riproduttivi, le traiettorie di volo e gli animali posati verranno mappati su cartografia 1: 25.000.

n. rilevatori impiegati: 1

VERIFICA PRESENZA/ASSENZA DI AVIFAUNA LUNGO TRANSETTI LINEARI

All'interno dell'area circoscritta dagli aerogeneratori, sarà predisposto un percorso (transetto) di lunghezza minima pari a 2 km; analogamente sarà predisposto un secondo percorso nel sito di controllo, laddove possibile, di analoghe caratteristiche ambientali, tale da coprire una superficie di uguale estensione. La lunghezza del transetto terrà comunque conto dell'estensione del parco eolico in relazione al numero di aerogeneratori previsti. Tale metodo risulta essere particolarmente efficace per l'identificazione delle specie

di Passeriformi, tuttavia saranno annottate tutte le specie riscontrate durante i rilevamenti; questi prevedono il mappaggio quanto più preciso di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che si incontrano percorrendo il transetto preliminarmente individuato e che dovrà opportunamente, ove possibile, attraversare tutti i punti di collocazione delle torri eoliche (ed eventualmente anche altri tratti interessati da tracciati stradali di nuova costruzione). Le attività avranno inizio a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, ed il transetto sarà percorso a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h.

In particolare sono previste un minimo di **5 uscite sul campo**, effettuate dal 1° maggio al 30 di giugno, in occasione delle quali saranno mappate su carta (in scala variabile a seconda del contesto locale di studio), su entrambi i lati dei transetti, i contatti con uccelli Passeriformi entro un buffer di 150 m di larghezza, ed i contatti con eventuali uccelli di altri ordini (inclusi i Falconiformi), entro 1000 m dal percorso, tracciando (nel modo più preciso possibile) le traiettorie di volo durante il percorso (comprese le zone di volteggio) ed annotando orario ed altezza minima dal suolo. Al termine dell'indagine saranno ritenuti validi i territori di Passeriformi con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, separate da un intervallo di 15 gg.

n. rilevatori impiegati: 2

VERIFICA PRESENZA/ASSENZA RAPACI DIURNI

Relativamente alla presenza/ assenza di rapaci notturni, è prevista l'acquisizione di informazioni sull'utilizzo delle aree interessate dall'impianto eolico da parte di uccelli rapaci nidificanti, mediante osservazioni effettuate da transetti lineari su due aree, la prima interessata dall'impianto eolico, la seconda di controllo, laddove possibile.

I rilevamenti saranno effettuati nel corso di **almeno 5 uscite sul campo**, tra il 1° maggio e il 30 di giugno, e si prevede di completare il percorso dei transetti tra le ore 10 e le ore 16, con soste di perlustrazione mediante binocolo 10x42 dell'intorno circostante, concentrate in particolare nei settori di spazio aereo circostante i siti in cui è prevista la collocazione delle torri eoliche.

I contatti con uccelli rapaci rilevati in entrambi i lati dei transetti entro 1000 m dal percorso saranno mappati su carta in scala opportuna, annottando inoltre, in apposita scheda di rilevamento, le traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), il comportamento (caccia, voli in termica, posatoi...etc), l'orario delle osservazioni, l'altezza o intervalli di queste approssimativa/e dal suolo.

n. rilevatori impiegati: 2

VERIFICA PRESENZA/ASSENZA UCCELLI NOTTURNI

Saranno effettuati dei rilevamenti notturni specifici al fine di rilevare la presenza/assenza di uccelli notturni, in particolare le specie appartenenti agli ordini degli Strigiformi (rapaci notturni), Caradriformi (Occhione) e Caprimulgiformi (Succiacapre).

I rilevamenti saranno condotti sia all'interno dell'area di pertinenza del parco eolico sia in un'area esterna di confronto avente caratteristiche ambientali quanto più simili all'area del sito di intervento progettuale.

