

Parco Eolico "Pizzu Boi"

Comune di Selegas e Guamaggiore (SU)

Proponente



Sorgenia Renewables Srl
 via Alessandro Algardi 4, Milano
 P.IVA/CF: 10300050969
 PEC:
sorgenia.renewables@legalmail.it



PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Progettista



Tiemes Srl
 Via R. Galli 9- 20148 Milano
 tel. 024983104/ fax. 0249631510
www.tiemes.it

1	03/03/2023	Revisione 1	LB	VDA		
0	30/07/2022	Prima emissione	AC	VDA		
Rev.	Data emiss	Descrizione	Preparato	Approvato		
Origine File: 21056 SLG.SA.D01-01.docx		CODICE ELABORATO				
		Commissa	Proc.	Tipo doc	Num	Rev
		21056	SLG	SA	D	01
Proprietà e diritti del presente documento sono riservati – la riproduzione è vietata / Ownership and copyright are reserved – reproduction is strictly forbidden						

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

INDICE

1	Premessa	4
2	Scopo	5
3	Individuazione dei fattori ambientali da monitorare.....	6
4	Monitoraggio – sistemi paesaggistici.....	20
4.1	Monitoraggio post operam	20
4.2	Documentazione da produrre.....	20
4.3	Misure di mitigazione e compensazione.....	21
5	Monitoraggio sul sistema geomorfologico	21
5.1	Metodologia di monitoraggio	21
5.2	Territorio di interesse del monitoraggio	21
5.3	Documentazione da produrre.....	22
5.4	Misure di mitigazione e compensazione.....	22
6	Monitoraggio rumore.....	23
6.1	Territorio di interesse del monitoraggio	23
6.2	Documentazione da produrre.....	26
6.3	Monitoraggio in fase di cantiere (CO).....	26
6.4	Monitoraggio della fase post operam	28
6.4.1	Mitigazione e compensazione.....	28
7	Indicazioni per il monitoraggio dell’avifauna e della chiroterofauna	29
7.1	Monitoraggio ante operam – metodologia proposta	30
7.1.1	Materiali	30
7.1.2	Verifica presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni.....	31
7.1.3	Verifica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari	31
7.1.4	Verifica presenza/assenza di rapaci diurni	31
7.1.5	Verifica presenza/assenza di uccelli notturni.....	32
7.1.6	Verifica presenza/assenza di uccelli passeriformi nidificanti	32

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

7.1.7	Verifica presenza/assenza di uccelli migratori e stanziali in volo	33
7.1.8	Verifica presenza/assenza di chiropteri.....	33
7.1.9	Tempistica	34
7.2	Monitoraggio in fase di cantiere (CO).....	34
7.3	Monitoraggio post operam (PO) – metodologia proposta	34
7.3.1	Ricerca carcasse	35
7.3.2	Tempistica	36
7.3.3	Materiali	36

1 Premessa

La società Sorgenia Renewables Srl, d’ora in avanti il proponente, intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica nella provincia del Sud Sardegna, in agro dei comuni di Selegas e Guamaggiore.

L’impianto, denominato parco eolico “Pizzu Boi”, sarà costituito da 9 aerogeneratori di potenza unitaria nominale fino a 6 MW, per una potenza installata complessiva fino a 54 MW.

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

Gli aerogeneratori forniscono energia elettrica in bassa tensione (690V) e sono pertanto dotati di un trasformatore MT/BT ciascuno, alloggiato all’interno dell’aerogeneratore stesso e in grado di elevare la tensione a quella della rete del parco. La rete del parco è costituita da un cavidotto interrato in media tensione (30kV), tramite il quale l’energia elettrica viene convogliata dagli aerogeneratori alla sottostazione elettrica (SSE) di trasformazione AT/MT di proprietà del proponente che sarà collegata in antenna ad una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 380/150/36 kV della RTN, da inserirsi in modalità entra-esce sulla linea a 380 kV “Ittiri-Selargius” (nel seguito “nuova SE”).

Le opere progettuali sono quindi sintetizzate nel seguente elenco:

- parco eolico composto da 9 aerogeneratori, da 6 MW ciascuno, con torre di altezza fino a 125 m e diametro del rotore fino a 170 m, e dalle relative opere civili connesse quali strade di accesso, piazzole e fondazioni;
- impianto di rete, consistente in una nuova SE di smistamento a 380/150/36 kV della RTN da inserirsi in modalità entra-esce sulla futura linea a 380 kV “Ittiri-Selargius” denominata “Furtei 380”;
- impianto di utenza per la connessione alla RTN, consistente nella rete di terra, nella rete di comunicazione in fibra ottica, nel cavidotto in media tensione (30kV) interamente interrato e sviluppato principalmente sotto strade esistenti, nella SSE di trasformazione 150/30 kV di proprietà del Proponente e nell’elettrodotto a 150 kV di collegamento tra la SSE e la nuova SE.

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente “Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l’11 dicembre 1997” e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità” e s.m.i..

L’utilizzo di fonti rinnovabili comporta infatti beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) risparmiate e mancate emissioni di gas serra, polveri e inquinanti. Per

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

il progetto in esame si stima una producibilità del parco eolico superiore a 176 GWh/anno, che consente di risparmiare almeno 32'970 TEP/anno (*fonte ARERA: 0,187 TEP/MWh*) e di evitare almeno 87'000 ton/anno di emissioni di CO₂ (*fonte ISPRA,2020: 493,80 gCO₂/kWh*).

2 Scopo

Il presente documento contiene il Programma di Monitoraggio Ambientale (nel seguito PMA), redatto ai sensi delle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a procedura di VIA del d.lgs 152/06 e s.m.i.

Il PMA ha come scopo la programmazione del monitoraggio delle componenti e dei fattori ambientali che si stima possano comportare impatti ambientali significativi durante (Corso d'opera o fase di cantiere - in seguito CO) e/o in seguito (Post Operam o fase di esercizio – in seguito PO) alla costruzione dell'opera.

Nel presente studio si intende sintetizzare i principali impatti del progetto CO e PO sulle varie componenti ambientali, ampiamente discussi nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) e definire un apposito programma dei monitoraggi degli impatti stimati come rilevanti.

3 Individuazione dei fattori ambientali da monitorare

Al fine di identificare le componenti ambientali da monitorare si riporta nella tabella seguente una sintesi degli impatti del progetto sulle componenti considerate.

Nella matrice di sintesi di seguito riportata sono indicati per ciascuna componente analizzata, il tipo di impatto causato dal parco eolico, una sua valutazione qualitativa, l'area di ricaduta e le misure di mitigazione previste.

