



COD. SAMBU.CZ.IT.SIA.12.PAMB.00.

**ENERGIA LEVANTE S.R.L.**



FILE TIPO D

## PROCEDURA DI VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE

### STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

**IMPIANTO EOLICO "SAMBUCELLO" DI POTENZA 50 MW DA REALIZZARE NEL TERRITORIO DEI COMUNI DI MARCELLINARA, MAIDA E CARAFFA DI CATANZARO IN PROVNCIA DI CATANZARO**



Titolo Elaborato:

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Formato

Scala

**A4**

-

Codice Elaborato:

Identificativo	Provincia	Nazione	Procedura	Settore	Tipo Elaborato	Revisione	Numero Progressivo
<b>SAMBU.</b>	<b>CZ.</b>	<b>IT.</b>	<b>SIA.</b>	<b>12.</b>	<b>PAMB.</b>	<b>00.</b>	<b>35</b>

Committente:

**ENERGIA LEVANTE S.R.L.**



Via L. Gaurico n°9/11 - Regus Eur - 4° piano - 00143 Roma (Italia)  
P.IVA 10240591007 - REA RM1219825 - Tel. (+39) 0654832107  
E-Mail: sserenewables.com - PEC: energialevantesrl@legalmail.it

Progettazione:



via Don Minzoni 95 87036 Rende (CS)  
Pec: e.cosrl@legalmail.it

Codice Progetto

N° Revisione

Data revisione

Redazione Interna

Redazione Esterna

CZ\_22\_03/AU-VIA

00

luglio 2023

E.co Srl

No

## SOMMARIO

1	PREMESSA .....	2
1.1	OBIETTIVO DEL MONITORAGGIO .....	3
1.2	REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO.....	3
1.3	ESTENSIONE TEMPORALE DEL PIANO DI MONITORAGGIO.....	4
2	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	5
3	COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO .....	7
3.1	ATMOSFERA E CLIMA.....	7
3.2	AMBIENTE IDRICO .....	7
3.3	SUOLO E SOTTOSUOLO .....	8
3.4	ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ .....	9
3.4.1	FLORA E VEGETAZIONE .....	9
3.4.2	FAUNA .....	10
3.5	SALUTE PUBBLICHE: RUMORE ED INTERMITTENZA DELLE OMBRE .....	17
3.5.1	RUMORE .....	17
3.5.2	INTERMITTENZA DELLE OMBRE .....	21

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1:	Schema punti di ascolto.....	13
Figura 2:	Suddivisione in fasce di volo.....	16
Figura 3:	Schema di controllo del monitoraggio in corso e post operam .....	17
Figura 4:	Posizione e vista dei punti di misura M1 ed M2 .....	18
Figura 5:	Modello del rumore durante la fase di cantiere.....	19
Figura 6:	Modello del rumore impianto a massima rumorosità .....	21
Figura 7:	Shadow map - Real Case .....	22

## 1 PREMESSA

Il presente elaborato, redatto su incarico della Società "Energia Levante S.r.l.", società di "SSE Renewables", costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo al progetto di un parco eolico da realizzarsi nei territori comunali di Marcellinara, Maida e Caraffa di Catanzaro, formato da 10 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 5,0 MW, per una potenza complessiva di 50 MW.

L'energia eolica oggi è una risorsa irrinunciabile, sia per fronteggiare la minaccia dei cambiamenti climatici e sia per garantire la stessa sicurezza energetica nazionale. Lo sviluppo di impianti eolici industriali si inserisce in un'ampia strategia di produzione energetica che privilegia da un lato le fonti rinnovabili a basso impatto ambientale, e dall'altro la contemporanea riduzione dell'impiego di combustibili fossili responsabili dei cambiamenti climatici in atto.

Lo sviluppo dell'energia eolica deve però necessariamente conciliarsi con la conservazione della biodiversità, i cui valori sono diffusi nel nostro paese con una concentrazione superiore al resto d'Europa.

È evidente, però, che lo sfruttamento dell'energia eolica implica la trasformazione d'uso del territorio interessato dall'impianto e questo è causa di disturbi o interferenze nei confronti dei processi naturali, degli aspetti paesaggistici e delle specie animali e vegetali presenti.

Bisogna tener conto che gli impatti vanno valutati in tutte le fasi del ciclo produttivo dell'impianto eolico secondo considerazioni di carattere:

### **Temporale:**

- *ante operam;*
- *in corso d'opera;*
- *post operam;*

### **Spaziale:**

- Area interna al sito - area esterna di rispetto - area di influenza
- Elettrodotti;
- Strade di accesso al sito e di manovre cantiere;
- Altro (costruzioni di servizio, magazzini, ecc.);

### **Cumulativo:**

- In combinazione con altri impianti;
- In combinazione con altri progetti/attività;
- Straordinarie (imprevedibili).

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

## 1.1 OBIETTIVO DEL MONITORAGGIO

In conformità alle indicazioni tecniche contenute nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., D.Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii), lo scopo del monitoraggio proposto è quello di:

- verificare lo scenario ambientale di riferimento utilizzato nel documento di Valutazione di Impatto ambientale e caratterizzazione delle condizioni ambientali di partenza (ante operam);
- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni di impatto individuate nel documento di VIA mediante la rilevazione di parametri di riferimento per le diverse componenti ambientali (in corso d'opera e post operam);
- correlare i vari stadi del monitoraggio, ante operam, corso d'opera e post operam, per stimare l'evolversi della situazione ambientale;
- individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni del documento di VIA e pianificare eventuali misure correttive;
- comunicare gli esiti delle precedenti attività (alle autorità preposte al controllo e al pubblico).

Nella fattispecie, il PMA 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.

## 1.2 REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Il Piano di Monitoraggio rappresenta un documento che, seppur con una propria autonomia, deve garantire la piena coerenza con i contenuti del documento di VIA relativamente alla caratterizzazione dello stato dell'ambiente nello scenario di riferimento antecedente l'attuazione del progetto (ante operam) e alle previsioni degli impatti ambientali significativi derivanti dalla sua realizzazione (in corso d'opera e post operam). Il Piano di Monitoraggio deve soddisfare quindi i seguenti requisiti:

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

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

### 1.3 ESTENSIONE TEMPORALE DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Il Piano di Monitoraggio Ambientale sarà articolato in tre fasi temporali distinte: *ante operam*, in corso d'opera e *post operam*.

Il piano di monitoraggio si è svolto già a partire dalla fase ***ante operam***, poiché l'analisi degli impatti sugli ambienti interessati dalla realizzazione del Parco Eolico non può prescindere dalla conoscenza di dettaglio di tutte le componenti ambientali presenti nell'area in cui sono ipotizzabili possibili interferenze.

Per quanto riguarda gli specifici aspetti vegetazionali, faunistici ed acustici ante operam, maggiori informazioni e dettagli possono essere desunti dagli specifici elaborati specialistici redatti per lo Studio di Impatto Ambientale.

Il monitoraggio *ante operam* ha avuto lo scopo di fornire un quadro esauriente sullo stato delle componenti ambientali, principalmente con la finalità di:

- definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, da utilizzare quale termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti inerenti la fase in corso d'opera e la fase post operam.

Durante le fasi di costruzione dell'Impianto, si propone di condurre un monitoraggio ***in corso d'opera*** con lo scopo di controllare l'evoluzione dei parametri ambientali influenzati dalle attività di cantiere e dalla movimentazione dei materiali, nei punti recettori soggetti al maggiore impatto, individuati anche sulla base dei modelli di simulazione. Tale monitoraggio avrà la finalità di:

- analizzare l'evoluzione dei parametri rispetto alla situazione ante operam;
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori.

