

REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI BARI  
COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA



AUTORIZZAZIONE UNICA EX D.LGS. 387/2003

Progetto Definitivo  
Parco eolico "Monte Marano" e opere connesse

TITOLO ELABORATO

**Studio di Impatto Ambientale - Piano  
di monitoraggio ambientale**

CODICE ELABORATO

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0433	B	R05	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione

SCALA

—

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
luglio 2021	prima emissione	MCO	GDS	GMA

PROPONENTE

**FRI-EL**

**FRI-EL S.p.A.**

Piazza della Rotonda 2  
00186 Roma (RM)  
fri-elspa@legalmail.it  
P. Iva 01652230218  
Cod. Fisc. 07321020153

PROGETTAZIONE



**F4 ingegneria srl**

via Di Giura - Centro Direzionale, 85100 Potenza  
Tel: +39 0971 1 944 797 - Fax: +39 0971 5 54 52  
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico  
(ing. Giuseppe Manzi)



Società certificata secondo la norma UNI-EN ISO 9001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).





## Sommario

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
1.1	Descrizione del proponente	3
1.2	Descrizione opere in progetto	3
1.2.1	Fase 1: Realizzazione dell'impianto	4
1.2.2	Fase 2: Esercizio dell'impianto	5
1.2.3	Fase 3: Dismissione dell'impianto	5
1.3	Obiettivi specifici PMA	6
1.4	Azioni di progetto: impatti	6
<b>2</b>	<b>Componente atmosfera</b>	<b>8</b>
2.1	Emissioni di polveri	8
2.2	Emissioni inquinanti da traffico veicolare	9
<b>3</b>	<b>Componente ambiente idrico</b>	<b>10</b>
3.1	Acque superficiali	10
3.2	Acque sotterranee	11
<b>4</b>	<b>Componente suolo e sottosuolo</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Componente agenti fisici: vibrazioni</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Componente agenti fisici: rumore</b>	<b>14</b>
6.1	Area di indagine	15
6.2	Parametri analitici descrittivi	15
6.3	Tecniche di campionamento e frequenza	17
6.4	Durata e frequenza	17



<b>6.5 Schede di sintesi</b>	<b>19</b>
<b>6.6 Cronoprogramma</b>	<b>22</b>
6.6.1 Ante operam	22
6.6.2 Corso d'opera	22
6.6.3 Fase di esercizio	23
<b>7 Componente biodiversità: avifauna e chirotteri</b>	<b>25</b>
<b>7.1 Area di indagine</b>	<b>25</b>
<b>7.2 Metodologia prevista</b>	<b>25</b>
<b>7.3 Parametri analitici descrittivi</b>	<b>26</b>
<b>7.4 Tecniche di monitoraggio</b>	<b>26</b>
7.4.1 Avifauna	26
7.4.2 Chirotteri	28
<b>7.5 Durata e frequenza</b>	<b>29</b>
7.5.1 Avifauna	29
7.5.2 Chirotteri	30
<b>7.6 Schede di sintesi</b>	<b>32</b>



# 1 Introduzione

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) – redatto ai sensi dell'art. 22, comma 3 lett. e) e dell'Allegato VII alla Parte 2 del D. lgs. 152/2006 – individua le attività necessarie a verificare i potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto di un nuovo parco eolico di proprietà, denominato "Monte Marano".

Il PMA, in conformità alle Linee guida SNPA 28/2020, programma le azioni da intraprendere in tutte le fasi di vita dell'opera:

- monitoraggio ante operam: verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA (Studio di Impatto Ambientale) per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;
- monitoraggio in corso d'opera e post operam:
  - verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento durante la realizzazione e l'esercizio dell'opera, in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna tematica ambientale soggetta ad un impatto significativo;
  - verifica dell'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere, di esercizio e di eventuale dismissione;
  - individuazione di eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmazione delle opportune misure correttive per la loro risoluzione.