La valutazione fa emergere un quadro di compatibilità del progetto con la situazione ambientale del sito di interesse.

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

Tabella 3-1 – Chiave di lettura della matrice di sintesi degli impatti

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

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

MATRICE DI SINTESI DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Tabella 3-2 – matrice di sintesi degli impatti in fase di cantiere (CO)

Impatto	Stima	Area di ricaduta	Mitigazione
Atmosfera (aria e clima)			
Emissioni inquinanti e polveri	Negativo	Locale	<p>Per mitigare la dispersione di polveri nell’area di cantiere saranno adottate le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bagnatura e copertura con teloni dei materiali polverulenti trasportati sugli autocarri; - Limitazione della velocità sulle piste di cantiere; - Periodica manutenzione delle macchine e delle apparecchiature con motore a combustione; - Eventuale bagnatura delle piste di cantiere; <p>Per mitigare l’emissione di inquinanti le macchine e i mezzi di cantiere saranno mantenuti sempre in efficienza e le eventuali sostanze inquinanti utilizzate verranno smaltite a norma di legge. I macchinari nella fase di non attività verranno spenti.</p>
	Basso		
	Diretto		
	Reversibile		
	Temporaneo		
Suolo, sottosuolo e patrimonio agroalimentare			
Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche dei suoli	Negativo	Locale	<p>La possibilità di alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche dei suoli in fase di cantiere è altamente improbabile.</p> <p>L’area di cantiere sarà adeguatamente attrezzata ed il personale sarà istruito per l’esecuzione di procedure di emergenza in caso di spargimento di combustibili, solventi o lubrificanti. In tal caso sarà asportata la porzione di terreno contaminata e trasportata alla discarica autorizzata; le porzioni di terreno contaminate saranno definite, trattate e monitorate con i criteri prescritti dal D.M. 471/99 “Criteri per la bonifica di siti contaminati”.</p> <p>Prima delle operazioni di scavo si procederà ad asportare e preservare lo strato di suolo fertile (ove presente) a lo si utilizzerà per accelerare il ripristino agricolo e comunque il recupero ambientale a fine lavori.</p>
	Trascurabile		
	Diretto		
	Reversibile		
	Temporaneo		
	Negativo	Locale	

PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE

Sottrazione suolo agricolo e perdita di patrimonio agroalimentare	Basso		<p>Le dimensioni ridotte dei manufatti, fondazioni, piazzole e viabilità, comportano l'occupazione di una modesta superficie agricola.</p> <p>Non ci sono interferenze con colture di pregio.</p> <p>Prima delle operazioni di scavo si procederà ad asportare e preservare lo strato di suolo fertile (ove presente) a lo si utilizzerà per accelerare il ripristino agricolo e comunque il recupero ambientale a fine lavori.</p>
	Reversibile		
	Diretto		
	Permanente (per le aree di esercizio per la vita utile del progetto) e Temporaneo (per le aree di cantiere)		
Acque			
Interferenze con aree a rischio idraulico, compatibilità con l'assetto idraulico	Negativo	Locale	<p>Gli aerogeneratori non interferiscono con aree a rischio idraulico.</p> <p>Alcuni tratti del percorso del cavidotto interrato interessano diverse aree a pericolosità idraulica da Hg1 a Hg4. In tali aree il cavidotto sarà sempre interrato, garantendo un ricoprimento di almeno 1 m dal piano campagna all'estradosso, e correrà sotto strade esistenti.</p>
	Trascurabile nelle aree a rischio, Nullo altrove		
	Reversibile		
	Diretto		
	Temporaneo nelle aree di cantiere Permanente nelle aree di esercizio		
Modifiche al drenaggio e alterazione del deflusso	Negativo	Locale	<p>Realizzazione di una rete per lo smaltimento delle acque piovane e regimazione delle stesse.</p> <p>Superfici permeabili a fondo naturale con opere di drenaggio e convogliamento negli impluvi naturali.</p> <p>I cavidotti interferenti con il reticolo idrografico correranno in subalveo o, dove possibile, in ancoraggio alle opere d'arte esistenti.</p>
	Basso per le interferenze con corsi d'acqua, Nullo altrove		
	Reversibile		
	Diretto		
	Temporaneo		

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

Alterazione delle caratteristiche chimico fisiche	Negativo	Locale	<p>In caso di utilizzo di oli lubrificanti e altre eventuali sostanze inquinanti durante il cantiere, essi verranno segregati e smaltiti con modalità conformi alle vigenti normative.</p> <p>L'accidentale sversamento di liquidi potrà essere così minimizzato:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso di contenitori idonei al trasporto e allo stoccaggio per ciascun tipo di liquido - Il carico/scarico e il trasferimento di sostanze potenzialmente inquinanti verrà effettuato sempre in aree impermeabilizzate con teli impermeabili; - Si effettueranno regolari ispezioni e manutenzioni di tutte le attrezzature e mezzi di lavoro. <p>Utilizzo di WC chimici durante la fase di cantiere approvvigionati e svuotati periodicamente mediante appositi mezzi.</p>
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Indiretto (sversamenti su suolo)		
	Temporaneo		
Acque sotterranee	NULLO	-	-
Geologia			
Interferenze con aree a rischio, alterazione stabilità e comportamento geomeccanico dei terreni	Negativo	Locale	<p>Eventuali interventi di Ingegneria Naturalistica per il consolidamento e conseguente rinaturalizzazione delle suddette aree.</p> <p>Verifica delle condizioni ante e post funzionalmente alle tipologie delle opere in programma, supportate da un'adeguata campagna di indagini geologiche e geotecniche, che permetteranno di dimensionare le opere in modo che siano compatibili con le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni interessati.</p> <p>(*) L'eventuale sistemazione di situazioni di instabilità e l'applicazione di tecniche di ingegneria naturalistica, potrebbero addirittura rendere l'impatto su tale componente POSITIVO</p> <p>Solo una limitata superficie delle opere di cantiere previste per la realizzazione della piazzola di esercizio dell'aerogeneratore GU13 risulta delimitata come area a pericolosità geomorfologica Hg1. Non sono tuttavia riscontrati elementi di incompatibilità con il PAI.</p>
	Basso nelle aree a rischio geomorfologico		
	Trascurabile altrove; (*)		
	Reversibile		
	Diretto		
Temporaneo			
Biodiversità (flora, fauna, ecosistemi, habitat)			
Flora e vegetazione			

