



Green Power

Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.032.01

PAGE

1 di/of 15

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# IMPIANTO EOLICO GREENFIELD "SANLURI-SARDARA"

## PROGETTO DEFINITIVO

### Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

File: GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.032.01 - Piano di monitoraggio ambientale.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	09.02.2024	Seconda emissione	M.Elisio	S. De Caro	M. Elisio
00	16.12.2022	Prima emissione	M.Elisio	G. Alfano	M. Elisio

#### GRE VALIDATION

COLLABORATORS		VERIFIED BY	G. ALFANO
COLLABORATORS		VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT <b>Sanluri - Sardara</b>	<b>GRE CODE</b>																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT				SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION						
	GRE	EEC	K	2	6	I	T	W	1	7	2	7	9	0	0	0	3	2	0

CLASSIFICATION	<b>PUBLIC</b>	UTILIZATION SCOPE	<b>BASIC DESIGN</b>
----------------	---------------	-------------------	---------------------

This document is property of Enel Green Power Solar Energy S.r.l. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power Solar Energy S.r.l.

## INDICE

1. INTRODUZIONE.....	3
2. AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA.....	4
2.1. MONITORAGGIO ANTE OPERAM – METODOLOGIA PROPOSTA .....	5
2.1.1. MATERIALI.....	5
2.1.2. VERIFICA PRESENZA/ASSENZA DI SITI RIPRODUTTIVI DI RAPACI DIURNI .....	5
2.1.3. VERIFICA PRESENZA/ASSENZA DI AVIFAUNA LUNGO TRANSETTI LINEARI .....	5
2.1.4. VERIFICA PRESENZA/ASSENZA RAPACI DIURNI .....	6
2.1.5. VERIFICA PRESENZA/ASSENZA UCCELLI NOTTURNI .....	6
2.1.6. VERIFICA PRESENZA/ASSENZA UCCELLI PASSERIFORMI NIDIFICANTI.....	6
2.1.7. VERIFICA PRESENZA/ASSENZA UCCELLI MIGRATORI E STANZIALI IN VOLO .....	7
2.1.8. VERIFICA PRESENZA/ASSENZA CHIROTTERI .....	7
2.1.9. TEMPISTICA.....	8
2.2. MONITORAGGIO POST OPERAM – METODOLOGIA PROPOSTA .....	8
2.2.1. RICERCA CARCASSE.....	9
2.2.2. TEMPISTICA.....	10
3. RUMORE.....	10
3.1. MONITORAGGIO ACUSTICI .....	11
3.2. LOCALIZZAZIONE E PUNTI DI MONITORAGGIO .....	11
3.3. FREQUENZA E DURATA DEI MONITORAGGI .....	13
3.3.1. Monitoraggio in corso d’opera (Fase di cantiere).....	13
3.3.2. Monitoraggio post operam (Fase di esercizio).....	13
3.4. REPORT PERIODICI .....	13
4. VEGETAZIONE E FLORA .....	14
4.1. MONITORAGGIO ANTE OPERAM – METODOLOGIA PROPOSTA .....	14
4.2. MONITORAGGIO POST OPERAM .....	15

## 1. INTRODUZIONE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) ha l'obiettivo di programmare il monitoraggio delle componenti ambientali, relativamente allo scenario ante operam e alle previsioni di impatto ambientale in corso d'opera e post operam. Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il monitoraggio ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art.28, la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.

Per la redazione del presente Piano di Monitoraggio Ambientale si è fatto riferimento alle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA" nella Rev. 1 del 16/06/2014, redatte dal MATTM, dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA.

Nella fattispecie il Monitoraggio Ambientale (MA) rappresenta l'insieme di azioni, successive alla fase decisionale, che consentono di verificare attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi, attesi dal processo di VIA, generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio. Gli obiettivi del MA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate e adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

1. Verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e 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 (**monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base**);
2. Verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e 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 (**monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali**); tali attività consentiranno di:
  - a. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA 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 nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
3. Comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

La scelta delle aree e delle componenti e fattori ambientali da monitorare è basata sulla sensibilità e vulnerabilità delle azioni di progetto evidenziate nel SIA.