Nei paragrafi successivi verranno descritti i monitoraggi che si intende effettuare durante l'esecuzione delle lavorazioni e relativamente alle varie componenti ambientali.

Essi saranno coordinati con i tempi di esecuzione previsti per la completa esecuzione dei lavori, come riportato nel cronoprogramma delle attività.

Infine, si propone di eseguire un monitoraggio che comprenda le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera (***post operam***) finalizzato al confronto degli indicatori definiti nello stato ante e post operam e al controllo dei livelli di ammissibilità.

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Ai sensi dell'art. 22 comma 3 del D.Lgs 152/2006, tra le informazioni che deve contenere lo studio di impatto ambientale è compreso il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio".

Nell'ambito delle direttive comunitarie che si attuano in forma coordinata o integrata alla VIA (art. 10 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.), per prima la direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento per talune attività industriali ed agricole (sostituita dalla direttiva 2008/1/CE ed oggi confluita nella direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali) e successivamente la direttiva 2001/42/CE sulla Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi, hanno introdotto il MA rispettivamente come parte integrante del processo di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per l'esercizio di un impianto e di controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi.

Con la direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento sono stati introdotti i principi generali del monitoraggio ambientale definiti nel *Best Reference Document "General Principles of Monitoring"* per assolvere agli obblighi previsti dalla direttiva in merito ai requisiti di monitoraggio delle emissioni industriali alla fonte.

Pur nelle diverse finalità e specificità rispetto alla VIA, il citato documento sui principi generali del monitoraggio ambientale contiene alcuni criteri di carattere generale validi anche per la VIA (ottimizzazione dei costi rispetto agli obiettivi, valutazione del grado di affidabilità dei dati, comunicazione dei dati) che sono stati tenuti in considerazione nelle presenti Linee Guida.

La direttiva 2011/92/UE sulla Valutazione d'Impatto Ambientale di progetti non prevede adempimenti vincolanti per gli Stati membri relativi al monitoraggio degli effetti ambientali del progetto; tale attività viene tuttavia considerata una *"best practice"* nell'ambito della fase successiva alla decisione e come requisito per uno Studio di Impatto Ambientale di qualità, come indicato nelle Linee Guida della Commissione europea.

L'assenza di esplicite disposizioni in merito al monitoraggio ambientale nella direttiva VIA è stata identificata come una criticità dalla Commissione europea nei periodici rapporti sull'applicazione ed efficacia della direttiva. Analoghe considerazioni sono emerse dalla Conferenza per il 25° anniversario della Direttiva VIA "Successi/Fallimenti-Prospettive" in cui il monitoraggio ambientale è individuato tra gli aspetti caratterizzanti la qualità del processo di VIA.

A fronte di tali criticità la recente proposta di modifica della direttiva VIA adottata dalla Commissione europea il 26 ottobre 2012 introduce importanti novità in materia di monitoraggio ambientale finalizzate a migliorare l'efficacia del processo di VIA:

- obbligatorietà del monitoraggio ambientale per i progetti che determinano effetti negativi significativi sull'ambiente,
- specificità e proporzionalità del monitoraggio ambientale (ad esempio il tipo di parametri da monitorare e la durata) in relazione alla natura, ubicazione e dimensioni del progetto e alla significatività degli impatti ambientali,
- definizione dei requisiti specifici del monitoraggio (parametri, frequenza, metodologie, ecc.) da parte dell'autorità competente nell'ambito della decisione (in funzione degli impatti ambientali attesi, del livello di incertezza delle previsioni contenute nello SIA, della sensibilità del contesto ambientale).

Nella proposta di modifica viene inoltre chiaramente evidenziato che il monitoraggio ambientale nella VIA non deve duplicare quanto già previsto da altre pertinenti direttive comunitarie per evitare oneri ingiustificati.

Il presente elaborato è stato redatto facendo riferimento, alle Linee Guida 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, rivolte a progetti sottoposti a VIA in sede statale.

Come già consolidato a livello tecnico-scientifico, il monitoraggio ambientale nella VIA rappresenta l'insieme di attività da porre in essere successivamente alla fase decisionale (EIA follow-up) finalizzate alla verifica dei risultati attesi dal processo di VIA ed a concretizzare la sua reale efficacia attraverso dati quali-quantitativi misurabili (parametri), evitando che l'intero processo si riduca ad una mera procedura amministrativa e ad un esercizio formale.

### 3 COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Sulla base della valutazione degli impatti contenuta nel SIA, le componenti ambientali per le quali è necessario prevedere il monitoraggio sono:

- Atmosfera e Clima (qualità dell'aria);
- Ambiente idrico (acque sotterranee e acque superficiali);
- Suolo e sottosuolo (qualità dei suoli, geomorfologia);
- Ecosistemi e biodiversità (componente vegetazione, fauna);
- Salute Pubblica (rumore).

#### 3.1 ATMOSFERA E CLIMA

Il PMA è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria ambiente nelle diverse fasi (ante operam, in corso d'opera e post operam) mediante rilevazioni visive eventualmente integrate da tecniche di modellizzazione, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera.

Si precisa che la fonte eolica non rilascia sostanze inquinanti, e che va valutata per tale componente il possibile fenomeno d'innalzamento delle polveri.

Gli interventi e le azioni da prevedere, in fase di cantiere, sono:

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

In fase di cantiere le operazioni di controllo giornaliere saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

#### 3.2 AMBIENTE IDRICO

Il PMA per "le acque superficiali e sotterranee" in linea generale dovrà essere finalizzato all'acquisizione di dati relativi alle:

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

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti:

**In fase di cantiere:**

- Controllo periodico giornaliero e/o settimanale visivo delle aree di stoccaggio dei rifiuti prodotti dal personale operativo,
- Controllo periodico visivo delle apparecchiature che potrebbero rilasciare olii, lubrificanti o altre sostanze inquinanti controllando eventuali perdite;
- Controllo periodico giornaliero visivo del corretto deflusso delle acque di regimentazioni superficiali e profonde (durante la realizzazione delle opere di fondazione);

**In fase di esercizio:**

Controllo visivo del corretto funzionamento delle regimentazioni superficiali a cadenza trimestrale per il primo anno di attività, poi semestrale negli anni successivi (con possibilità di controlli a seguito di particolari eventi di forte intensità):

In fase di cantiere le operazioni andranno effettuate dalla Direzione Lavori.

In fase di regime ed esercizio di cantiere la responsabilità del monitoraggio sarà della Società proprietaria del parco che dovrà provvedere al controllo di eventuali ostruzioni dei canali per la regimentazione delle acque e conseguentemente alla pulizia e manutenzione annuale degli stessi canali.

**3.3 SUOLO E SOTTOSUOLO**

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

- Sottrazione di suolo ad attività pre-esistenti;
- Entità degli scavi in corrispondenza delle opere da realizzare, controllo dei fenomeni franosi e di erosione sia superficiale che profonda;
- Gestione dei movimenti di terra e riutilizzo del materiale di risulta;
- Possibile contaminazione per effetto di sversamento accidentale di olii e rifiuti sul suolo.

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti:

**In fase di cantiere:**

Controllo periodico delle indicazioni riportate nel piano di riutilizzo durante le fasi di lavorazione salienti;

- Prevedere lo stoccaggio del materiale di scavo in aree stabili, e verificare lo stoccaggio avvenga sulle stesse, inoltre verificare in fase di lavorazione che il materiale non sia depositato in cumuli con altezze superiori a 1.5 mt e con pendenze superiori all'angolo di attrito del terreno;
- Verificare le tempistiche relative ai tempi permanenza dei cumuli di terra;
- Al termine delle lavorazioni verificare che siano stati effettuati tutti i ripristini;
- Verificare al termine dei lavori che eventuale materiale in esubero sia smaltito secondo le modalità previste dal piano di riutilizzo predisposto ed alle variazioni di volta in volta apportate allo stesso.