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

Emissione inquinanti e polveri	Negativo	Locale	<p>Per mitigare la dispersione di polveri nell'area di cantiere saranno adottate le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bagnatura e copertura con teloni dei materiali polverulenti trasportati sugli autocarri; - Limitazione della velocità sulle piste di cantiere; - Periodica manutenzione delle macchine e delle apparecchiature con motore a combustione; - Eventuale bagnatura delle piste di cantiere; <p>Per mitigare l'emissione di inquinanti le macchine e i mezzi di cantiere saranno mantenuti sempre in efficienza e le eventuali sostanze inquinanti utilizzate verranno smaltite a norma di legge. I macchinari nella fase di non attività verranno spenti.</p>
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Temporaneo		
	Indiretto		
Interferenze dirette e sottrazione di specie	Negativo	Locale	<p>Ripristino della vegetazione dopo la fase di cantiere.</p> <p>Velocità dei mezzi ridotta e transito lungo le piste.</p> <p>Collocazione delle opere principali in terreni seminativi, privi di emergenze vegetazionali.</p> <p>Interventi di rinaturalizzazione</p>
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Temporaneo		
	Diretto		
Habitat			
Sottrazione di habitat	Negativo	Locale	<p>Collocazione delle opere principali in terreni seminativi, privi di habitat di interesse</p> <p>Limitata sottrazione di superfici, e quindi di habitat;</p> <p>Interventi di rinaturalizzazione che consentiranno un aumento della biodiversità e di nuove nicchie ecologiche.</p>
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Temporaneo (aree di cantiere) Permanente (aree di esercizio solo per la vita utile dell'impianto)		
	Diretto		

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

Fauna			
Emissione inquinanti e polveri	Negativo	Locale	<p>Per mitigare la dispersione di polveri nell'area di cantiere saranno adottate le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bagnatura e copertura con teloni dei materiali polverulenti trasportati sugli autocarri; - Limitazione della velocità sulle piste di cantiere; - Periodica manutenzione delle macchine e delle apparecchiature con motore a combustione; - Eventuale bagnatura delle piste di cantiere; <p>Per mitigare l'emissione di inquinanti le macchine e i mezzi di cantiere saranno mantenuti sempre in efficienza e le eventuali sostanze inquinanti utilizzate verranno smaltite a norma di legge. I macchinari nella fase di non attività verranno spenti.</p>
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Temporaneo		
	Indiretto		
Interferenze dirette	Negativo	Locale	Velocità dei mezzi ridotta e transito lungo le piste.
	Trascurabile		
	Irreversibile		
	Temporaneo		
	Diretto		
Fattori di disturbo	Negativo	Locale	<p>Distanza dagli ambienti naturali durante la fase di cantiere.</p> <p>Velocità dei mezzi ridotta e transito lungo le piste.</p>
	Basso		
	Reversibile		
	Temporaneo		
	Indiretto		
Sottrazione di habitat	Negativo	Locale	<p>Limitata sottrazione di superfici, e quindi di habitat;</p> <p>Interventi di rinaturalizzazione che consentiranno un aumento della biodiversità e di nuove nicchie ecologiche.</p>
	Trascurabile		
	Reversibile		

PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE

	Temporaneo (aree di cantiere) Permanente (aree di esercizio solo per la vita utile dell'impianto)		
	Indiretto		
Clima acustico			
Impatto acustico	Negativo	Locale	Si eviteranno le lavorazioni più rumorose e il transito dei veicoli durante gli orari di riposo e nelle prime ore diurne (prima delle 8.00); Nel caso di eccedenza delle soglie limite imposte dalla normativa sarà a cura dell'impresa la richiesta di autorizzazione alla deroga per attività rumorose.
	Medio		
	Reversibile		
	Diretto		
	Temporaneo		
Campi elettromagnetici			
Campi elettromagnetici	NULLO	-	-
Ombreggiamento e effetto "shadow flickering"			
Ombreggiamento dei recettori sensibili	NULLO	-	-
Rottura degli organi rotanti			

PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE

Collisione per rottura organi rotanti	NULLO	-	-
---------------------------------------	-------	---	---

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

MATRICE DI SINTESI DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Tabella 3-3 – matrice di sintesi degli impatti fase di esercizio (PO)

Impatto	Stima	Area di ricaduta	Mitigazione
Atmosfera (aria e clima)			
Emissioni inquinanti e gas serra	Positivo	Globale	<p>Massimizzazione produzione energia elettrica tramite l'installazione delle migliori tecnologie esistenti.</p> <p>Scelta di un sito con ottima risorsa anemologica.</p>
	Alto		
	Indiretto		
	Reversibile		
	Permanente (per la vita dell'impianto)		
Suolo, sottosuolo e patrimonio agroalimentare			
Sottrazione suolo agricolo e perdita di patrimonio agroalimentare	Negativo	Locale	<p>Le dimensioni ridotte dei manufatti, fondazioni, piazzole e viabilità, comportano l'occupazione di una modesta superficie agricola.</p> <p>Non ci sono interferenze con colture di pregio.</p>
	Basso		
	Reversibile		
	Diretto		
	Permanente (per le aree di esercizio per la vita utile del progetto)		
Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche dei suoli	NULLO	Locale	<p>La contaminazione del terreno in fase di esercizio si ritiene altamente improbabile. In caso di spargimento di combustibili, solventi o lubrificanti sarà asportata la porzione di terreno contaminata e trasportata alla discarica autorizzata; le porzioni di terreno contaminate saranno definite, trattate e monitorate con i criteri prescritti dal D.M. 471/99 “Criteri per la bonifica di siti contaminati”.</p>
Acque			

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

Interferenze con aree a rischio idraulico, compatibilità con l'assetto idraulico	Negativo	Locale	<p>Gli aerogeneratori non interferiscono con aree a rischio idraulico.</p> <p>Alcuni tratti del cavidotto interrato interessano diverse aree a pericolosità idraulica da Hg1 a Hg4. In tali aree il cavidotto sarà sempre interrato, garantendo un ricoprimento di almeno 1 m dal piano campagna all'estradosso, e correrà sotto strade esistenti.</p>
	Basso nelle aree a rischio, Nullo altrove		
	Reversibile		
	Diretto		
	Permanente (vita utile dell'impianto)		
Modifiche al drenaggio e alterazione del deflusso	Negativo	Locale	<p>Realizzazione di una rete per lo smaltimento delle acque piovane e regimazione delle stesse.</p> <p>Superfici permeabili a fondo naturale con opere di drenaggio e convogliamento negli impluvi naturali.</p> <p>I cavidotti interferenti con il reticolo idrografico correranno in subalveo o, dove possibile, in ancoraggio alle opere d'arte esistenti.</p>
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Diretto		
	Permanente (vita utile dell'impianto)		
Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque	NULLO	-	<p>La contaminazione delle acque in fase di esercizio si ritiene altamente improbabile.</p> <p>Il piccolo servizio della sottostazione sarà equipaggiato con vasca Imhof, approvvigionato e svuotato periodicamente mediante opportuni mezzi</p>
Geologia			
Interferenze con aree a rischio, alterazione stabilità e comportamento geomeccanico dei terreni	Negativo	Locale	<p>Eventuali interventi di Ingegneria Naturalistica per il consolidamento aree.</p> <p>(*) L'eventuale sistemazione di situazioni di instabilità e l'applicazione di tecniche di ingegneria naturalistica, potrebbero addirittura rendere l'impatto su tale componente POSITIVO</p>
	Basso		

PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE

	Reversibile		
	Diretto		
	Permanente (nelle aree di esercizio)		
Biodiversità (flora, fauna, ecosistemi, habitat)			
Flora e vegetazione			
Interferenze dirette e sottrazione di specie	Negativo	Locale	Collocazione delle opere principali in terreni seminativi, privi di emergenze vegetazionali. Interventi di rinaturalizzazione
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Permanente (sulla vita utile dell'impianto)		
	Diretto		
Habitat			
Sottrazione di habitat	Negativo	Locale	Collocazione delle opere principali in terreni seminativi, privi di habitat di interesse Limitata sottrazione di superfici, e quindi di habitat; Interventi di rinaturalizzazione che consentiranno un aumento della biodiversità e di nuove nicchie ecologiche.
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Permanente (sulla vita utile dell'impianto)		
	Diretto		
Fauna			
	Negativo	Locale	

PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE

Sottrazione di habitat	Trascurabile		Collocazione delle opere principali in terreni seminativi, privi di habitat di interesse e di elevata densità di popolazione animale selvatica. Limitata sottrazione di superfici, e quindi di habitat; Interventi di rinaturalizzazione che consentiranno un aumento della biodiversità e di nuove nicchie ecologiche.
	Reversibile		
	Permanente (sulla vita utile dell'impianto)		
	Diretto		
Fattori di disturbo	Negativo	Locale	Distanza dagli ambienti naturali. La scelta dei più recenti modelli di aerogeneratori presenti sul mercato permette di contenere la velocità di rotazione delle pale e il rumore.
	Basso		
	Reversibile		
	Permanente (per la vita utile dell'impianto)		
	Indiretto		
Effetto “Barriera” e collisione (solo per Avifauna)	Negativo	Locale	Collocazione a distanza da importanti aree umide Torri tubolari Velocità di rotazione ridotte Ampie distanze tra gli aerogeneratori Monitoraggio avifauna ante operam e post-operam ed eventuale applicazione di interventi mitigativi supplementari
	Basso		
	Reversibile		
	Permanente (per la vita utile dell'impianto)		
	Diretto		
Clima acustico			
Impatto acustico	Negativo	Locale	Distanza dai recettori sensibili maggiore di 500 m.
	Basso		

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

	Reversibile		Ridotto numero di aerogeneratori e utilizzo di modelli di ultima generazione.
	Diretto		
	Permanente (sulla vita utile dell'impianto)		
Campi elettromagnetici			
Campi elettromagnetici	Negativo	Locale	Distanza dai recettori sensibili. Utilizzo di cavi interrati.
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Diretto		
	Permanente (vita utile dell'impianto)		
Ombreggiamento e effetto "shadow flickering"			
Ombreggiamento dei recettori sensibili	Negativo	Locale	Distanza dai recettori sensibili.
	Trascurabile		
	Reversibile		
	Diretto		
	Temporaneo		
Rottura degli organi rotanti			
Collisione per rottura organi rotanti	Negativo	Locale	Distanza dai recettori sensibili.
	Trascurabile		
	Irreversibile		

PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE

	Diretto		
	Temporaneo		
Sistema paesaggistico			
Impatti sui beni culturali e paesaggistici vincolati	Negativo	Locale	<p><u>Le opere in progetto non interferiscono con aree a vincolo paesaggistico, fatto salvo alcuni brevi tratti di cavidotto (interrato sotto viabilità esistente) e brevi tratti di viabilità già esistente che saranno utilizzati per il trasporto dei componenti in sito, e saranno quindi adeguate per il passaggio dei mezzi speciali, che interessano alcune fasce di rispetto dei corpi idrici, come definito dal D. Lgs 42/2004 all'art. 142, comma 1, lettera c.</u></p> <p>Si evidenzia che il cavidotto sarà interrato o in ancoraggio a opere d'arte esistenti e quindi non comporterà alterazione dei valori del paesaggio esistenti.</p>
	Basso		
	Reversibile		
	Diretto		
	Permanente (per la vita utile del progetto)		
Modifica della percezione visiva e dell'assetto percettivo	Negativo	Locale	<p>Il numero limitato degli aerogeneratori, il loro ampio distanziamento e la limitata presenza di nuove infrastrutture ne contengono convenientemente l'impatto paesaggistico.</p> <p>I cavidotti saranno interrati e le opere di connessione si integrano in un contesto che sarà dedicato a tali tipologie di opere.</p>
	Medio		
	Reversibile		
	Diretto		
	Permanente (vita utile del progetto)		

In relazione a quanto esposto nella tabella precedente, si ritiene utile monitorare le componenti sulle quali si considera che l'impianto abbia un impatto misurabile, cioè:

- Impatto sul sistema paesaggistico durante la fase post operam (PO);
- Impatto sul sistema geomorfologico durante la fase di cantiere (CO) e durante la fase post operam (PO);
- Impatto acustico durante la fase di cantiere (CO) e durante la fase di esercizio (PO);
- Impatto su avifauna e chiroterteri.

4 Monitoraggio – sistemi paesaggistici

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

Le attività di monitoraggio hanno l’obiettivo di:

- Caratterizzare il territorio in esame in tutti i suoi aspetti naturali, con particolare riferimento alle:
 - caratteristiche ecologiche – ambientali derivanti da un’analisi incrociata delle componenti naturali quali vegetazione, flora, fauna per la definizione della situazione ecologica reale e potenziale con la individuazione delle principali emergenze;
 - caratteri percettivi e visuali relativi all’inserimento dell’opera nel territorio e viceversa della fruizione dell’opera verso l’ambiente circostante;
 - caratteri socio-culturali, storici ed architettonici del territorio;
- Evidenziare, durante la realizzazione dell’opera, l’eventuale instaurarsi di situazioni di criticità sui fattori caratterizzanti il territorio;
- Verificare al termine della fase di costruzione la corretta applicazione degli interventi mitigativi nell’ottica del migliore inserimento paesaggistico dell’opera;
- Rilevare il corretto ripristino delle aree impiegate per la realizzazione dei cantieri.