Le componenti che necessitano di monitoraggio sono quelle per cui nella fase di valutazione degli impatti potenziali sono emerse potenziali criticità.

Dalle analisi effettuate, per la particolare tipologia di opera da realizzare, si propongono misure di monitoraggio per le seguenti componenti:

- Avifauna e Chiroterofauna;
- Clima acustico;
- Flora e vegetazione.

Si osservi in ultimo che il monitoraggio avifauna e chiroterofauna, sarà effettuato facendo riferimento al documento redatto da ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento), Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, Legambiente, in collaborazione con ISPRA, avente titolo Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna.

## 2. AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA

Per ciascuna componente ambientale sono stati individuati, in coerenza con quanto documentato nello Studio di Impatto Ambientale (SIA), gli impatti ambientali significativi generati dalla realizzazione dell'opera.

La società proponente intende avviare un monitoraggio ante operam oltre che post operam.

Di seguito si riportano le modalità previste per il monitoraggio della componente ambientale in argomento.

**Tabella 1: informazioni progettuali/ambientali di sintesi:**

Fase	Azione di progetto/esercizio	Impatti significativi	Componente ambientale	Misure di mitigazione
Ante operam	--	--	Avifauna e Chiroterofauna	
Post Operam (Esercizio)	Funzionamento aerogeneratori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collisione</li> <li>• Disturbo</li> <li>• Barriera</li> <li>• Perdita e modificazione dell'habitat</li> </ul>	Avifauna e Chiroterofauna	Gli aerogeneratori di ultima generazione previsti hanno una velocità di rotazione bassa (8,8 rpm). Inoltre, gli aerogeneratori saranno reciprocamente posti ad una distanza superiore a 500 m. Queste rappresentano le principali misure di mitigazione che potranno ridurre al minimo collisioni e/o disturbo ed effetto barriera

La tabella che segue mostra le metodologie del piano di monitoraggio da applicarsi per le fasi ante operam, costruzione, esercizio:

**Tabella 2: Piano di monitoraggio ante operam**

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

## 2.1. MONITORAGGIO ANTE OPERAM – METODOLOGIA PROPOSTA

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.

### 2.1.1. 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;
- Binocolo ad infrarossi HD 4,5-22,5 x 40 mm
- Cannocchiale con oculare 20-60x + montato su treppiede;
- macchine fotografica reflex digitali dotate di focali variabili
- GPS
- Drone

### 2.1.2. 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; 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 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.

### 2.1.3. VERIFICA PRESENZA/ASSENZA DI AVIFAUNA LUNGO TRANSETTI LINEARI

All'interno dell'area circoscritta dagli aerogeneratori, saranno predisposti due percorsi (transetti); 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 le l'identificazione delle specie di Passeriformi, tuttavia saranno annotate 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.

In occasione di ogni uscita sul campo 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.

#### **2.1.4. VERIFICA PRESENZA/ASSENZA 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 prima interessata dall'impianto eolico, la seconda di controllo, laddove possibile.

In occasione di ogni uscita sul campo 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, 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.

#### **2.1.5. VERIFICA PRESENZA/ASSENZA UCCELLI NOTTURNI**

Saranno effettuati dei rilevamenti notturni specifici al fine di rilevare la presenza/assenza di uccelli notturni.

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 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.

#### **2.1.6. 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; saranno ugualmente effettuati non meno di 18 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, dall'alba alle successive 4 ore; e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso.

### 2.1.7. 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 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.

Ogni sessione sarà svolta ogni 12 gg circa; 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.

**Tabella 3: riepilogo delle informazioni principali da raccogliere per ciascun giorno di osservazione per le diverse fasi di attività di monitoraggio dell'avifauna**

Codice punto	Specie	N. Individui	Totale complessivo

### 2.1.8. VERIFICA PRESENZA/ASSENZA CHIROTTERI

Il monitoraggio, che sarà condotto mediante rilevamenti e indagini sul campo, si svilupperà nelle seguenti fasi operative:

#### 1. Analisi e sopralluoghi nell'area del monitoraggio:

Riconoscimento 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.