## 1.1 Descrizione del proponente

Il soggetto proponente dell'iniziativa è il gruppo FRI-EL che, attivo nel settore sin dal 2002, si colloca tra i principali produttori italiani di energia da fonte eolica grazie anche alla collaborazione con partner internazionali. Il gruppo dispone attualmente di 34 parchi eolici nel territorio italiano, un parco eolico in Bulgaria ed uno in Spagna, per una capacità complessiva installata di 950 MW. Inoltre, il gruppo FRI-EL opera in diversi settori, infatti, oltre ad essere azienda leader nel settore eolico, si colloca tra i primi produttori in Italia di energia prodotta dalla combustione di biogas di origine agricola. Il gruppo gestisce 21 impianti idroelettrici, un impianto a biomassa solida ed una delle centrali termoelettriche a biomassa liquida più grandi d'Europa. Le attività e le principali competenze del gruppo comprendono tutte le fasi di progettazione, costruzione, produzione e vendita di energia elettrica da fonti rinnovabili, includendo l'analisi e la valutazione del paesaggio ed il processo di approvazione.

## 1.2 Descrizione opere in progetto

Il progetto prevede l'installazione di 12 aerogeneratori di potenza unitaria massima pari a 6.2 MW, per una potenza complessiva di 74.4 MW, ubicato nel territorio comunale di Gravina in Puglia (BA).



Tabella 1: Informazioni essenziali impianto eolico

Proponente	FRI-EL S.p.A.
Potenza complessiva	74.4 MW
Potenza singola WTG	6.2 MW
Numero aerogeneratori	12
Altezza hub max	115 m
Diametro rotore max	170 m
Altezza complessiva max	200 m
Area poligono impianto	1480 ha
Lunghezza cavidotto esterno (scavo)	8.87 km
Lunghezza cavidotti interni (scavo)	26.4 km
RTN esistente (si/no)	si
Tipo di connessione alla RTN (cavo/aereo)	cavo AT interrato dall'area della sottostazione di trasformazione fino allo stallo di arrivo in SE RTN Terna
Area sottostazione	Nuova sottostazione utente con stallo produttore. Area di accumulo da 20 MW/40 MWh e area dedicata a futuri adeguamenti.
Piazzola di montaggio (max)	6691 m <sup>2</sup>
Piazzola definitiva (max)	1517 m <sup>2</sup>
Coordinate WTG	cfr. Tabella 1 SIA – Descrizione del progetto

In particolare, i modelli commerciali di grande taglia che attualmente soddisfano questi requisiti tecnico-dimensionali sono: SG 170 HH 115 m 6.2 MW, Vestas V162 HH 119 m 6.0 MW, GE 164 HH 118 m 6.0 MW e GE 158 HH 121 m 5.8 MW.

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori verrà convogliata, attraverso linee elettriche in cavidotti interrati in MT, alla stazione elettrica di trasformazione e consegna MT/AT.

Il sito di impianto insiste su un'area collinare vocata prevalentemente all'agricoltura – in particolare colture cerealicole e foraggere e, in zone limitate, uliveti e vigneti – pertanto il paesaggio risulta fortemente plasmato dall'azione antropica.

Il territorio in esame è caratterizzato da piccoli insediamenti formati da masserie (case coloniche con i relativi fabbricati rustici di servizio necessari alla coltivazione di prodotti agricoli locali ed all'allevamento zootecnico), poste comunque ad una distanza superiore a 500 m dagli aerogeneratori previsti in progetto.

In sintesi, le fasi dell'intero progetto prevedono:

1. Realizzazione dell'impianto;
2. Esercizio dell'impianto;
3. Dismissione dell'impianto.

### 1.2.1 Fase 1: Realizzazione dell'impianto

Il cantiere dell'impianto eolico in progetto consta dei seguenti interventi principali:

- Installazione degli aerogeneratori su plinti di fondazione e realizzazione delle relative piazzole di montaggio.