In fase di cantiere le operazioni di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

## 3.4 ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ

### 3.4.1 FLORA E VEGETAZIONE

Gli obiettivi specifici del Monitoraggio Ambientale sono quelli di:

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

Le specie target considerate sono:

- specie alloctone infestanti;
- specie protette ai vari livelli conservazione.

Gli indicatori considerati sono i seguenti:

- comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali all'interno delle formazioni;
- frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche;
- rapporto tra specie alloctone e specie autoctone;
- presenza delle specie protette (o presenti nelle Liste rosse IUCN) all'interno delle formazioni;
- frequenza delle specie protette (o presenti nelle Liste rosse IUCN);
- rapporto tra specie protette e specie autoctone.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale, in riferimento alla flora e vegetazione, sarà, quindi, articolato in tre fasi temporali distinte:

- **Monitoraggio ante-operam:** il monitoraggio della fase ante-operam già avviato, si concluderà prima dell'inizio delle attività interferenti, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori. Esso ha come obiettivo principale quello di fornire una descrizione dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera. Il monitoraggio ante operam ha previsto la caratterizzazione delle fitocenosi e dei relativi elementi floristici presenti nell'area direttamente interessata dal progetto e relativo stato di conservazione. In questa fase sono stati acquisiti dati precisi sulla consistenza floristica delle diverse formazioni vegetali, la presenza di specie alloctone, il grado di evoluzione delle singole formazioni vegetali, i rapporti dinamici con le formazioni secondarie. I rilievi sono stati effettuati durante la stagione vegetativa. La cartografia tematica prodotta, sono allegati allo studio di impatto ambientale e sono inoltre contenuti nello specifico elaborato progettuale "*Relazione agronomica e sul patrimonio floristico e vegetazionale*".
- **Monitoraggio in corso d'opera:** riguarda il periodo di realizzazione delle opere, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Il monitoraggio in corso dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza, copertura e struttura delle cenosi precedentemente individuate. I rilievi

verranno effettuati durante la stagione vegetativa e avranno la durata di un anno. I risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell'ambito di rapporti annuali. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai rapporti. Le indagini in campo, compresi i sopralluoghi (da eseguire due volte nell'anno) finalizzati al monitoraggio della flora e della vegetazione, si effettueranno in periodo tardo primaverile - estivo ed avranno, con la relativa analisi dei dati, durata complessiva pari a 2 mesi. Per la redazione e l'emissione del rapporto annuale o finale è previsto 1 mese.

- **Monitoraggio post-operam:** Il monitoraggio post-operam comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera, e inizierà al completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. Il monitoraggio post operam dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi vegetali precedentemente individuate e valutare lo stato delle opere di mitigazione effettuate. I rilievi verranno effettuati durante le stagioni vegetative e avranno la durata di tre anni. Le indagini in campo si effettueranno in periodo tardo primaverile estivo per la durata complessiva di 2 mesi compresa l'analisi dei dati. Per la redazione e l'emissione del rapporto finale si stima necessario un periodo di 1 mese.

Per quanto riguarda le metodologie di rilevamento e analisi dei dati, il piano di monitoraggio prevede l'individuazione di aree Test su cui effettuare le indagini. All'interno dell'area buffer, nella fase ante-operam, saranno individuate aree test rappresentative delle formazioni presenti adiacenti alle aree interessate dalla costruzione delle strutture, aree di scavi e riporti, aree di accumuli temporanei di terreno, aree di adeguamento della viabilità esistente e di attraversamento dei fossi. Successivamente, in fase di costruzione (corso d'opera) in fase post - operam i rilievi saranno ripetuti. Non si è ritenuto necessarie individuare aree test sui seminativi in quanto nell'area risultano completamente assenti terreni coltivati.

In queste aree saranno eseguiti alcuni rilievi fitosociologici, all'interno di quadrati di 80-100 mq di superficie, omogenee dal punto di vista strutturale. I rilievi dovranno essere eseguiti due volte all'anno, in primavera e in autunno per poter avere un quadro più possibile complessivo della composizione floro-vegetazionale dell'area.

Per quanto riguarda l'elaborazione dei dati vegetazionali, i rilievi delle aree in esame potranno essere confrontati con dati esistenti in bibliografia per zone limitrofe ed essere saranno sottoposti ad elaborazione numerica (classificazione e/o ordinamento), insieme a questi ultimi, per ottenere indicazioni sulle differenze floristiche ed ecologiche dei siti e sul dinamismo della vegetazione ed eventuali variazioni dovute ai disturbi ipotizzati. Attraverso il confronto tra le varie tabelle sarà possibile: precisare l'attribuzione fitosociologica delle cenosi, individuare i contatti e le relazioni esistenti tra diverse tipologie di vegetazione (analisi sinfitosociologica) compresi i rapporti di tipo seriale (successionale) e catenale.

Per quanto riguarda l'elaborazione dei dati floristici, per analizzare la significatività delle differenze può essere utilizzata l'analisi della varianza, effettuata sulla tabella di frequenze delle specie. Sulla base delle forme biologiche e dei corotipi dedotti dall'elenco floristico, sarà anche possibile definire l'ecologia delle cenosi (sinecologia), in relazione a territori simili.

### 3.4.2 FAUNA

Il monitoraggio sulla fauna sarà rivolto principalmente a popolamenti di uccelli e chiroteri. Obiettivo del monitoraggio è definire eventuali variazioni delle dinamiche di popolazioni, delle eventuali modifiche di specie target indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Gli obiettivi specifici del protocollo di monitoraggio ornitologico possono essere così sintetizzabili:

- acquisire un quadro quanto più completo delle conoscenze riguardanti l'utilizzo da parte degli uccelli dello spazio coinvolto dalla costruzione dell'impianto, al fine di prevedere, valutare o stimare il rischio di impatto (sensu lato, quindi non limitato alle collisioni) sulla componente medesima, a scale geografiche conformi ai range di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte. (fase ante operam)
- fornire una quantificazione dell'impatto delle torri eoliche sul popolamento animale, e, per quanto attiene all'avifauna, sugli uccelli che utilizzano, per diverse funzioni (spostamenti per la migrazione, la difesa territoriale e l'alimentazione) le superfici al suolo e lo spazio aereo entro un certo intorno dalle turbine.
- disporre di una base di dati in grado di rilevare l'esistenza o di quantificare, nel tempo e nello spazio, l'entità dell'impatto delle torri eoliche sul popolamento animale e, in particolare, sugli uccelli che utilizzano, per diverse funzioni (spostamenti per la migrazione, la difesa territoriale e l'alimentazione) le superfici al suolo ed i volumi entro un certo intorno dalle turbine.

Anche per quanto concerne i Chiroteri, il monitoraggio sarà finalizzato alla valutazione degli impatti che il parco eolico a progetto potrebbe arrecare a questo ordine di Mammiferi. I potenziali impatti della tecnologia eolica nei confronti dei Chiroteri sono fondamentalmente gli stessi che riguardano gli uccelli (morte per collisione, perturbazione delle rotte di volo, disturbo, perdita e modificazione dell'habitat).

Ogni modifica ambientale indotta da un intervento umano provoca una alterazione dell'equilibrio ambientale presente nell'area in cui si interviene. A tale alterazione l'ecosistema, costituito dalle diverse componenti floro-faunistiche, reagisce tendendo, nel tempo, ad una nuova situazione di equilibrio.