La metodologia prevista consiste nel recarsi sul campo per condurre due sessioni mensili nei mesi di aprile e maggio (almeno 4 uscite sul campo) ed avviare le attività di rilevamento dalle ore crepuscolari fino al sopraggiungere dell'oscurità; durante l'attività di campo sarà adottata la metodologia del play-back che consiste nell'emissione di richiami mediante registratore delle specie oggetto di monitoraggio e nell'ascolto delle eventuali risposte degli animali per un periodo non superiore a 5 minuti per ogni specie stimolata. I punti di emissione/ascolto saranno posizionati, ove possibile, presso ogni punto in cui è prevista ciascuna torre eolica, all'interno dell'area del parco stesso ed ai suoi margini, rispettando l'accorgimento di distanziare ogni punto di emissione/ascolto di almeno 200 metri.

n. rilevatori impiegati: 2

VERIFICA PRESENZA/ASSENZA UCCELLI PASSERIFORMI NIDIFICANTI

Il metodo di censimento adottato sarà il campionamento mediante punti d'ascolto (point count) che consiste nel sostare in punti prestabiliti 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto.

I punti di ascolto saranno individuati all'interno dell'area del parco eolico in numero pari al numero di aerogeneratori + 2, ed un numero corrispondente in un'area di controllo adiacente e comunque di simili caratteristiche ambientali; nel caso in cui il numero di aerogeneratori sia uguale a 2 o 3, saranno ugualmente effettuati non meno di 9 punti.

I conteggi, che saranno svolti in condizioni di vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso, saranno ripetuti in almeno 8 sessioni per ciascun punto di ascolto (regolarmente distribuiti tra il 15 aprile e il 30 di giugno), cambiando l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva. Gli intervalli orari di conteggio comprendono il mattino, dall'alba alle successive 4 ore; e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso.

n. rilevatori impiegati: 2

VERIFICA PRESENZA/ASSENZA UCCELLI MIGRATORI E STANZIALI IN VOLO

Saranno acquisite informazioni circa la frequentazione nell'area interessata dal parco eolico da parte di uccelli migratori diurni; il rilevamento consiste nell'effettuare osservazioni da un punto fisso di tutte le specie di uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento nell'area in cui si sviluppa il parco eolico. Per il controllo da l punto di osservazione il rilevatore sarà dotato di binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 20-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche.

I rilevamenti saranno condotti dal 15 di marzo al 10 di novembre per un totale di 24 sessioni di osservazione tra le 10 e le 16; in particolare ogni sessione sarà svolta ogni 12 gg circa; almeno 4 sessioni sono previste nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni. In ogni sessione saranno comunque censite tutte le specie che attraversano o utilizzano abitualmente lo spazio aereo sovrastante l'area del parco eolico.

L'ubicazione del punto di osservazione/i soddisferà i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

- ogni punto deve permettere il controllo di una porzione quanto più elevata dell'insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno ad ogni pala.
- ogni punto dovrebbe essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
- saranno preferiti, a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, i punti di osservazione che offrono una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.

n. rilevatori impiegati: 2

PIANO DI MONITORAGGIO FASE DI CANTIERE

APPROCCIO METODOLOGICO ADOTTATO

In relazione alle attività di cantiere, che comporteranno l'interessamento delle superfici oggetto d'indagine nella fase ante-operam, l'impiego della metodologia dei transetti per i rilevamenti della componente faunistica sarà adattato alla nuova condizione; pertanto saranno confermati i transetti esterni individuati nella fase ante-operam quali aree di controllo, mentre potranno essere valutati nuovi transetti o punti di ascolto/osservazione nell'ambito delle aree oggetto d'intervento e in quelle a esse adiacenti in relazione alle condizioni di fruibilità dettate dalle esigenze di cantiere.

In merito alla tempistica dei rilevamenti prevista, questa coinciderà con il periodo definito dal formale avvio e cessazione delle attività di cantiere così come da cronoprogramma.

Per tutti gli altri aspetti saranno confermate le impostazioni adottate nel piano di monitoraggio faunistico ante-operam.

PIANO DI MONITORAGGIO FASE DI ESERCIZIO

- 1 **TEMPISTICA INDAGINE:** Primi trentasei mesi di esercizio dell'impianto eolico
- 2 **METODOLOGIA DI INDAGINE:** al fine di adottare una metodologia generalmente riconosciuta sia dagli ambiti scientifici che da quelli delle amministrazioni pubbliche territoriali, si sono consultati una serie di documenti che costituiscono dei protocolli di riferimento che, pur non essendo dei riferimenti obbligatori per legge, rappresentano comunque un valido supporto tecnico per le metodologie di indagine da impiegare sul campo ed in sede di elaborazione per questo genere di indagine. Nel caso specifico sono stati consultati i seguenti testi:
 - Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiropteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici – Regione Piemonte;
 - Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiropteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici – Regione Liguria;
 - Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici – Regione Toscana;
 - Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici – Regione Puglia;
 - Eolico e Biodiversità – WWF Italia ONG-ONLUS.
 - Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna – ANEV, ISPRA Legambiente