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.*

**Tabella 4: riepilogo delle informazioni principali da raccogliere per ciascun giorno di osservazione per l'attività di monitoraggio della chiroterofauna**

Data	Codice punto	Coordinate punto		Ora inizio	Ora fine	Temperatura	Condizioni meteo	Condizioni vento	Specie	N. Individui	Totale complessivo
		E	N								

### 2.1.9. 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.

### 2.2. MONITORAGGIO POST OPERAM – METODOLOGIA PROPOSTA

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 di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna – ANEV, ISPRA Legambiente
- Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiroterteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici – Regione Piemonte;
- Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiroterteri 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.

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 nell'ambito dello stesso progetto di parco eolico.

I risultati del monitoraggio pre-istallazione in sostanza costituiranno già di per sé un valido supporto di informazioni e dati di partenza sufficientemente esaustivi; tuttavia, le attività di monitoraggio ante-operam saranno comunque condotte anche nei primi tre anni di esercizio del parco eolico.

A seguito di tali premesse 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 ciascun aerogeneratore per accertare l'eventuale presenza di spoglie di uccelli o chiroterteri deceduti o feriti in conseguenza dell'impatto con le pale rotanti.

### **2.2.1. 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 (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 115 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 al Corpo Forestale dello Stato e/o ai centri di recupero fauna selvatica affinché possano essere eseguite indagini più specialistiche.

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 prelievo).

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.

**Tabella 5: riepilogo delle informazioni principali da raccogliere**

Località	Data	ID Torre	Specie	Direzione	Distanza dalla torre	Tipo vegetazione	Altezza vegetazione	Ubicazione (coordinate nel sistema UTM WGS84)		Condizioni meteo
					m		m	E	N	

Nei tre anni di monitoraggio sono previste delle relazioni annuali 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.

### 2.2.2. TEMPISTICA

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

### 3. RUMORE

Il monitoraggio acustico rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato del clima acustico nelle aree di progetto.

In particolare, scopo del monitoraggio acustico è quindi verificare il rispetto dei limiti di cui al DPCM 14/11/1997, sia durante la fase di cantiere che durante quella di esercizio, in prossimità dei ricettori potenzialmente più disturbati individuati in sede di Valutazione di Impatto Acustico (elaborato GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.019 - *Relazione impatto acustico*) riportato in Allegato allo Studio di Impatto Ambientale e, al contempo, consentire ai soggetti responsabili di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora i livelli riscontrati non siano rispondenti alle previsioni effettuate.

A tal fine, l'attività di monitoraggio del clima acustico qui proposta è stata proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio e durata dei campionamenti, in modo da consentire la verifica delle previsioni degli impatti acustici contenuti nella citata Valutazione di Impatto Acustico (elaborato GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.019 - *Relazione impatto acustico*) e la verifica del rispetto dei

limiti normativi vigenti e applicabili.

Oltre ai monitoraggi programmati, qualora si verificassero criticità in fase di cantiere o in fase di esercizio, il responsabile dell'attività garantirà entro tempistica adeguata l'esecuzione di misure fonometriche finalizzate a determinare l'entità delle emissioni sonore disturbanti, nonché dare riscontro dell'esito delle stesse, indicando anche quali interventi o procedure siano state messe in atto ai fini del rispetto dei limiti di legge.

### **3.1. MONITORAGGIO ACUSTICI**

I rilievi fonometrici saranno eseguiti da un Tecnico Competente in Acustica, ai sensi dell'art. 2, comma 6 della L. n. 447/95.

Le misure saranno svolte nell'osservanza delle tecniche di rilevamento e di misurazione indicate dal DM 16/3/98, con catena fonometrica conforme agli standard previsti dallo stesso per la misura del rumore ambientale.

Gli strumenti utilizzati per i rilievi saranno provvisti del certificato di taratura e controllati ogni due anni per la verifica di conformità alle specifiche tecniche, il controllo sarà eseguito presso un laboratorio accreditato da un servizio di taratura nazionale.

Le misure saranno finalizzate a verificare il rispetto dei limiti imposti dal DPCM 14/11/1997.

Al fine di verificare il rispetto dei limiti assoluti di emissione ed immissione, il monitoraggio, effettuato in continuo, sarà rappresentativo dei livelli sonori sull'intero tempo di riferimento considerato.