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

4.1 Monitoraggio post operam

Il tipo di monitoraggio che verrà effettuato è quello post operam. L’obiettivo specifico di questo monitoraggio è quello di controllare la corretta esecuzione degli interventi di ripristino e inserimento paesaggistico, attraverso la verifica del conseguimento degli obiettivi, paesaggistici e naturalistici prefissati in fase progettuale. I rilievi andranno effettuati nel momento in cui l’impianto entrerà in fase di esercizio in corrispondenza di tutti i punti di monitoraggio utilizzati ante operam tenendo conto delle eventuali modifiche che potrebbero avvenire in corso d’opera.

In particolare, al termine della fase di costruzione si verificherà la corretta implementazione degli interventi mitigativi proposti in fase progettuale, come anche il corretto ripristino delle aree impiegate per la realizzazione dei cantieri.

4.2 Documentazione da produrre

Il risultato dell’attività di monitoraggio consiste nella redazione di un documento della fase considerata cioè quella di post operam.

Il documento da redigere dovrà essere composto dagli esiti delle verifiche in campo, da una descrizione del luogo e la relativa documentazione fotografica.

4.3 Misure di mitigazione e compensazione

Al fine di ridurre l'impatto visivo del parco eolico si sono adottate le seguenti misure:

- Scelta di torri tubulari (e non tralicciate) verniciate in modo da consentire il miglior inserimento possibile nel paesaggio;
- Assenza di elettrodotti aerei.
- Numero di aerogeneratori ridotto.
- Distanza tra gli aerogeneratori superiore a 3/5 diametri rispettivamente nelle direzioni perpendicolare e parallela a quella prevalente del vento.
- Nessuna interferenza diretta degli aerogeneratori con aree a vincolo.
- Ripristino delle aree di cantiere.

5 Monitoraggio sul sistema geomorfologico

Il monitoraggio sul sistema geomorfologico sarà effettuato prima e durante la fase di cantiere (CO) e in fase di esercizio (PO) principalmente sulle opere interferenti con aree a rischio geomorfologico.

5.1 Metodologia di monitoraggio

Il Monitoraggio verrà condotto tramite sopralluoghi in sito e svolgimento di indagini di campo, sia in fase di cantiere (CO) che in fase post opera (PO) con i seguenti obiettivi:

- Identificare le caratteristiche geomeccaniche dei terreni mediante indagini puntuali;
- Evidenziare, durante la realizzazione dell'opera, l'eventuale instaurarsi di situazioni di criticità geomorfologica;
- Verificare al termine della fase di costruzione la corretta applicazione degli interventi mitigativi atti a sistemare eventuali situazioni di instabilità e a scongiurare l'insorgere di eventuali fenomeni franosi;

5.2 Territorio di interesse del monitoraggio

Il territorio di interesse del monitoraggio sarà costituito dall'areale su cui insistono le opere, limitandosi alle opere che abbiano interferenze con le aree a rischio geomorfologico o lambiscano le stesse.

Le opere in questione sono: gli aerogeneratori S2, S3, S4, GU13 prossimi ad areali associati a rischio e alcuni tratti dei cavidotti interrati.

5.3 Documentazione da produrre

A completamento dell'attività di monitoraggio verrà redatta una relazione tecnica sull'attività svolta, contenente tutte le informazioni richieste sopra e nei paragrafi precedenti; in particolare:

- Esiti delle indagini puntuali;
- Strumentazione utilizzata e relativi certificati;
- Descrizione del luogo e relativa documentazione fotografica.
- Ulteriori dettagli sulle varie scelte di monitoraggio.
- Risultati strumentali raccolti in report;
- Esiti della verifica di compatibilità geologica e geotecnica;
- Eventuali prescrizioni da adottare in fase di cantiere o esercizio.

5.4 Misure di mitigazione e compensazione

Le opere civili connesse all'intervento sono state progettate il più possibile nel rispetto della morfologia dei luoghi, cercando di collocarle in funzione del naturale andamento orografico del terreno. Tuttavia, la natura del cantiere richiede pendenze limitate (e pressoché nulle nelle aree di deposito e nelle piazzole) e piste accessibili dai mezzi eccezionali, oltre che ordinari, pertanto, in alcuni tratti, si prevedono limitati adeguamenti della morfologia. Tali adeguamenti consistono prevalentemente nell'addolcimento di alcuni tratti più acclivi, di conseguenza, non innescheranno fenomeni di pericolosità geomorfologica.

La pendenza degli eventuali riporti/scavi dovrà essere compatibile con le caratteristiche geotecniche del terreno in modo da non innescare fenomeni di crolli o franamenti. Laddove utile verranno utilizzate tecniche di ingegneria naturalistica.

Il settore ove si prevede la realizzazione del Parco Eolico “Pizzu Boi” vede la presenza di un substrato litoide, sormontato da una coltre plurimetrica eluvio-colluviale di colore bruno superficialmente rimaneggiata dalle pratiche agricole.

La scelta ed dimensionamento della tipologia fondale, così come gli accorgimenti in fase operativa, non potranno prescindere dall'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche che dovrà chiarire gli aspetti litostratigrafici ancora indefiniti e dissipare qualsiasi incertezza sulle caratteristiche litologiche del sottosuolo.

In fase di realizzazione, si sistemeranno, inoltre, possibili situazioni di instabilità, anche tramite l'applicazione di eventuali interventi di ingegneria naturalistica per ridurre l'angolo delle scarpate minimizzando l'occupazione del suolo come, ad esempio, la semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale. Le principali opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idrosemine, le semine con fiorume, le semine su reti o stuoie, il trapianto di zolle erbose.

6 Monitoraggio rumore

Il monitoraggio del rumore dovrà essere effettuato durante le fase di cantiere (CO) e post operam (PO). Le fonti di rumore saranno:

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

Il monitoraggio andrà condotto secondo i contenuti *del “Decreto 1 giugno 2022 – Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico”*.

Per quanto riguarda le vibrazioni si ritiene che esse non siano significative, soprattutto per la distanza dei ricettori, come meglio dettagliato nei paragrafi seguenti.