Dall'altra parte è necessario premettere che i documenti sopra citati spesso indicano una metodologia corretta ed opportuna per quei casi in cui non siano state svolte approfondite indagini faunistiche ante-operam; nel caso specifico invece tale piano di monitoraggio costituisce il proseguo di

un'intensa attività di verifica svolta secondo il programma indicato nel piano di monitoraggio ante-operam attuato secondo le specifiche del Servizio SAVI esposto nell'ambito dello stesso progetto di parco eolico. I risultati del monitoraggio pre-istallazione in sostanza costituiranno già di per se un valido supporto di informazioni e dati di partenza sufficientemente esaustivi che consentiranno di evitare ogni ulteriore ripetizione e campionamento di componenti faunistiche presenti nell'area di studio.

A seguito di tali premesse il piano di monitoraggio post-operam riguarderà esclusivamente le metodologie adottate al fine di attuare un controllo periodico alla base di ciascuna torre per accertare l'eventuale presenza di spoglie di uccelli o chiroteri deceduti o feriti in conseguenza dell'impatto con le pale rotanti.

I principali obiettivi che si prefigge un piano di monitoraggio post-operam di questo tipo sono:

- 1 Valutazione dell'entità dell'impatto eolico sull'avifauna e sulla chiroterofauna;
- 2 Stima del tasso di mortalità;
- 3 Test di perdita dei cadaveri per stimare il tasso di predazione.

la piazzola di servizio dell'aerogeneratore sarà oggetto di controllo; la zona controllata avrà una forma circolare (in questo caso si preferisce a quella quadrata poiché si è già a conoscenza che le superfici sono rase e prive di vegetazione che condizionerebbe la contattabilità di eventuali cadaveri) di raggio pari all'altezza della torre eolica (pari a 100.00 metri).

All'interno della superficie d'indagine il rilevatore percorrerà dei transetti preliminarmente individuati sulla carta (eventualmente anche segnando il tracciato sul campo con dei picchetti, al fine di campionare omogeneamente tutta la superficie con un'andatura regolare e lenta; le operazioni di controllo avranno inizio un'ora dopo l'alba.

Qualora sia riscontrata la presenza di animali morti o feriti saranno annotati i seguenti dati:

- a. coordinate GPS della specie rinvenuta;
- b. direzione in rapporto all'eolico;
- c. distanza dalla base della torre;
- d. stato apparente del cadavere;
- e. identificazione della specie;
- f. probabile età;
- g. sesso;
- h. altezza della vegetazione dove è stato rinvenuto;
- i. condizioni meteo al momento del rilevamento e fasi della luna

Inoltre, sarà determinato un coefficiente di correzione, coefficiente di scomparsa dei cadaveri, proprio del sito utilizzando dei cadaveri test (mammiferi o uccelli) morti naturalmente.

Qualora gli eventuali resti di animali ritrovati non consentissero un'immediata identificazione della specie, gli stessi resti saranno conferiti ai centri di recupero fauna selvatica RAS-Ente Foreste presenti in provincia di Sassari presso il centro di Bonassai o in provincia di Cagliari presso il centro di Monastir affinché possano essere eseguite indagini più specialistiche.

Nei due anni di monitoraggi sono previste delle relazioni ogni sei mesi sullo stato dei risultati conseguiti; per ognuna delle aree oggetto di controllo, dovranno essere indicate la lista delle specie ritrovate, lo status di protezione, lo stato biologico (di riproduzione o non, ecc.) e la sensibilità generalmente riscontrata in bibliografia delle specie al potenziale impatto dell'eolico.

La relazione tecnica finale dovrà riportare, oltre all'insieme dei dati contenuti nei precedenti elaborati, lo sforzo di campionamento realizzato, le specie colpite e la loro frequenza, anche in rapporto alla loro abbondanza nell'area considerata, i periodi di maggiore incidenza degli impatti, sia in riferimento all'avifauna che alla chiropterofauna, gli impatti registrati per ogni torre, con l'individuazione delle torri che rivelino i maggiori impatti sulla fauna alata.