L'evoluzione verso la nuova condizione di equilibrio può favorire la presenza/assenza e la consistenza dei popolamenti animali e vegetali presenti nell'area piuttosto che favorire l'insediarsi di nuove specie o la perdita delle specie esistenti.

Per quanto riguarda la componente fauna bisogna tener conto che la presenza antropica su territorio ha, di fatto, già condizionato i popolamenti animali presenti in una determinata area così come, le mutate condizioni di uso del suolo verificatesi negli ultimi decenni con il progressivo abbandono dell'assetto colturale tradizionale, sta inducendo variazioni relativamente rapide sulla presenza/assenza di alcune specie e sulla consistenza dei popolamenti animali.

Per la tutela della biodiversità e delle aree residue a seguito della progressiva antropizzazione del territorio l'Unione Europea ha introdotto diversi programmi di tutela sia degli habitat (Direttiva 92/43/CEE "Habitat") che delle specie animali in essi presenti (Direttiva 2009/147/CE "Uccelli").

Sono in corso anche iniziative di tutela volte alla conservazione di singole specie o gruppi di specie come, ad esempio, la chiroterofauna.

Per lo studio della fauna presente nell'area di studio è stata preliminarmente effettuata una analisi bibliografica delle fonti disponibili e quindi sono state condotte indagini sul campo volte a rilevare la presenza delle diverse specie nell'area di studio. I dati raccolti sono comunque stati integrati con i dati in possesso degli autori del presente lavoro derivanti da osservazioni condotte nell'area di interesse nell'ambito di precedenti lavori.

Il monitoraggio si svilupperà in due fasi distinte:

**Monitoraggio ante-operam:** il monitoraggio della fase ante-operam già avviato, si concluderà prima dell'inizio delle attività interferenti, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori. Esso ha previsto la caratterizzazione delle zoocenosi e dei relativi elementi faunistici presenti in area vasta e nell'area direttamente interessata dal progetto, riportandone anche lo stato di conservazione. I risultati parziali del monitoraggio ante operam sono contenuti nello specifico elaborato progettuale "Relazione faunistica". Le metodologie d'indagine che saranno adottate per approfondire la conoscenza qualitativa e distributiva delle specie di avifauna e chiroterofauna, da considerarsi quelle maggiormente a rischio di impatti, presenti nell'area di studio. Il piano delle attività prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale (12 mesi) con particolare riferimento agli aspetti faunistici relativi alla riproduzione, allo svernamento ed alla migrazione delle specie che utilizzano l'area in oggetto o semplicemente transitano negli spazi aerei sovrastanti l'ambito dell'impianto eolico proposto. L'esito dei rilievi nel primo anno di monitoraggio inoltre fornirà indicazioni essenziali per la pianificazione del monitoraggio post-operam che sarà adottato in fase di esercizio. 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.

**Monitoraggio in corso e post operam:** dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza delle popolazioni faunistici precedentemente individuati.

#### 3.4.2.1 AVIFAUNA

Il protocollo proposto per la fase **ante operam** ha lo scopo di definire le metodologie d'indagine che devono essere applicate per una valutazione oggettiva degli impatti che gli impianti eolici possono provocare sull'avifauna, in particolare quella tutelata da direttive comunitarie e leggi nazionali e regionali.

Il protocollo prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale relative alla riproduzione ed alla migrazione primaverile per l'avifauna che utilizza l'area in oggetto o transita nell'area interessata. Ci si prefigge di conoscere la composizione del popolamento ornitico che si riproduce nell'area individuata nel progetto.

Per quanto riguarda i passeriformi si effettuerà un campionamento mediante punti d'ascolto:

- due uscite settimanali, nel periodo 15 maggio - 30 giugno, per un totale di 12 uscite;
- ad ogni uscita devono essere effettuati 1 rilievo per ogni torre eolica prevista e 4 rilievi distribuiti secondo i punti cardinali per ogni fascia concentrica di 200 metri nel raggio di 0.5 km dal baricentro dell'impianto e, se questo è previsto su crinale, anche nel raggio di 0.5 km dagli estremi dell'impianto stesso;
- il primo rilevamento deve essere effettuato a partire da 30 minuti prima dell'alba;
- ogni rilievo (o punto di ascolto) deve avere una durata minima di 10 minuti;
- ad ogni punto deve corrispondere una coppia di coordinate, così da poter cartografare con precisione i rilievi effettuati;
- durante le osservazioni e gli spostamenti da un punto d'ascolto all'altro devono essere segnalate tutte le specie contattate visivamente (molto importante è la segnalazione di

nidi, di individui impegnati nella costruzione del nido, nell'alimentazione della prole o comunque in atteggiamenti legati alla riproduzione);

- i rilevamenti devono essere effettuati da un esperto ornitologo, che provvede alla determinazione delle specie in base alle differenti caratteristiche dei canti e dei versi emessi dagli uccelli;
- le specie determinate devono essere allocate in cartografia nel punto d'ascolto relativo, in modo da ottenere, a distanze crescenti dall'ipotetico impianto eolico, la composizione dell'ornitocenosi;
- sulla base delle osservazioni effettuate saranno mappati i nidi ed i territori di riproduzione delle diverse specie.

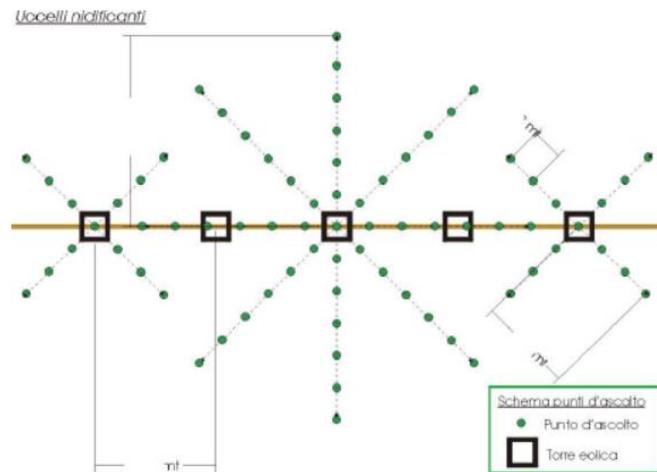


Figura 1: Schema punti di ascolto

Per i rapaci notturni verranno censite le coppie nidificanti, attraverso l'ascolto degli individui in canto, effettuando un'uscita della durata di circa due ore dopo il crepuscolo, per un totale di 3 uscite mensili, con punti d'ascolto della durata minima di 10' individuati per ogni fascia di 200 metri e fino ad 1 km di raggio dal centro e dagli estremi del sito proposto per l'impianto eolico. Il periodo di interesse va dal 1° marzo al 31 maggio.

L'ascolto di individui al canto sarà effettuato evitando giornate ventose o con condizioni meteorologiche sfavorevoli; nella scheda di campo devono essere registrate anche le condizioni meteorologiche.

Sarà inoltre effettuata una valutazione dell'idoneità dell'area per il reperimento di risorse trofiche, in base agli habitat presenti e alle specie-preda potenziali.

Per i rapaci diurni nidificanti deve essere utilizzata la metodologia *visual count* descritta nel seguito per le specie migratrici, effettuando i rilievi fra il 1° febbraio e il 30 giugno e garantendo due uscite settimanali. Deve essere perlustrata un'area di circa 3 Km intorno al baricentro e agli estremi dell'impianto in previsione.

Per l'avifauna migratrice verrà utilizzata la metodologia *visual count* nei periodi dal 5 marzo al 25 maggio e dal 20 luglio al 10 novembre per un numero minimo di 15 giornate per ciascun periodo.