- Realizzazione della viabilità di accesso agli aerogeneratori e della viabilità interna al parco.
- Esecuzione delle linee elettriche in cavidotto interrato di collegamento delle torri alla stazione elettrica e realizzazione della stessa.
- Realizzazione della stazione elettrica di trasformazione.
- Ripristini finali e trasformazione delle piazzole di montaggio in piazzole definitive, di dimensioni ridotte e funzionali alla manutenzione dell'impianto.

Si rimanda agli elaborati di progetto per gli approfondimenti relativi ai dettagli tecnici dell'opera proposta.

### 1.2.2 Fase 2: Esercizio dell'impianto

La fase di esercizio, terminata la costruzione, prevede le attività di normale gestione dell'impianto eolico:

- servizio di controllo da remoto delle parti meccaniche ed elettriche, attraverso fibra ottica predisposta per ogni aerogeneratore;
- manutenzione preventiva ed ordinaria programmate seguendo le procedure stabilite, con cadenza annuale sui cavidotti e semestrale sugli aerogeneratori e sulla sottostazione;
- manutenzione ordinaria delle opere civili: operazioni volte alla conservazione delle strade di accesso agli aerogeneratori e delle opere idrauliche per lo smaltimento delle acque meteoriche, con particolare riferimento alla pulizia dei canali, al mantenimento dello strato di pietrisco superficiale e dei rompi tratta trasversali ed alla rimozione delle erbe infestanti in prossimità delle piazzole e dell'area di stazione;
- interventi di manutenzione straordinaria in caso di segnalazione di malfunzionamento o guasto.

### 1.2.3 Fase 3: Dismissione dell'impianto

La dismissione del parco eolico, esaurita la vita utile pari ad almeno 30 anni, prevederà le attività di seguito riportate:

1. Smontaggio degli aerogeneratori.
2. Demolizione del primo metro (in profondità) delle fondazioni in conglomerato cementizio armato.
3. Rimozione delle piazzole, articolata nei seguenti interventi:
  - rimozione di parte del terreno di riporto per le piazzole in rilevato;
  - realizzazione dei tratti in rilevato utilizzando prevalentemente terreno proveniente dagli scavi;
  - rinverdimento del terreno con formazione di tappeto erboso.
4. Disconnessione e rimozione dei cavidotti elettrici, suddivisa nelle seguenti operazioni:
  - scavo a sezione ristretta lungo la trincea di posa dei cavi;
  - rimozione, in sequenza, di nastro segnalatore, tubo corrugato, tegolino protettivo e conduttori;
  - rimozione dello strato di sabbia cementata ed asfalto ove presente;





- ripristino dei sottofondi stradali allo stato originario utilizzando i materiali di risulta dello scavo quanto più possibile e dei manti stradali ante operam (di tipo sterrato, mediante costipatura del terreno, o in materiale asfaltato).

Lo smontaggio degli aerogeneratori prevede l'utilizzo di mezzi meccanici dotati di sistema di sollevamento (gru) e di operatori in elevazione ed a terra.

### 1.3 Obiettivi specifici PMA

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) definisce il programma di monitoraggio delle componenti ambientali nello scenario ante operam e nelle previsioni di impatto in corso d'opera e post operam.

Per ciascuna componente ambientale sono stati individuati, in coerenza con quanto documentato nello SIA, gli impatti ambientali significativi generati nelle diverse fasi di attuazione del progetto proposto, definendo le aree di indagine, il numero e l'ubicazione dei punti/stazioni di monitoraggio, la tipologia dei parametri da monitorare, la frequenza e durata dei campionamenti in base alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente (art. 14, comma 4 lett. c del D. lgs. 16 giugno 2017, n. 104 che modifica la Parte seconda del D. lgs. 152/2006).

Il PMA, al fine di evitare una duplicazione del monitoraggio, può ricorrere, ove possibile, ai dati, generalmente di lungo periodo, derivanti dalle attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente (quali ISPRA, ARPA/APPA, Regioni, Province, ASL, ...).