- 3 PIANO DELLE ATTIVITA':** Per ogni mese è indicato il numero previsto di controlli che verranno svolti nelle superfici in prossimità di ognuno degli aerogeneratori:

PERIODO DI INDAGINE	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<i>Frequenza controlli</i>	5	5	8	8	8	6	5	5	8	8	5	5

4.9.5 Considerazioni sulla Chiroterofauna ⁽¹⁾

Il Centro Pipistrelli Sardegna ha effettuato un monitoraggio “ante operam” dei chiroteri nel periodo di attività estiva, nell’area in cui è prevista l’installazione di un generatore eolico di potenza 975 Kw, in località Littigheddu nel territorio di Sedini, per conto della EWT Italia Development S.r.l. Scopo dello studio è stato quello di stabilire quali specie di pipistrelli sono presenti nell’area e l’intensità della loro attività notturna.

Il sito dell’impianto eolico non è compreso all’interno di aree naturali protette. Nel raggio di 5 km dal punto in cui è prevista l’installazione del generatore eolico risultano esistenti in letteratura riferimenti sulla presenza di pipistrelli in varie grotte del territorio di Sedini.

Il territorio è stato esplorato alla ricerca di rifugi idonei per i chiroteri nel raggio di 5 Km dal punto in cui è prevista l’installazione del generatore eolico, supportati dal materiale cartografico. Sono state perlustrate varie grotte, e ispezionati inoltre anche due nuraghi e tre edifici abbandonati.

I pipistrelli sono stati rinvenuti nelle seguenti grotte:

- 1 Grotta Mulargia, situata circa 3,6 Km in direzione SE dal generatore eolico: presenti in luglio 2 *Rhinolophus ferrumequinum*;
- 2 Grotta La Furraghina, situata circa 3,9 Km in direzione SE dal generatore eolico: presente in giugno 1 *Rhinolophus ferrumequinum*;
- 3 Grotta del Gatto, situata in territorio di Sedini, circa 3,6 Km in direzione E-SE dal generatore eolico: osservato in luglio 1 *Rhinolophus ferrumequinum*.

Tra giugno e agosto 2020 sono state effettuate 4 sessioni di monitoraggio notturno, per rilevare l'attività dei pipistrelli nel punto in cui è prevista l’installazione del generatore eolico e in altri punti nell'area circostante. I rilevamenti sono stati realizzati mediante registrazione dei contatti dei pipistrelli col Bat detector, lungo transesti che restituisce una valutazione qualitativa delle specie, presenti (ricchezza di specie) su 4 stazioni fisse ubicate in differenti posizioni, in un raggio di 500 m dal generatore eolico.

¹ Tratto da “**Relazione sul monitoraggio ante operam dei chiroteri per l’installazione di un generatore eolico di potenza 975 Kw in località Littigheddu in territorio di Sedini**” a cura di Ce.pl.Sar. centro pipistrelli sardegna



Figura 12: localizzazione delle 4 stazioni di rilevamento notturno. Il Punto 01

Le registrazioni sono state effettuate nelle prime ore della notte, subito dopo l'imbrunire, per la durata di 15 minuti in ogni stazione, spostandosi dall'una all'altra in auto e a piedi.

Per ogni singola stazione gli orari di inizio delle differenti sessioni di rilevamento sono stati variati di volta in volta, in modo da ottenere per tutte dei dati in diversi momenti dell'attività notturna dei pipistrelli.

Tutte le attività di monitoraggio sono state effettuate in condizioni climatiche buone, cioè in belle serate calde e senza vento, con temperature che hanno oscillato tra un minimo di 20° C e un massimo di 24° C. Successivamente si è proceduto con l'analisi in laboratorio dei segnali registrati sul campo, utilizzando il software Pettersson Batsound 4.03.

Le analisi hanno consentito di stabilire quali specie di pipistrelli o chiroterri sono presenti nell'area oggetto della presente indagine e l'intensità dell'attività notturna espressa come numero di contatti/tempo.