6.1 Territorio di interesse del monitoraggio

Il territorio di interesse del monitoraggio sarà costituito da tutti i ricettori potenzialmente impattati dall'opera. Per la stima dell'impatto acustico del parco eolico si possono considerare i ricettori illustrati nella figura seguente etichettati con la lettera A ed un numero sequenziale (1, 2, 3, ...,11). Gli aerogeneratori sono identificati dall'etichetta S o GU accostata al numero da 1 a 14.

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

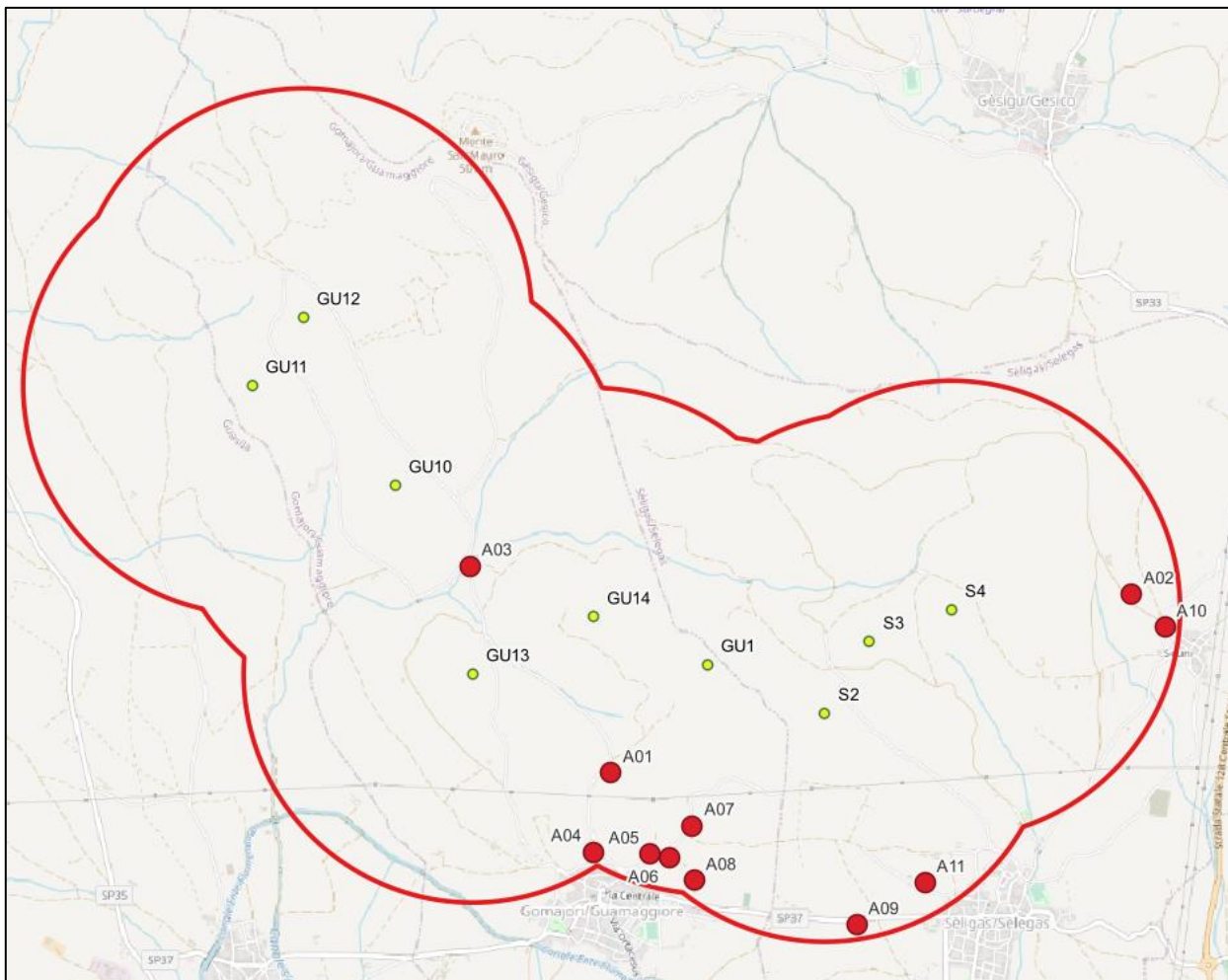


Figura 6.1 – Localizzazione aerogeneratori e ricettori su ortofoto all’interno del buffer di 1,5 km

Tabella 6.1 – Dati catastali e coordinate dei ricettori sensibili presenti nell’area

ID	Comune	Foglio	Particella	Categoria	Coordinate WGS84 UTM 33N		Elevazione [m.s.l.m.]
A01	Guamaggiore	11	109	D08, D10, A04	506414	4380776	318.3
A02	Selegas	7	188	F03, A02	509828	4381943	353.9
A03	Guamaggiore	7	141	A04	505490	4382124	257.0
A04	Guamaggiore	10	266	A03	506296	4380254	240.0
A05	Guamaggiore	12	96, 98	A04	506674	4380244	230.0
A06	Guamaggiore	12	106	A03, C06	506801	4380214	228.8

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

A07	Guamaggiore	13	136	D10, F03	506948	4380426	244.3
A08	Guamaggiore	12	103,104	A02	506958	4380070	228.1
A09	Selegas	13	2373	A04, D10	508024	4379780	207.9
A10	Selegas	7	154	A04	510048	4381727	330.1
A11	Selegas	13	2362	A02	508471	4380052	216.0

Tabella 6.2 – Legenda categorie catastali

Categoria	Descrizione
A/2	Abitazioni di tipo civile
A/3	Abitazioni di tipo economico
A/4	Abitazioni di tipo popolare
A/7	Abitazioni in villini
C/2	Magazzini e locali di deposito
F/3	Unità in corso di costruzione

Tabella 6.3 – Distanza tra i ricettori (A1, A2 .. A11) e ciascun aerogeneratore (S2,S3, .. ,GU14) espressa in metri

Recettore	WTG								
	S2	S3	S4	GU1	GU10	GU11	GU12	GU13	GU14
A01	947	2357	3462	3603	1115	1028	1454	1900	2474
A02	2820	4883	5928	5728	4353	3532	2158	1746	1187
A03	1686	723	1856	1965	705	875	2517	2666	3170
A04	1438	2734	3790	3989	1411	1543	1771	2279	2837
A05	1292	2941	4032	4191	1660	1599	1467	1999	2540
A06	1290	3039	4138	4286	1772	1661	1390	1931	2461
A07	1060	2965	4084	4200	1753	1518	1140	1677	2212
A08	1414	3248	4350	4493	1985	1849	1391	1943	2249
A09	1962	4177	5311	5387	3007	2655	1402	1857	2156
A10	3013	5135	6195	6007	4552	3750	2303	1942	1408
A11	2019	4343	5486	5511	3267	2787	1293	1625	1801