L'impianto eolico, in particolare, potrà produrre potenziali impatti sulle seguenti componenti ambientali:

- atmosfera;
- ambiente idrico (acque sotterranee ed acque superficiali);
- suolo e sottosuolo;
- paesaggio e beni culturali;
- agenti fisici (rumore e vibrazioni);
- biodiversità (avifauna);
- paesaggio e beni culturali.

Gli impatti del parco eolico sulla componente paesaggio e beni culturali sono stati valutati nell'elaborato specifico "Relazione paesaggistica".

### 1.4 Azioni di progetto: impatti

La valutazione degli impatti delle azioni di progetto sul contesto circostante ha fatto riferimento ai risultati stimati nel documento "Analisi compatibilità ambientale" dello SIA.

La scelta dei ricettori è stata basata sull'eventuale sensibilità e vulnerabilità di questi alle azioni di progetto, ponendo particolare attenzione alla distanza rispetto alle aree di cantiere, alla densità abitativa ed alla destinazione d'uso.



Significance		Layout 1
POSITIVE	Molto alta	
	Alta	- 05.3 - Esercizio - Emissioni di gas serra
	Moderata	- 04.4 - Esercizio - Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque
	Bassa	- 01.2 - Cantiere - Impatto sull'occupazione - 01.4 - Esercizio - Impatto sull'occupazione
	Nessun impatto	
NEGATIVE	Bassa	- 01.1 - Cantiere - Disturbo alla viabilità - 01.3 - Cantiere - Effetti sulla salute pubblica - 01.5 - Esercizio - Effetti sulla salute pubblica - 02.1 - Cantiere - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo - 02.2 - Cantiere - Alterazione di habitat - 02.3 - Cantiere - Disturbo alla fauna - 02.4 - Esercizio - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo - 02.5 - Esercizio - Disturbo alla fauna - 02.6 - Esercizio - Mortalità per collisioni dell'avifauna - 02.7 - Esercizio - Mortalità per collisioni dei chiropteri - 02.8 - Esercizio - Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni - 03.1 - Cantiere - Alterazione della qualità dei suoli - 03.2 - Cantiere - Rischio di instabilità dei profili - 03.3 - Cantiere - Limitazione/Perdita d'uso del suolo - 03.4 - Esercizio - Limitazione/Perdita d'uso del suolo - 04.1 - Cantiere - Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee - 04.2 - Cantiere - Consumo di risorsa idrica - 04.3 - Esercizio - Modifica al drenaggio superficiale - 05.2 - Cantiere - Emissioni di gas serra da traffico veicolare - 06.1 - Cantiere - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio - 07.1 - Cantiere - Disturbo alla popolazione - 07.2 - Esercizio - Disturbo alla popolazione
	Moderata	- 05.1 - Cantiere - Emissioni di polvere - 06.2 - Esercizio Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio
	Alta	
	Molto alta	

**Tabella 1: Matrice magnitudo degli impatti per azione di progetto (cfr. Analisi compatibilità ambientale)**

La matrice evidenzia che le pressioni negative generate dall'impianto eolico sulle principali componenti ambientali non superano il livello di significatività "basso", a meno degli impatti di significatività moderata sulla componente atmosfera – in relazione alle emissioni di polveri in fase di cantiere – e sulla componente paesaggio in fase di esercizio.

La fase di dismissione dell'impianto, finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam, non è stata considerata poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere.



## 2 Componente atmosfera

La stima degli impatti di un parco eolico sulla qualità dell'aria in fase di esercizio risulta positiva in quanto si tratta di energia elettrica prodotta senza utilizzo diretto di combustibili fossili con la conseguente riduzione delle emissioni di gas serra.

I possibili impatti sulla componente atmosfera sono legati alla fase di cantiere ed alle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria durante l'esercizio, pertanto risultano di ampiezza e durata limitata: i fattori di disturbo sono dovuti al transito e manovra degli automezzi nel sito con emissioni di gas serra da traffico veicolare ed ai lavori di movimento terre durante la costruzione con emissioni di polveri.