Nel totale delle quattro stazioni di rilevamento, le specie riscontrate in attività notturna nell'area del monitoraggio sono le seguenti:

- Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) (indicato come Ppi)

- Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) (indicato come Pku)
- Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) (indicato come Hsa)
- Vespertilio del Genere *Myotis* (indicato come Myo)
- Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*) (indicato come Tte)
- Rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) (indicato come Rfe)

Lo studio, inoltre, evidenzia che nell'area in cui è prevista l'installazione del generatore eolico, caratterizzato principalmente da campi destinati ad uso agricolo o adibiti a pascolo, non esistono rifugi di pipistrelli. Le grotte più vicine sono infatti distanti almeno 3,6 Km. Nello studio emerge che nell'area oggetto dell'indagine l'attività notturna dei pipistrelli è molto ridotta. Solo nel punto 4 si registra un'attività maggiore, dovuta ad un habitat ricco di vegetazione più favorevole per i chiroteri, rispetto al punto 1 in cui è prevista l'installazione del generatore eolico. Questa è la specie troglodila più ampiamente diffusa in Sardegna all'interno di cavità sotterranee.

Nell'area oggetto della presente indagine, in attività notturna sono state contattate col Bat detector sei specie di pipistrelli: *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Hypsugo savii*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Tadarida teniotis* e Vespertilio del Genere *Myotis*.

Quest'ultimo viene indicato col solo Genere perché le registrazioni non consentono di identificare esattamente la specie.

Nell'area vasta è stata inoltre riscontrata la presenza del *Rhinolophus ferrumequinum*, all'interno di tre diverse grotte distanti oltre 3,6 Km dal punto in cui si dovrà installare il generatore eolico. Questa è la specie troglodila più ampiamente diffusa in Sardegna all'interno di cavità sotterranee.

Tutte le specie citate sono protette e risultano inserite nell'Allegato IV della Direttiva "Habitat" 92/43. Il *Rhinolophus ferrumequinum* è particolarmente protetto ed inserito nell'Allegato II della Direttiva "Habitat" 92/43 riservato alle "specie animali la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione".

Lo studio evidenzia che nell'area in cui è prevista l'installazione del generatore eolico, caratterizzato principalmente da campi destinati ad uso agricolo o adibiti a pascolo, non esistono rifugi di pipistrelli. Le grotte più vicine sono infatti distanti almeno 3,6 Km. Nello studio emerge che nell'area oggetto dell'indagine l'attività notturna dei pipistrelli è molto ridotta. Solo nel punto 4 si registra un'attività maggiore, dovuta ad un habitat ricco di vegetazione più favorevole per i chiroteri, rispetto al punto 1 in cui è prevista l'installazione del generatore eolico.

L'attività notturna dei chiroteri è risultata essere ridotta in tutta l'area esaminata. Le differenze descritte che indicano più o meno attività relativa nei singoli punti di ascolto, e nelle singole sessioni, rimangono comunque sotto una soglia che non consideriamo determinante.

Non si ritiene pertanto che esistano particolari controindicazioni alla futura esecuzione dei lavori di costruzione dell'impianto ed al suo futuro funzionamento

MONITORAGGIO DEI CHIROTTERI ²

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

Le principali fasi di monitoraggio sono:

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

² Tratto da **IL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA DELL'OSSERVATORIO NAZIONALE SU EOLICO E FAUNA** (Davide Astiaso Garcia, Giulia Canavero, Salvatore Curcuruto, Marco Ferraguti, Riccardo Nardelli, Leonardo Sammartano, Giampiero Sammuri, Dino Scaravelli, Fernando Spina, Simone Togni, Edoardo Zanchini) Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus, via Palestro 1, I-00185 Roma, Osservatorio.avifauna@anev.org

la realizzazione di zone di saggio in ambienti simili a quelli dell'impianto e posti al di fuori della zona di monitoraggio per la comparazione dei dati. Nei risultati dovrà essere indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (feeding buzz). Considerando le tempistiche, la ricerca dei rifugi (roost) deve essere effettuata sia nel periodo estivo che invernale con una cadenza di almeno 10, ma sono consigliati 24-30 momenti di indagine. Il numero e la cadenza temporale dei rilievi bioacustici variano in funzione della tipologia dell'impianto e della localizzazione geografica del sito. In generale si dovranno effettuare uscite dal tramonto per almeno 4 ore e per tutta la notte nei periodi di consistente attività dei chirotteri.

- **Monitoraggio acustico:** Le analisi degli effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie biologiche non possono fare riferimento a strumenti simili a quanto previsto per l'uomo, in quanto non sono ad oggi individuati parametri, descrittori e metodi di valutazione consolidati.