Durante le misure sarà verificato che la velocità del vento presso la postazione di misura risulti inferiore ai 5 m/s, annotando eventuale direzione di provenienza e temperatura esterna.

### **3.2. LOCALIZZAZIONE E PUNTI DI MONITORAGGIO**

L'obiettivo di un'indagine preliminare alla realizzazione del progetto è stabilire quali sono i livelli di rumore residuo attualmente presenti sui ricettori all'interno dell'area di progetto, al fine di formare una base di riferimento rispetto alla quale confrontare le emissioni sonore previste dal progetto.

Non è necessario, né sarebbe pratico, misurare in ogni casa. L'idea è di ottenere una serie di campioni che possano essere considerati rappresentativi dell'intera area del sito.

Posizioni di monitoraggio specifiche dovrebbero idealmente essere situate presso o vicino a residenze tipiche nell'area del sito. È il livello sonoro in cui le persone sono in realtà la maggior parte del tempo e specialmente di notte è di primaria importanza (piuttosto che a livello di proprietà, ad esempio).

Se un sito è in gran parte piatto e omogeneo (ad esempio terreni agricoli lontani da autostrade, aree urbane o industrie) le posizioni di monitoraggio dovrebbero essere selezionate in punti distribuiti in modo più o meno uniforme nell'area del progetto.

In relazione al progetto del nuovo parco Eolico "Sanluri-Sardara", nell'area oggetto di indagine per la fase Ante Operam sono stati eseguiti 5 punti di misura della durata di 24 ore e 6 misure a breve termine, queste ultime suddivise in tre periodi, mattina, pomeriggio e notte, della durata di 1 ora a campionamento.

I punti scelti sono, in linea di massima, rappresentativi delle sorgenti presenti sul territorio, come avviene per le strade, e della situazione di rumore generata dal vento.

Nella seguente immagine è possibile osservare i punti di misura considerati nei rilievi fonometrici Ante Operam nell'area di indagine.

Gli stessi punti di misura saranno utilizzati per effettuare i rilievi acustici

Per l'identificazione dei punti di monitoraggio in Corso d'Opera e Post Operam si farà riferimento agli stessi punti di misura Ante Operam e allo studio di impatto acustico, depositato con il progetto (elaborato GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.019 - *Relazione impatto acustico*), 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).