### 2.1 Emissioni di polveri

In cantiere si prevede l'adozione delle seguenti modalità operative per l'abbattimento della produzione o propagazione delle polveri, in particolare:

- bagnatura periodica delle superfici di terreno oggetto di scavo mediante idonei nebulizzatori ad alta pressione;
- bagnatura periodica delle piste di servizio non pavimentate interne all'area di cantiere attraverso l'impiego di autocisterne;
- lavaggio delle ruote degli automezzi in uscita dal cantiere e dalle aree di stoccaggio materiali attraverso idonea vasca di lavaggio per evitare la produzione di polveri anche sulle strade pavimentate;
- bagnatura e copertura con teloni del materiale trasportato dagli automezzi;
- bagnatura e copertura con teloni traspiranti dei cumuli di terreno stoccati nell'area di cantiere;
- circolazione a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate;
- se necessario, idonea recinzione delle aree di cantiere con barriere antipolvere così da ridurre il sollevamento e la fuoriuscita delle polveri;
- se necessario, sospensione delle attività di cantiere in caso di condizioni particolarmente ventose.

La Direzione Lavori sarà responsabile, in fase di cantiere, della verifica giornaliera del transito veicolare e del materiale movimentato, in particolare dovrà verificare le condizioni meteorologiche, lo stato delle aree di stoccaggio dei materiali, degli automezzi e delle strade non pavimentate.

Nel documento "Analisi compatibilità ambientale" sono state stimate le emissioni di polveri che, grazie alle tecniche di abbattimento previste, si mantengono in un intervallo che va da 415 a 830 g/h, tuttavia, considerata la limitata durata dei lavori, si ritiene non necessaria l'implementazione di un modello di dispersione delle polveri, mentre si prevede un monitoraggio delle polveri durante tutta la fase di cantiere (stimata in circa 22 mesi).

Il monitoraggio in corso d'opera sarà eseguito in continuo tramite n. 1/2 centraline mobili posizionate in prossimità dei ricettori più vicini alle aree in lavorazione. Si sottolinea che i ricettori sono pochi e comunque situati ad una distanza tale dalle aree di cantiere (minimo 500 m) da non risentire significativamente dell'eventuale produzione di polveri.

Le centraline – contatori ottici di particelle in real time – misureranno la concentrazione di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> in atmosfera per monitorare la qualità dell'aria durante le attività di cantiere,



prevedendo sistemi di allerta real-time al superamento di soglie emissive impostate sui livelli critici previsti dal D. lgs. 155/2010, eventualità in cui i lavori saranno temporaneamente sospesi in attesa di stabilizzare le emissioni al di sotto di tali valori.

**Tabella 2: Valori limite fissati dal D. lgs. 155/2010 per la protezione della salute umana**

Parametro	Periodo di mediazione	Valore limite
Particolato PM <sub>10</sub>	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 35 volte per anno civile)
	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
Particolato PM <sub>2.5</sub>	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>

Si evidenzia che le emissioni di polveri avranno carattere temporaneo, perché legate alla sola fase di cantiere, e saranno concentrate nei periodi più secchi e particolarmente ventosi, infatti si ritiene difficile il sollevamento delle polveri nei periodi più umidi.

## 2.2 Emissioni inquinanti da traffico veicolare

I mezzi d'opera impiegati nelle attività di cantiere determinano l'immissione in atmosfera di sostanze inquinanti (CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, polveri) derivanti dalla combustione del carburante.

Si prevede l'utilizzo delle seguenti misure per la riduzione di tali emissioni:

- manutenzione periodica e revisione degli automezzi, con particolare attenzione alla pulizia ed alla sostituzione dei filtri di scarico;
- ottimizzazione dei tempi di carico e scarico dei materiali;
- spegnimento del motore durante le fasi di carico e scarico dei materiali e durante qualsiasi sosta.