Il punto di osservazione deve essere identificato da precise coordinate geografiche e deve essere cartografato con precisione. Dal punto di osservazione si deve avere una buona visuale in modo

da poter scrutare quanto più cielo possibile, nonché l'impianto nel suo insieme al fine di individuare la finestra dell'impianto (lo spazio aereo occupato dalle pale eoliche);

- le osservazioni saranno condotte per almeno 7 giorni consecutivi nei periodi dal 18 al 25 marzo, dal 2 al 12 aprile, e di 10 giorni consecutivi dall'10 al 25 maggio, dal 24 agosto al 5 settembre e dal 15 al 30 settembre;
- l'orario di osservazione giornaliero coprirà il periodo dalle ore 9 alle ore 17, con l'ausilio di binocolo e cannocchiale, sul luogo dell'impianto eolico. Sulla scheda saranno determinati e annotati tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell'operatore, con dettagli sull'orario di passaggio;
- saranno annotate, per ogni individuo avvistato, la direzione e il verso della migrazione nonché il transito all'interno della finestra dell'ipotetico impianto eolico, e verranno raccolti dati accurati sulla copertura nuvolosa e sulle condizioni del vento (direzione e forza);
- in caso di nebbia o copertura nuvolosa l'osservatore si posizionerà anche a distanza lungo la direttrice di migrazione del flusso migratorio presunta o verificata, al fine di verificare se gli uccelli transitano entrando nella massa nuvolosa e possano quindi, in condizioni in cui sono portati ad effettuare il "volo cieco", impattare contro le turbine immerse nella nebbia;
- i dati saranno elaborati e ricostruiranno il fenomeno migratorio sia in termini di specie e numero di individui in contesti temporali differenti (orario, giornaliero, per decade e mensile), sia per quel che concerne direzioni prevalenti, altezze prevalenti ect.

#### 3.4.2.2 CHIROTTEROFAUNA

Verrà eseguita una analisi dei dati disponibili e un'analisi cartografica dei biotopi e strutture del paesaggio al fine di determinare gli impatti potenziali. A tal fine è prevista:

- l'identificazione dei siti conosciuti attraverso la raccolta della bibliografia disponibile (scientifica e grigia) sulla presenza dei più importanti rifugi idonei alla chiroterofauna, nel raggio di 10 km dal sito di impianto eolico previsto. E' opportuno effettuare la separazione fra siti di riproduzione, di svernamento e di transito (in quanto l'impatto dell'eolico può essere differente).
- l'analisi e verifica di idoneità delle potenziali aree di caccia e dei corridoi di volo della chiroterofauna nel raggio di 10 km dal sito di impianto, desunta da cartografia ambientale esistente o dalle ortofotocarte, onde evidenziare i vari tipi di abitati presenti.

In seguito verranno effettuati rilevamenti con rilevatore di ultrasuoni (in manuale e automatico) mediante bat-detector in modalità eterodyne e time expansion, con successiva analisi dei sonogrammi, tramite punti di ascolto e registrazione su scheda di tutti i contatti, al fine di determinare un indice di attività per ciascun habitat nella zona di studio e per ogni specie (in fasce di 300 metri e per 1 km di raggio attorno al baricentro e agli estremi dell'impianto eolico proposto) (indice di attività = numero di contatti/ora).

Nei risultati sarà indicata la percentuale di "sequenze di cattura" (feeding-buzz) delle prede, e la distinzione, quando possibile, fra attività di caccia e movimenti in transito degli animali, nonché verrà condotta un'analisi dei potenziali corridoi di volo e della struttura del paesaggio.

Si prevedono i seguenti tempi di indagine:

- Periodo dal 15 aprile al 15 maggio: una volta a settimana, 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare da mezz'ora dopo il tramonto;
- Periodo dal 1° giugno al 15 luglio: 4 volte, sempre per una notte intera;
- Periodo dal 1° agosto al 31 agosto: una volta a settimana 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare da mezz'ora dopo il tramonto, includendo 2 notti intere;
- Periodo dal 1° settembre al 31 ottobre: una volta a settimana, 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare da mezz'ora dopo il tramonto, includendo 2 notti intere a settembre e nella prima metà della notte in ottobre.

Sarà condotta la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di swarming idonei alla chiroterofauna, quali cavità sotterranee naturali e artificiali, chiese, case abbandonate, cascine, ponti, nel raggio di 5 km dal sito baricentro e dagli estremi dell'impianto eolico.

Per quanto i tempi di indagine siano condizionati dalla raggiungibilità del sito, dai tempi operativi e dalla tipologia di censimento adottato, saranno previste almeno 2 giornate di ricerca in periodo invernale e 2 giornate in periodo estivo.

Per ogni rifugio censito si riporteranno le specie presenti e il conteggio degli individui (mediante telecamera a raggi infrarossi o termocamera, dispositivo fotografico o conteggio diretto, secondo la tipologia della colonia), con la descrizione di eventuali tracce di presenza (guano, resti di pasto, ecc.) al fine di dedurre la frequentazione del sito, nonché le coordinate geografiche.

Al fine di valutare l'utilizzo e la frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo verrà utilizzata la metodologia dei punti d'ascolto.

Per ogni punto occorre stazionare per almeno 30 minuti; i punti di rilevamento devono essere fissati sia nei pressi di ciascuna torre eolica prevista, sia in zone di saggio in un intorno di 1 km dal baricentro e dagli estremi dell'impianto, elaborando delle fasce concentriche di 300 metri nelle quali effettuare i rilevamenti in direzione dei 4 punti cardinali. I risultati dei punti realizzati nelle fasce concentriche verranno utilizzati come punti di confronto per i dati ottenuti nei pressi delle torri e come dati per la caratterizzazione della chiroterofauna.

Ogni punto deve essere georeferenziato e ogni contatto deve essere registrato su apposita scheda annotando ora, tipo di attività (caccia o transito). Tutte le registrazioni verranno successivamente essere analizzate mediante appositi software di bioacustica.

Nel **monitoraggio in corso e post operam**, verranno utilizzati gli stessi materiali e metodi utilizzati per il monitoraggio ante-operam con l'ovvia differenza che in fase di esercizio le torri eoliche sono presenti e funzionanti. Sarà quindi possibile riferire le osservazioni alle singole torri registrando l'altezza di volo delle singole specie su specie suddividendo in fasce come in figura seguente e registrando su apposita scheda la fascia ideale nella quale il volo si verifica:

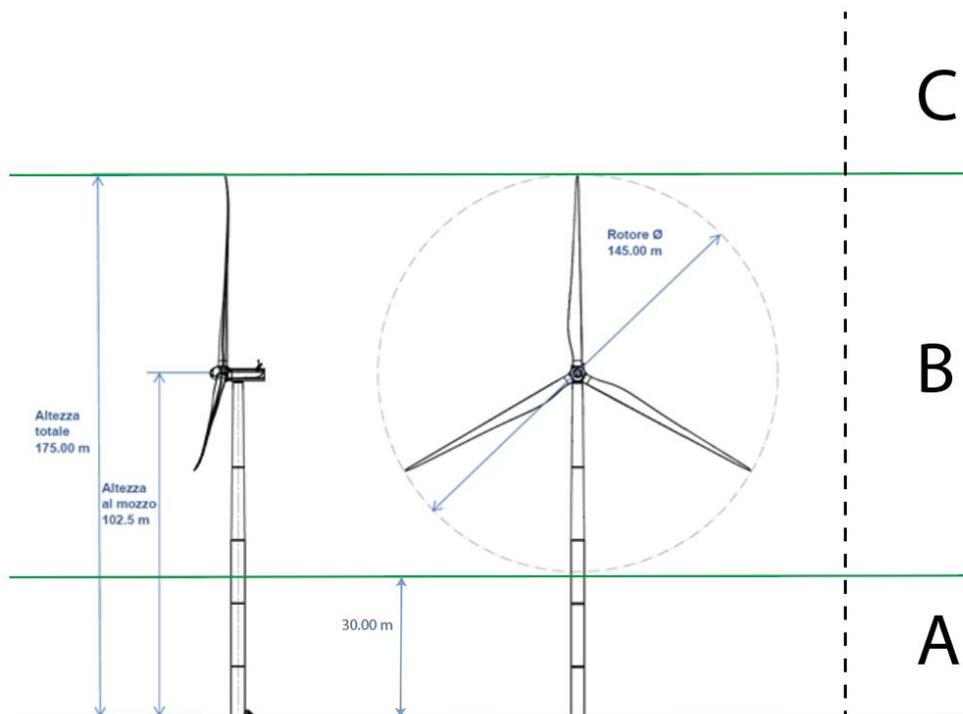


Figura 2: Suddivisione in fasce di volo

La presenza dell'impianto in funzionamento consentirà inoltre di effettuare il rilevamento diretto degli impatti attraverso il censimento al suolo dei resti degli animali che eventualmente ne restano vittima.

Al monitoraggio permanente della fauna alata si aggiungerà quindi il controllo periodico della base di ciascuna torre, al fine di verificare la presenza di spoglie di uccelli o chiropteri uccisi o feriti nell'impatto con le pale rotanti.

Il numero di incidenti mortali varia in funzione della potenza ed estensione del parco eolico e dalla densità o frequenza delle specie presenti, mentre il numero di cadaveri trovati è influenzato dalla predazione (carnivori, corvidi), dall'efficienza dell'operatore e dalla copertura vegetazionale in prossimità dell'impianto eolico. Per tali motivi, in fase di analisi dei risultati, si applicheranno appositi fattori di correzione.

Le carcasse di uccelli e pipistrelli verranno ricercate al suolo in un raggio uguale all'altezza della torre eolica; nei siti dove la superficie è coperta da vegetazione si controllerà una zona più piccola interessata da copertura rasa della vegetazione;

Tutti gli aerogeneratori saranno interessati dal controllo. La zona controllata (un quadrato piuttosto che un cerchio) sarà marcata ai quattro lati con dei picchetti; per una maggiore accuratezza i picchetti potranno essere collocati anche ogni 25 metri ciascuno su una lunghezza di 100 metri (corrispondente all'altezza di una torre eolica). I transetti percorsi da un lato all'altro permetteranno di controllare una banda larga circa 5 metri.

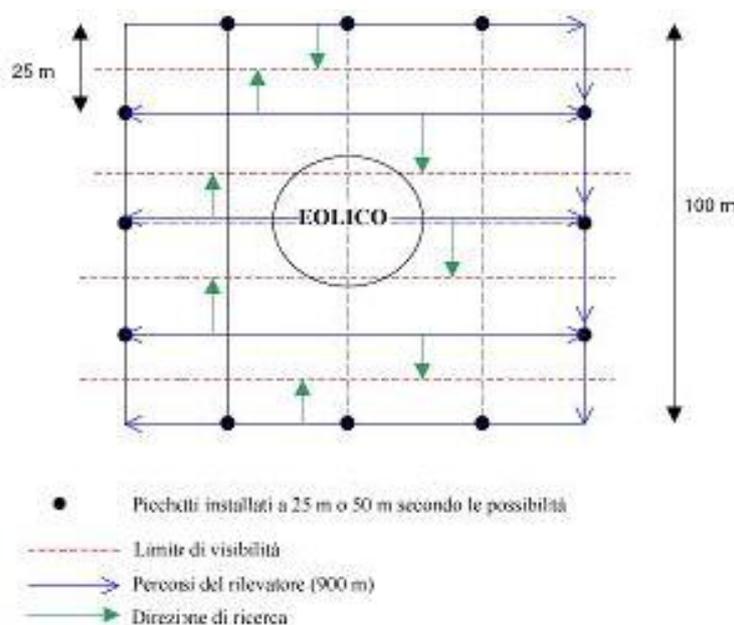


Figura 3: Schema di controllo del monitoraggio in corso e post operam

Il rilevatore percorrerà ciascun transetto ad un passo lento e regolare, cercando i cadaveri da una parte e dall'altra della linea del circuito. Il controllo inizierà un'ora dopo l'alba.

Il rilevatore annoterà la posizione del cadavere (coordinate GPS, direzione in rapporto all'eolico, distanza dal "piede" della torre), il suo stato apparente (cadavere fresco, di qualche giorno, in decomposizione, resti, ecc.), l'identificazione della specie (quando possibile), l'età e il sesso, l'altezza della vegetazione dove è stato trovato, nonché annotare le condizioni meteorologiche che sono in corso durante i controlli (temperatura, direzione e intensità del vento) e le fasi di Luna.

Per determinare i coefficienti di correzione (coefficienti di scomparsa dei cadaveri e coefficiente sull'efficacia della ricerca), propri del sito e dell'osservatore, si utilizzeranno dei "cadaveri-test" (mammiferi o uccelli di allevamento morti naturalmente). Una persona differente dall'osservatore abituale disporrà i cadaveri nel settore di ricerca.

Al fine di rilevare in continuo gli eventuali impatti contro le pale in movimento, potrà essere opportuno utilizzare durante i rilevamenti notturni una termocamera fissa.

Si prevedono i seguenti tempi di indagine:

- Periodo dal 1° aprile al 15 maggio: 1 controllo ogni 2 o 3 giorni.
- Periodo dal 16 maggio al 31 luglio: 1 controllo alla settimana.
- Periodo dal 1° agosto al 15 ottobre: 1 controllo ogni 2 o 3 giorni.
- Periodo dal 16 ottobre al 31 dicembre: 1 controllo alla settimana o meno.

### 3.5 SALUTE PUBBLICE: RUMORE ED INTERMITTENZA DELLE OMBRE

#### 3.5.1 RUMORE

Il monitoraggio **ante operam** ha avuto come obiettivi specifici:

- la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area di indagine;
- la stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;

- l'individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in progetto.

Nel monitoraggio ante operam si è condotto uno studio del rumore di fondo presente nell'area. Le misure sono state eseguite con la seguente strumentazione:

- Sistemi 01 dB Solo;
- Preamplificatore 01 dB-Stell PRE 12 H;
- Capsula microfonica G01dB, con cuffia antivento;
- Calibratore Bruel & Kjaer;
- Cavo di prolunga da 1-5 m;
- Computer portatile Mac pro;
- Logger Ammonit Meteo32 o Meteo40, Anemometro e direzione NRG #40Max / 200P, pluviometro Davis o Young
- Treppiede o box infissa su palo.



*Figura 4: Posizione e vista dei punti di misura M1 ed M2*

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

- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per

- impianti/macchinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;
  - l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
  - la verifica dell'efficacia acustica delle eventuali azioni correttive.

Nella stima del rumore i valori di potenza sonora sono stati ricavati da una campagna di misure condotta all'interno di cantieri edili, finalizzata alla caratterizzazione acustica dei macchinari stessi. In particolare, sulla base del livello di pressione sonora misurata ad una distanza di 10 metri, è stato possibile risalire al valore di potenza sonora emessa dalla macchina mediante opportuno modello di simulazione. È stata quindi stimata una potenza acustica di 101 dB(A) per la pala, 93 dB(A) per l'escavatore.