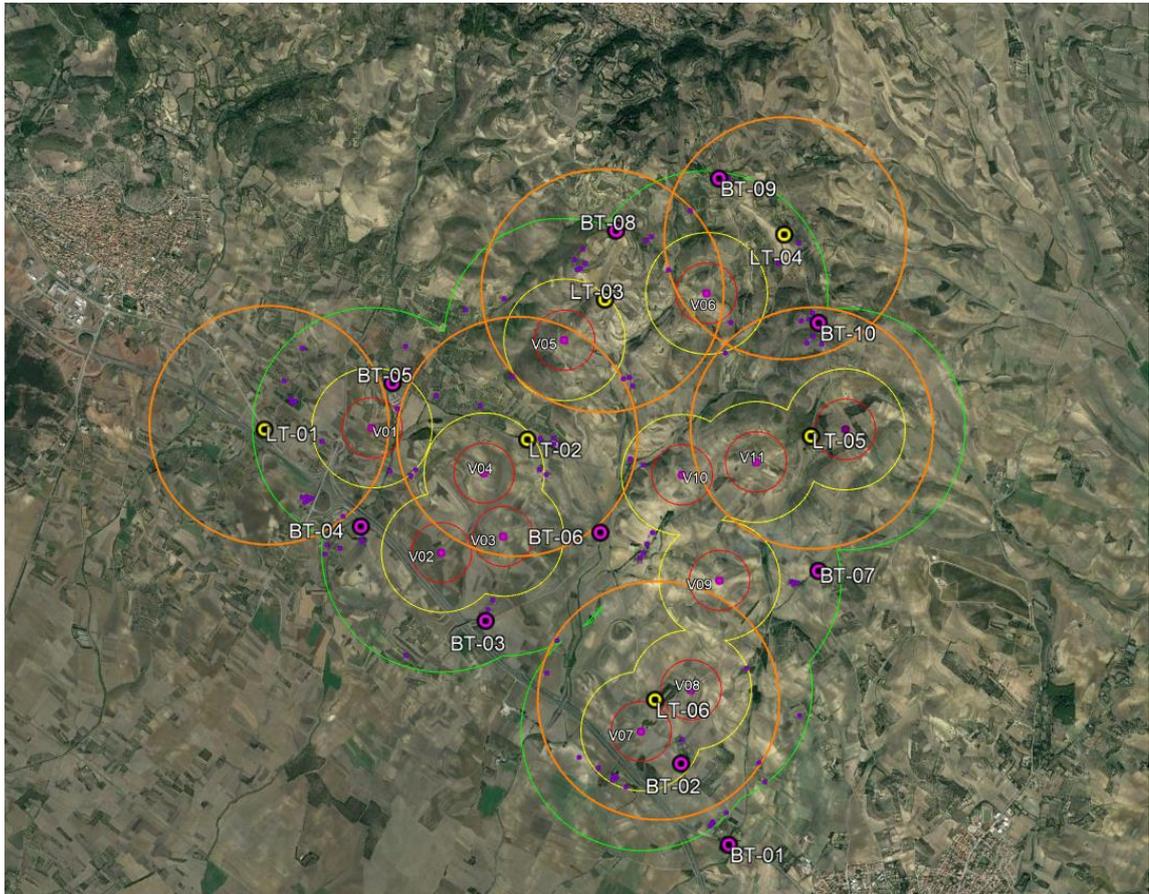


Figura 3-1: Punti di misura a lungo (denominati LT-XX) e breve termine (denominati BT-YY)

Tabella9: Coordinate dei punti di misura di 24 ore

Punto di misura	Est [m]	Nord [m]	Altitudine (m)
LT01	485858.1	4383448.0	145.6
LT02	488047.8	4383360.5	199.9
LT03	488692.8	4384513.8	276.5
LT04	490166.1	4385046.1	287.9
LT05	490388.0	4383384.0	263.4
LT06	489102.9	4381191.7	166.8

Tabella10: Coordinate dei punti di misura a breve termine

Punto di misura	Est [m]	Nord [m]	Altitudine (m)
BT01	489716.5	4379974.6	140.8
BT02	489318.7	4380659.4	160.7
BT03	487696.3	4381849.0	151.0

<b>BT04</b>	<b>486658.4</b>	<b>4382637.1</b>	<b>149.1</b>
<b>BT05</b>	<b>486928.5</b>	<b>4383833.5</b>	<b>163.9</b>
<b>BT06</b>	<b>488651.7</b>	<b>4382584.8</b>	<b>176.5</b>
<b>BT07</b>	<b>490454.7</b>	<b>4382267.6</b>	<b>225.0</b>
<b>BT08</b>	<b>488785.7</b>	<b>4385076.7</b>	<b>314.1</b>
<b>BT09</b>	<b>489630.1</b>	<b>4385503.8</b>	<b>321.5</b>
<b>BT10</b>	<b>490449.1</b>	<b>4384317.9</b>	<b>276.5</b>

### **3.3. FREQUENZA E DURATA DEI MONITORAGGI**

#### **3.3.1. MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (FASE DI CANTIERE)**

Il cantiere per la realizzazione del nuovo impianto eolico sarà attivo per 8 ore al giorno e limitatamente al periodo di riferimento diurno.

Per la fase di cantiere, le misure saranno effettuate mediante un monitoraggio in continuo, limitatamente al periodo di riferimento diurno, per un intervallo sufficientemente lungo da misurare sia il livello di rumore ambientale durante le 8 ore del cantiere sia il livello di rumore residuo per almeno 1 ora, sia prima che dopo l'avvio delle attività lavorative del cantiere.

Si propone di effettuare le misurazioni durante le fasi di cantiere considerate potenzialmente più impattanti così come valutate nell'elaborato GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.019 - *Relazione impatto acustico*.

#### **3.3.2. MONITORAGGIO POST OPERAM (FASE DI ESERCIZIO)**

Una volta in esercizio nuovo impianto eolico sarà potenzialmente attivo per 24 ore al giorno, in funzione della velocità del vento.