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

6.2 Documentazione da produrre

A completamento dell'attività di monitoraggio verrà redatta una relazione tecnica sull'attività svolta, contenente tutte le informazioni richieste sopra e nei paragrafi precedenti; in particolare, dovranno essere specificati i seguenti elementi:

- Estratti di mappa con indicazione dell'impianto indagato, dei punti di misura, dei ricettori;
- Posizionamento della strumentazione (con relativa documentazione fotografica);
- Descrizione della strumentazione utilizzata (modello, matricola, certificazioni di taratura);
- Riferimenti e intervalli temporali relativi alle misure svolte;
- Eventuali scostamenti dalla procedura di misura descritta nel presente documento con le corrispondenti motivazioni e con una stima delle conseguenze dello scostamento sulla precisione e accuratezza dei risultati;
- Valori limite applicabili ai ricettori oggetto di indagine e classificazione acustica dell'intera area interessata;
- Ulteriori dettagli sulle varie scelte di monitoraggio.
- Risultati strumentali raccolti in report:
- Riferimenti e firma del tecnico competente in acustica ambientale che ha svolto le indagini e indicazione di eventuali osservatori e/o collaboratori presenti durante le indagini. I risultati del monitoraggio, inoltre, devono essere presentati con un commento.

6.3 Monitoraggio in fase di cantiere (CO)

Per quanto riguarda il rumore, il monitoraggio in fase di cantiere (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 ;
- 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.

La frequenza di monitoraggio dipende dalle attività di cantiere (CO) in base al cronoprogramma dell'opera, in particolare si scelgono le attività con un potenziale maggiore impatto acustico e le si monitora.

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

I valori ottenuti devono essere confrontati con i valori limite di emissione della Tabella B del DPCM 14/11/1997.

Inoltre per un corretto confronto con i valori limiti di immissione in base alla tabella C del DPCM del 14/11/1997 si dovrà considerare il clima acustico ante operam, al quale andrà sommato il contributo del cantiere.

Per quanto riguarda le operazioni di cantiere, le attività indicate dalla norma come potenzialmente impattanti su tale componente sono:

- Perforazioni per pali;
- Vibro-compattazione dei terreni;
- Passaggio di veicoli pesanti su terreni sconnessi;
- Demolizione;
- Scavi per diaframmi;
- Battitura o infissione dei pali;
- Utilizzo di esplosivo per scavi o demolizioni.

Nel caso in esame le operazioni che potrebbero essere presenti nel nostro cantiere sono quelle di:

- perforazione per pali;
- vibro-compattazione dei terreni;
- passaggio di veicoli pesanti su terreni sconnessi.

Per quanto riguarda la perforazioni dei pali e la vibro-compattazione dei terreni non si ritiene necessario monitorare le vibrazioni prodotte da queste operazioni in quanto non sono presenti ricettori sensibili nelle vicinanze dei cantieri (che coincidono con la posizione degli aerogeneratori).

Per quanto riguarda le vibrazioni generate dal transito dei mezzi pesanti si considerano solo i tratti di strade sconnesse. A tal fine verificando il percorso dei mezzi di cantiere si nota come, in vicinanza delle strade transitate potenzialmente sconnesse (con esclusione, quindi, di strade principali come quelle statali o provinciali e come segnate in rosso nell'immagine seguente), siano presenti limitati edifici rurali sui quali in fase di esecuzione si presterà particolare attenzione a non arrecare disturbi limitando il transito mezzi a quanto strettamente necessario. In ogni caso, il passaggio dei mezzi sarà escluso negli orari notturni e durante le pause di riposo pomeridiane.

Qualora dovessero esserci delle modifiche nei percorsi utilizzati dai mezzi pesanti durante la fase di cantiere (CO), si verificherà la presenza di ricettori sensibili ed eventualmente si provvederà ad effettuare le relative misure delle vibrazioni generate seguendo le indicazioni della norma UNI 9614.

6.4 Monitoraggio della fase post operam

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 corretto dimensionamento e dell'efficacia acustica degli eventuali interventi di mitigazione definiti in fase di progettazione.

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.

Il monitoraggio prevede la verifica dei livelli di impatto acustico (diurno e notturno), presso tutti i ricettori potenzialmente impattati dall'opera e il confronto dei valori rilevati con i valori limite previsti dal DPCM 14/11/1997 (emissione, immissione e differenziale). Le misurazioni dovranno essere rappresentative del fenomeno anemologico, con l'indicazione della velocità del vento rilevato, tenendo conto dei regimi che si verificano durante la fase di esercizio.

Il monitoraggio acustico dovrà essere effettuato secondo i contenuti del recente *“Decreto 1 giugno 2022 – Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico”*.

Per quanto riguarda le vibrazioni, nella fase di esercizio non si rilevano attività potenzialmente impattanti su ricettori sensibili.

6.4.1 Mitigazione e compensazione

Ai fini di limitare l'impatto acustico del parco eolico sui ricettori sensibili, in fase di progetto si è provveduto a localizzare gli aerogeneratori a una distanza dalle abitazioni maggiore di 700 m.

In fase esecutiva si sceglieranno gli aerogeneratori anche in funzione della curva di rumorosità, privilegiando, a parità di prestazioni, i modelli con emissioni sonore inferiori.

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

7 Indicazioni per il monitoraggio dell’avifauna e della chiroterofauna

Scopo del presente capitolo è indicare, in linea generale, quali potrebbero essere le modalità di conduzione delle attività di monitoraggio dell’avifauna e della chiroterofauna. I contenuti assumono un valore indicativo, in quanto le modalità di monitoraggio saranno definite ed eventualmente prescritte dagli enti competenti in fase istruttoria.

Tabella 7-1 –informazioni progettuali/ambientali di sintesi:

Fase	Azione di progetto/esercizio	Impatti significativi	Componente ambientale	Misure di mitigazione
Costruzione	Installazione aerogeneratori e opere connesse	Disturbo	Avifauna	
Esercizio	Funzionamento aerogeneratori	<ul style="list-style-type: none"> • Collisione • Disturbo • Barriera • Perdita e modificazione dell'habitat 	Avifauna e Chiroterofauna	Gli aerogeneratori di ultima generazione hanno una velocità di rotazione bassa (circa 10 rpm). Inoltre, gli aerogeneratori saranno reciprocamente posti ad una distanza superiore a 500 m, con uno spazio libero per il transito dell’avifauna sempre maggiore di 200 m.