Al fine di valutare l'impatto acustico indotto dai macchinari sui ricettori ci si è posti nella condizione più conservativa, ipotizzando il macchinario più rumoroso (la pala) nella posizione più vicina ai ricettori individuati. È stata quindi effettuata una simulazione per determinare il livello di rumore immesso su tutti i ricettori, posti alle diverse distanze dalla sorgente. I valori di pressione sonora presso i ricettori sono riportati in figura e in tabella. Il rumore di fondo è sulla scala delle ventosità quella minore per maggiore conservatività.

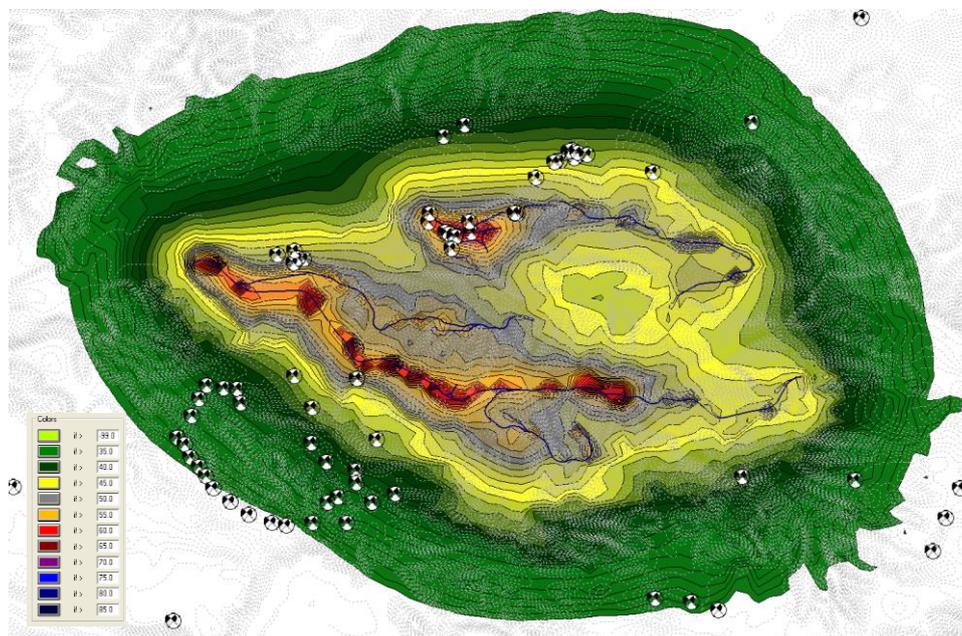


Figura 5: Modello del rumore durante la fase di cantiere

In riferimento al monitoraggio post operam, si è affrontato il problema di correlare il vento al ricettore con il vento alla turbina partendo da un modello di rumore di fondo eseguito col vento a terra considerando anche la richiesta della normativa di operare i calcoli secondo le condizioni più gravose.

Il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994, i filtri le norme EN 61260/1995 (IEC 1260), il microfono le norme EN 61094-

1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995 e EN 61094-4/1995, il calibratore le norme CEI 29-4. (come specificato all'allegato B nei punti 1 e 2 del DPCM 1 marzo 1991 e all'art.2 del DPCM 16 marzo 1998).

La misura è avvenuta seguendo anche le prescrizioni della norma UNI TS 11143 e le indicazioni delle linee guida dell'ispra per il monitoraggio e lavalutazione dell'impatto acustico di parchi eolici. La catena del sistema di misura ed il calibratore sono stati sottoposti a taratura da un centro SIT autorizzato. La calibrazione acustica è stata eseguita prima, durante e dopo le misurazioni fonometriche, secondo quanto disposto dalla norma IEC 942/1998, non evidenziando scostamenti del valore di riferimento superiori a 0,5 dB(A). Le misure del livello di rumore sono avvenute presso i ricettori nelle postazioni ritenute più rappresentative per la valutazione del clima sonoro dell'area, ponendo la strumentazione ad oltre un metro di distanza da pareti e ad oltre 1,5 metri di altezza. Inoltre sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve.

I siti scelti per il monitoraggio ante operam forniscono una completa rappresentazione dal punto di vista acustico dell'area oggetto del futuro parco eolico: sono porzioni di territorio fruibili dall'uomo soggette al rumore di varie sorgenti quali traffico veicolare transitante, condizionatori d'aria, macchine agricole, aeromobili etc.

In totale sono state scelte 2 postazioni di monitoraggio selezionate dall'elenco dei ricettori nel raggio di un chilometro dal parco, che per la loro ubicazione forniscono una rappresentazione rappresentativa dell'area oggetto di indagine. La misura è stata fatta per ogni ricettore per alcuni giorni, e la campagna è durata complessivamente dal 26.8.22 al 7.9.22. Il tempo di misura è stato scelto di 1 minuto. Per ogni singolo rilievo è stato determinato il livello equivalente continuo (LAeq).

Molto importante in questo senso proporre una correlazione sensata tra l'intensità del vento al mozzo e l'intensità del vento al ricettore. È noto in particolare che le condizioni di stabilità dell'aria siano variabili dalla notte al giorno. Il risultato del modello di correlazione tra il vento in quota e il vento a terra considera perciò una velocità massima del vento all'altezza del mozzo a partire dalle classi di vento al ricettore.

Posizione \ Velocità del vento	0	1	2	3	4	5
Vento@Ricettore Giorno-Notte						
Vento@HH Giorno	2,6	2,6	5,2	7,7	10,3	12,0
Vento@HH Notte	5,0	5,0	10,1	12,0	12,0	12,0

Nelle posizioni sensibili elencate nello specifico elaborato "Studio di impatto acustico" non si hanno incrementi differenziali notturni superiori a 3 dB con rumore totale superiore ai 40 dB. Il criterio differenziale perciò è rispettato e dunque si rispettano i limiti di legge. Vi sono alcune posizioni non sensibili per le quali si rimanda al documento di analisi dei ricettori contenuto nel suddetto studio.

Si riporta di seguito una mappa di livelli acustici emessi dalle turbine per la classe di vento 8 m/s (in quota) simulati durante l'esercizio.

Per ulteriori informazioni ed approfondimenti si rimanda allo specifico elaborato progettuale "Studio di impatto Acustico".

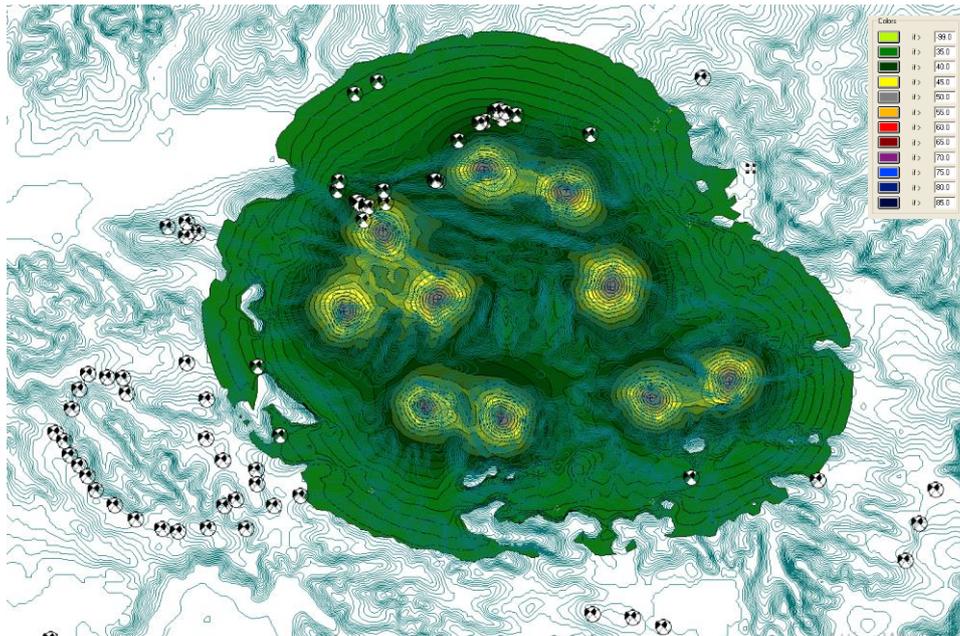


Figura 6: Modello del rumore impianto a massima rumorosità

### 3.5.2 INTERMITTENZA DELLE OMBRE

Le turbine eoliche, come altre strutture fortemente sviluppate in altezza, proiettano un'ombra sulle aree adiacenti in presenza della luce solare diretta. Per chi vive in tali zone prossime all'insediamento eolico può essere molto fastidioso il cosiddetto fenomeno del "flicker" che consiste in un effetto di lampeggiamento che si verifica quando le pale del rotore in movimento "tagliano" la luce solare in maniera intermittente.