Si propone di effettuare n.1 misurazione all'anno per i primi due anni successivi al termine dei lavori.

### **3.4. REPORT PERIODICI**

Le relazioni periodiche descrittive l'esito dei monitoraggi acustici indicheranno:

- Informazioni relative agli orari e alla durata delle attività lavorative più impattanti;
- Descrizione delle attività di cantiere/esercizio in corso durante il monitoraggio;
- Posizioni di misura e loro corrispondenza con i ricettori individuati nella Valutazione di Impatto Acustico;
- Modalità e tempi di misura;
- Parametri meteorologici rilevati durante le misure;
- Strumentazione utilizzata, con regolare certificato di taratura in corso di validità, di cui la relazione deve dare riscontro.

e conterranno:

- I risultati in termini di livelli di immissione assoluti e differenziali e livelli di emissione corretti, per presenza di componenti tonali e/o componenti impulsive, e arrotondati a 0,5dB(A) conformemente al DM 16/03/98;
- Confronto con i livelli acustici stimati in sede di Valutazione di Impatto Acustico;
- Confronto con i limiti normativi;
- I rapporti di prova, in cui devono essere riportati data, ora e posizione di misura; tempo di misura (TM) e Leq calcolato, una volta eliminati gli eventuali eventi anomali occorsi durante il rilievo; fotografia del punto di misura da cui si possa dedurre il posizionamento del microfono.

#### 4. VEGETAZIONE E FLORA

La società proponente ha effettuato un monitoraggio **ante operam**, che intende ripetere nella fase **post operam** in relazione alla componente **Vegetazione e Flora**.

In allegato allo Studio di Impatto Ambientale è riportato l'elaborato **GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.021.01 - Relazione floristico-vegetazionale** sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e revisionali, che ha analizzato i seguenti punti:

- a) l'ambito territoriale - inteso come sito ed area vasta - e i sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente che indirettamente, entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi sulla qualità della flora e della vegetazione;
- b) i sistemi vegetazionali e i popolamenti floristici interessati, ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti;
- c) le aree e le componenti floristiche e vegetazionali ed i fattori ambientali e le relazioni tra essi esistenti, che manifestano un carattere di eventuale criticità;
- d) i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente floristica e vegetazionale interessata e gli eventuali fenomeni di incidenza positiva e/o negativa in atto.

Nell'ambito di tale studio sono state condotte delle analisi che hanno tenuto conto della necessità di definire i seguenti punti:

- Le entità floristiche presenti nel sito direttamente interessato dall'opera, con particolare riguardo per la flora significativa (specie e popolamenti rari e protetti, specie endemiche o comunque di interesse biogeografico sulla base delle informazioni esistenti, della documentazione disponibile e del clima);
- Carta della vegetazione presente, espressa come formazioni dominanti sulla base di analisi aerofotografiche e di rilevazioni fisionomiche dirette;

Sulla base di tali analisi si è poi provveduto a stilare l'inventario della flora locale.

##### 4.1. MONITORAGGIO ANTE OPERAM – METODOLOGIA PROPOSTA

Per la determinazione della flora locale sono state consultate La Nuova Flora Analitica d'Italia (Fiori, 1923-1927), La "Flora d'Italia" Pignatti (Pignatti 1982), Flora Europea (Tutin et al., 1964-1980) la classica Flora Sardoia (Moris, 1837-1859) e per le specie endemiche sono stati consultati i contributi specifici (Arrigoni et al., 1976-1986). Per le alloctone invasive: Celesti-Grappow L. & al. (2009) The inventory of the non-native flora of Italy. Plant Biosystems 143(2):386-430; Celesti-Grappow, Laura & Pretto, Francesca & Carli, Emanuela & Blasi, Carlo. (2010). Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia [Alien and invasive vascular flora of the Italian Regions]. Conti, F. & Manzi, A.: Centaurea di Iuta Aiton, new to the Italian flora. ~ FI. Medit. 7: 51-53. 1997. - ISSN 1120-4052.