La tabella che segue mostra le metodologie del piano di monitoraggio indicative per le fasi ante operam, costruzione, esercizio.

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

Tabella 7-2 –Piano di monitoraggio

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

7.1 Monitoraggio ante operam – metodologia proposta

Le metodologie di seguito descritte adottano l’approccio BACI (Before After Control Impact) che 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.

7.1.1 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 degli aerogeneratori;
- Binocoli 10 x 42 mm;
- Cannocchiale con oculare 20-60x + montato su treppiede;
- macchine fotografica reflex digitali dotate di focali variabili
- GPS

7.1.2 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; Preliminarmente alle indagini sul territorio saranno svolte delle indagini cartografiche, aero-fotogrammetriche e bibliografiche, al fine di valutare quali possano essere potenziali siti di nidificazione idonei. Il controllo di eventuali 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.

7.1.3 Verifica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari

All'interno dell'area circoscritta dagli aerogeneratori, saranno predisposti due percorsi (transetti) di lunghezza minima pari a 8 km; analogamente sarà predisposto un secondo percorso, per ciascun transetto, 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 la mappatura quanto più precisa 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.

Le uscite saranno effettuate dal 1° maggio al 30 di giugno, in occasione delle quali saranno mappate su carta i contatti con uccelli Passeriformi entro un buffer di 150 m di larghezza, e i contatti con eventuali uccelli di altri ordini, entro 1000 m dal percorso, tracciando le traiettorie di volo durante il percorso 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.

7.1.4 Verifica presenza/assenza di rapaci diurni

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

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

prima interessata dall'impianto eolico, la seconda di controllo, laddove possibile.

I rilevamenti saranno effettuati 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, annotando inoltre 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.

7.1.5 Verifica presenza/assenza di 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 e Caprimulgiformi.

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 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.

7.1.6 Verifica presenza/assenza di 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; saranno ugualmente effettuati non meno di 8 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 la stagione primaverile e l'inizio della stagione estiva), cambiando l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva. Gli intervalli orari di conteggio comprendono il mattino,

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

dall'alba alle successive 4 ore; e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso.

7.1.7 Verifica presenza/assenza di 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 dal punto di osservazione il rilevatore sarà dotato di binocolo 10x40 mm lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 20-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche.

I rilevamenti saranno condotti nel periodo che va da marzo a 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 aprile e maggio e 4 sessioni tra ottobre e 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 aerogeneratore.
- 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.

7.1.8 Verifica presenza/assenza di chiroteri

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.

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

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. Saranno previste delle uscite in campo nei seguenti periodi:

- tra marzo e maggio
- tra giugno e luglio
- ad agosto
- tra settembre ed ottobre

L'attività dei pipistrelli viene monitorata attraverso la registrazione dei contatti con rivelatori elettronici di ultrasuoni (Bat detector). Verranno utilizzati Bat detector in modalità Eterodine e Time expansion, con registrazione dei segnali su supporto digitale, in formato WAV, successivamente analizzati mediante il software specifico .

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.

7.1.9 Tempistica

L'applicabilità del seguente protocollo di monitoraggio prevede un tempo d'indagine pari a 12 mesi dall'avvio delle attività; ciò risulta essere funzionale ad accertare la presenza e distribuzione qualitativa delle specie che comprenda tutti i differenti periodi del ciclo biologico secondo le diverse fenologie.

7.2 Monitoraggio in fase di cantiere (CO)

In fase di cantiere si provvederà al rilevamento dei passeriformi dai punti di ascolto in corrispondenza delle aree interessate dalle lavorazioni per la costruzione delle piazzole temporanee/definitive e lungo i tracciati della rete viaria di nuova realizzazione. Tale attività si ritiene necessaria per verificare l'effettiva presenza di specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno come latottavilla, il calandro e l'occhione.

7.3 Monitoraggio post operam (PO) – metodologia proposta

Il piano di monitoraggio post operam riguarderà non solo le attività di monitoraggio descritte per la fase ante operam, bensì le metodologie adottate al fine di attuare un controllo periodico alla base di

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

ciascun aerogeneratore per accertare l'eventuale presenza di spoglie di uccelli o chiroterri deceduti o feriti in conseguenza dell'impatto con le pale rotanti.

7.3.1 Ricerca carcasse

Tale attività andrà eseguita in fase di esercizio del nuovo impianto in aggiunta alle stesse attività condotte per la fase ante operam.

Si tratta di riconoscere la specie a partire dalla carcassa o da eventuali piume rinvenute alla base dell'aerogeneratore. A partire dal numero di carcasse rilevate si stima l'indice di collisione.

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

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

Tutte le piazzole di servizio degli aerogeneratori saranno oggetto di controllo; la zona controllata avrà una forma circolare di raggio pari all'altezza della torre eolica (pari a 125 metri).

All'interno della superficie d'indagine il rilevatore percorrerà dei transetti preliminarmente individuati sulla carta 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 al Corpo Forestale dello Stato e/o ai centri di recupero fauna selvatica affinché possano essere eseguite indagini più specialistiche.

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

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

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

Sarà, inoltre, annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS (coordinate, direzione in rapporto alla torre, distanza dalla base della torre), annotando anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento.

Si dovranno redigere relazioni semestrali 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 aerogeneratore, con l'individuazione delle torri che rivelino i maggiori impatti sulla fauna alata.

7.3.2 Tempistica

Il monitoraggio deve essere effettuato nei 36 mesi successivi all'avvio dell'impianto e con una cadenza indicativamente mensile, affinché possa essere valutato l'effettivo impatto in fase di esercizio.

7.3.3 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 degli aerogeneratori;
- Binocoli 10 x 42 mm;
- Cannocchiale con oculare 20-60x + montato su treppiede;
- macchine fotografica reflex digitali dotate di focali variabili
- GPS

Per quanto riguarda le attività di:

**PROGETTO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

- Verifica presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni
- Verifica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari
- Verifica presenza/assenza rapaci diurni
- Verifica presenza/assenza uccelli notturni
- Verifica presenza/assenza uccelli passeriformi nidificanti
- Verifica presenza/assenza uccelli migratori e stanziali in volo
- Verifica presenza/assenza chiropteri

Si rimanda alle modalità già indicate nel paragrafo relativo al monitoraggio ante operam.