Gli aerogeneratori proposti nel progetto, SIEMENS Gamesa SG 5.0 145, hanno una velocità di rotazione inferiore a 20 giri al minuto, equivalente ad una frequenza inferiore ad 1 Hz, molto inferiore a quelle incluse nell'intervallo che potrebbe provocare un senso di fastidio, e cioè tra i 2,5 Hz ed i 20 Hz (Verkuijlen and Westra, 1984). Perciò le frequenze di passaggio delle pale risulteranno ampiamente minori di quelle ritenute fastidiose per la maggioranza degli individui.

Nell'ottica del monitoraggio del fenomeno, ovviamente in fase post operam, è stato condotto uno studio specifico contenuto nello specifico elaborato progettuale "Studio sugli effetti di shadow - flickering" a cui si rimanda per ulteriori dettagli ed approfondimenti.

Le raccomandazioni generali riguardo al fenomeno indicano che lo shadow flickering non ecceda le 30 ore all'anno per ciascun recettore sensibile individuato.

Queste raccomandazioni sono state tratte da uno studio commissionato a PREDAC (Promotion of Renewable Energy and Development of Action at a european level - un'associazione per la promozione delle migliori pratiche in campo delle energie rinnovabili) dall'Unione Europea sulla base delle esperienze nel campo di Belgio, Danimarca, Francia, Olanda e Germania.

Nel presente studio è stato valutato l'effetto della fluttuazione d'ombra per tutte le abitazioni comprese entro un buffer di 1000 m da ciascun aerogeneratore.

Al fine di verificare la sussistenza del fenomeno dello shadow flickering indotto dal parco eolico in progetto sono state effettuate una serie di simulazioni che hanno tenuto conto:

- del diagramma solare riferito alla latitudine di installazione del parco;
- della posizione degli aerogeneratori e dell'altezza complessiva della macchina, intesa quale somma tra l'altezza del mozzo e la lunghezza della pala;

- della posizione del sole e quindi della proiezione dell'ombra rispetto ai recettori;
- della posizione dei possibili recettori rientranti in un buffer di 1000 m da ogni aerogeneratore del parco.

Quale ipotesi cautelativa, per ogni recettore sono state considerate 4 finestre distribuite sui 4 punti cardinali (modalità "Greenhouse").

Dal momento che il fenomeno dello shadow flickering è prodotto dalla contemporanea presenza di sole libero da nubi (potenzialità di generare ombre) e funzionamento delle WTG (rotore permanentemente in moto) allo scopo di pervenire a valori più realistici, prossimi al caso reale (REAL CASE), si è tenuto conto dell'eliofanìa locale con dati provenienti dalla stazione meteorologica di Lamezia Terme.

Per quanto riguarda le ore annue di funzionamento delle WTG sempre quale ipotesi conservativa si è deciso di considerare le WTG sempre in funzione h24.

A tal proposito è importante sottolineare che anche il caso reale, calcolato tenendo conto dell'eliofanìa locale, è comunque un valore cautelativo in quanto nella stima non si è tenuto conto delle effettive ore di funzionamento dell'impianto, dell'effettiva presenza di finestre nei recettori individuati esposti al fenomeno, degli effetti mitigativi dovuti al piano di rotazione delle pale non sempre ortogonale alla direttrice sole-finestra e all'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e la finestra.

Sulla base dei risultati, è evidente la presenza di solo 7 recettori esposti al fenomeno di shadow flickering nelle condizioni real case per una durata maggiore di 30 ore all'anno su un totale di 32 analizzati.

Dall'analisi di dettaglio emerge inoltre che di questi 7 recettori nessuno può essere considerato sensibile in riferimento alle categorie catastali ed alla destinazione d'uso degli stessi.

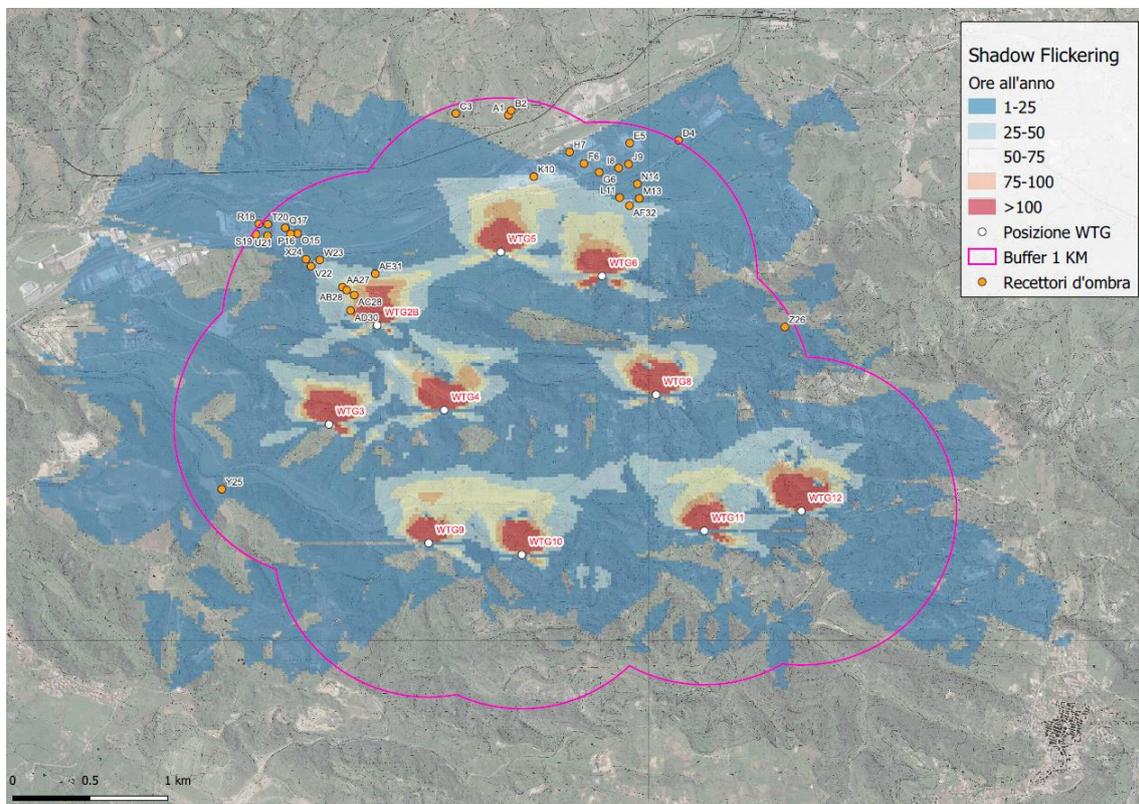


Figura 7: Shadow map - Real Case