Per l'ordinamento sistematico e la nomenclatura ci si è attenuti a Pignatti e per ogni entità specifica e sottospecifica sono state indicate, secondo le sigle, sempre di Pignatti, il binomio specifico ed eventualmente la sottospecie, la forma biologica, la forma corologica e per le endemiche la distribuzione.

La forma biologica si basa sulla classificazione di RAUNKIAER (1934) ed è espressa secondo le sigle di PIGNATTI. Per la forma corologica, oltre alle monografie utilizzate per la nomenclatura tassonomica, si è fatto riferimento a "Le piante endemiche della Sardegna" (ARRIGONI et al., 1976-1991).

Le singole entità riportate sono state corredate, oltre che della forma biologica, anche delle notizie riguardanti l'eventuale inquadramento dell'elemento corologico relativo al territorio studiato (Takhtajan A., 1986 e Arrigoni, 1983). Vengono inoltre riportate sintetiche indicazioni circa l'habitat in cui vive la specie o i siti in cui sono state rinvenute e qualche nota su abbondanza, frequenza o rarità con cui sono presenti nel territorio.

Ai fini dello studio sono stati eseguiti diversi rilevamenti sul campo e, sulla base di informazioni bibliografiche, di conoscenze pregresse del territorio e della fotorestituzione da foto aeree è stato possibile avere una visione globale dell'area.

Le tipologie di vegetazione sono state individuate attraverso rilievi di tipo fitosociologico.

La verifica in campo delle tipologie è stata condotta mediante un sopralluogo eseguito nel

mese di giugno 2022. Tale data, pur non permettendo il rilevamento delle entità a fenologia primaverile, ha permesso di rilevare le specie caratteristiche e diagnostiche delle diverse formazioni.

La tipologia di campionamento utilizzata per ottenere un quadro delle specie presenti sotto un profilo qualitativo e quantitativo nello strato erbaceo è stata quella del transetto lineare della vegetazione, seguendo il metodo della linea intercetta.

Sono stati disposti in maniera casuale dei transetti paralleli, lunghi ciascuno 10 metri, ripetuti per un numero di volte idoneo alle dimensioni delle diverse aree di impianto.

Per ogni transetto sono state rilevate tutte le entità floristiche intercettate, determinandone la specie e riportandone la copertura.

Ciò ha permesso di valutare quantitativamente il grado di ricoprimento dei rappresentanti delle varie entità floristiche.

I valori di copertura seguono il metodo abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet (1932).

Utilizzando le seguenti classi di ricoprimento, ogni entità floristica è stata quantificata attraverso i relativi:

- 5: individui della stessa specie ricoprenti più dei 3/4 della superficie di rilievo;
- 4: individui della stessa specie ricoprenti tra i 3/4 e 1/2 della superficie di rilievo;
- 3: individui della stessa specie ricoprenti tra 1/2 e 1/4 della superficie di rilievo;
- 2: individui abbondanti ma coprenti meno di 1/4;
- 1: individui frequenti o con ricoprimento scarso;
- +: individui non frequenti e con ricoprimento scarso;
- r: specie rappresentate da pochissimi individui.

Il rilievo fitosociologico eseguito ha avuto lo scopo di raccogliere dati dettagliati, sia di tipo qualitativo (specie) sia quantitativo (abbondanza-dominanza), al fine di poter effettuare un raffronto con altri rilievi riportati nella letteratura bibliografica e comprenderne le eventuali affinità floristico-fitosociologiche.

I rilievi non hanno incluso le aree attraversate dal cavidotto, in quanto gli interventi di realizzazione di quest'ultimo si sovrappongono in gran parte con l'esistente viabilità, comportando pertanto impatti trascurabili sulla componente vegetazionale.

Per l'esame dei risultati delle attività di monitoraggio ante-operam si rimanda all'elaborato **GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.021.01 - Relazione floristico-vegetazionale.**

#### **4.2. MONITORAGGIO POST OPERAM**

Dopo la messa in esercizio dell'impianto eolico in progetto si propone di ripetere le attività svolte in fase **ante operam** al fine di verificare eventuali modifiche dello stato dei luoghi rispetto alla situazione riscontrata in data antecedente l'avvio dei lavori.