In base a ciò, il monitoraggio acustico verrà condotto sicuramente con strumentazione di uso comune per le analisi delle immissioni di rumore di tipo ambientale, comunque in grado di acquisizioni di lungo periodo e di notevoli quantità di informazioni (ad es. spettri in frequenza con cadenze temporali di un secondo). rumore di fondo (livello sonoro) in un'area sufficientemente vasta ipotizzata come possibile area di perturbazione nonché del segnale sonoro emesso dall'avifauna caratteristica del sito (livello sonoro/spettro di frequenza). Si rende necessaria, quindi, una fase di analisi preventiva sulla base della post elaborazione delle acquisizioni strumentali, infatti la correlazione tra lo spettro sonoro (atteso/ misurato) del rumore emesso dalle attività antropiche (ovvero con aerogeneratori in funzione) con le caratteristiche del segnale sonoro emesso dagli uccelli e la sensibilità uditiva degli stessi, consentirà di indirizzare al meglio la successiva fase di monitoraggio post operam durante la quale si procederà all'analisi delle emissioni sonore degli aerogeneratori e, quindi, al posizionamento ottimale delle stazioni di misura funzionale a verificare l'effettiva area di influenza del rumore antropico.

VERIFICA PRESENZA/ASSENZA CHIROTTERI

Il monitoraggio, che sarà condotto mediante rilevamenti e indagini sul campo, si svilupperà nelle seguenti fasi operative, di cui forniamo un computo di risorse necessarie e costi:

- 1 **Analisi e sopralluoghi nell'area del monitoraggio:** Ricognizione conoscitiva dei luoghi interessati, con la localizzazione dei punti prescelti per il monitoraggio, sia nell'area del parco eolico, sia nell'area di controllo e organizzazione piano operativo. Analisi del materiale bibliografico. Ricerca della presenza di rifugi di pipistrelli nel raggio di 10 Km e della presenza di importanti colonie, mediante sopralluoghi ed interviste ad abitanti della zona; controlli periodici nei siti individuati effettuati nell'arco di tutto il ciclo annuale.

- 2 **Monitoraggi notturni (periodo marzo-ottobre):** attività di campo per la valutazione dell'attività dei pipistrelli mediante la registrazione dei suoni in punti di rilevamento da postazione fissa, stabiliti nel piano operativo, presso ogni sito in cui è prevista la collocazione delle torri eoliche come da progetto, ed in altrettanti punti di medesime caratteristiche ambientali presso un'area di controllo

- n. 8 uscite, nel periodo compreso tra il 15 marzo ed il 15 maggio;
- n. 4 uscite nel periodo compreso tra 1° giugno ed il 15 luglio;
- n. 4 uscite nel periodo compreso tra 1° agosto ed il 30 agosto;
- n. 8 uscite nel periodo compreso tra 1° settembre ed il 31 ottobre

L'attività dei pipistrelli viene monitorata attraverso la registrazione dei contatti con rivelatori elettronici di ultrasuoni (Bat detector). Verranno utilizzati due Bat detector Pettersson D980 e D240 in modalità Eterodine e Time expansion, con registrazione dei segnali su supporto digitale, in formato WAV, successivamente analizzati mediante il software Batsound della Pettersson Elektronik (vedi punto seguente).

- 3 Analisi in laboratorio dei segnali registrati sul campo con esame e misurazione dei parametri degli impulsi dei pipistrelli, e determinazione ove possibile della specie o gruppo di appartenenza. Le elaborazioni descriveranno il periodo e lo sforzo di campionamento, con valutazione dell'attività dei pipistrelli, espressa come numeri di contatti/tempo di osservazione, presenza di rifugi e segnalazione di colonie.
- 4 Stesura relazioni con risultati dell'attività svolta, riportanti i dati rilevati ed i riferimenti cartografici.

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	N° USCITE SUL CAMPO MENSILI											
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
verifica presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni				1	2	1						
verifica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari					3	2						
verifica presenza/assenza rapaci diurni					3	2						
verifica presenza/assenza uccelli notturni				2	2							
verifica presenza/assenza uccelli passeriformi nidificanti				2	3	3						
verifica presenza/assenza uccelli migratori e stanziali in volo			3	4	2	2	3	2	2	4	2	
Verifica presenza/assenza chiroterteri			2	3	3	2	2	4	4	4		

Tabella 3: TABELLA DI SINTESI CRONOPROGRAMMA ATTIVITA' DI MONITORAGGIO