Nel documento "Analisi compatibilità ambientale" sono state stimate le emissioni di inquinanti in atmosfera che risultano conformi alle normative internazionali e non sufficienti a produrre (da sole) effetti significativi sul clima, pertanto non risultano necessarie ulteriori misure di mitigazione o attività di monitoraggio.

Si evidenzia che i potenziali recettori sono pochi e già inseriti in un contesto caratterizzato dalla presenza di infrastrutture viarie anche di interesse nazionale (la SS 96 Barese e la SS 655), con flussi veicolari non trascurabili.

Gli impatti, di carattere temporaneo, avranno una durata pari alla fase di cantiere, stimata in circa 22 mesi.



## 3 Componente ambiente idrico

### 3.1 Acque superficiali

Il PMA deve essere finalizzato a valutare i seguenti dati:

- variazioni, rispetto alla situazione ante operam, delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto;
- 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 ed artificiali.

L'attività di monitoraggio, pertanto, è strettamente connessa alle effettive interferenze delle opere in progetto con l'ambiente idrico ed alla valutazione dei relativi impatti.

L'impianto eolico ricade nel bacino del fiume Bradano e, in particolare, nella valle del torrente Pentecchia di Chimienti.

I tratti del reticolo idrografico direttamente o potenzialmente interferiti dalle opere in progetto in modo significativo sono relativi agli attraversamenti idraulici dei cavidotti lungo strade esistenti, tuttavia tali interferenze saranno risolte mediante la realizzazione dei cavidotti in TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), ad una profondità tale da non interessare i corsi d'acqua, o lo staffaggio dei cavidotti su viadotti esistenti.

Il sito di impianto è caratterizzato da diverse fasce inondabili con tempi di ritorno fino a 30 anni (perimetrate dal Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione dell'ex Autorità di Bacino Interregionale Basilicata) su cui insistono diversi tratti di cavidotto. Tale interferenza è relativa a tracciati di cavidotto interrato, in prevalenza, su strada esistente e, in minima parte, sulle piste di accesso ex novo agli aerogeneratori; in quest'ultimo caso, sarà prevista la realizzazione di idonei tombini idraulici per garantire l'eventuale deflusso delle acque di esondazione.

I possibili impatti sulla componente acque superficiali sono legati ai seguenti fattori di disturbo:

- Inquinamento da sversamenti e trafile accidentali dai mezzi e dai materiali temporaneamente stoccati in cantiere in fase di esecuzione e durante le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria durante l'esercizio: tale eventualità, poco probabile anche in virtù delle manutenzioni e revisioni periodiche effettuate sui mezzi, sarebbe comunque limitata alla capacità massima del serbatoio del mezzo operante, quindi poche decine di litri immediatamente assorbite dallo strato superficiale e facilmente asportabili nell'immediato prima che possano diffondersi nello strato aerato superficiale.
- Modifica del drenaggio superficiale delle acque dovuta alla presenza delle piste di accesso agli aerogeneratori, delle piazzole di servizio e delle aree di stoccaggio nelle fasi di cantiere e di esercizio.

Tali opere saranno inserite nel territorio evitando significative alterazioni morfologiche e garantendo la corretta gestione delle acque superficiali mediante la pavimentazione in materiali drenanti naturali, l'opportuna sagomatura delle superfici per evitare ristagni e la realizzazione di efficienti canali di scolo verso i



compluvi naturali, pertanto il nuovo impianto eolico non costituirà una barriera o un ostacolo al deflusso idrico superficiale.

- Inquinamento da particolato solido in sospensione: le aree di impianto saranno pavimentate con materiali drenanti naturali, pertanto le acque meteoriche incidenti su di esse avranno caratteristiche simili a quelle incidenti su terreni non soggetti ai lavori.

## 3.2 Acque sotterranee

Il monitoraggio deve essere riferito agli ambiti di maggiore sensibilità e vulnerabilità della risorsa idrica sotterranea, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo, individuati nell'ambito dello SIA, riguardo all'ubicazione/tipologia delle azioni di progetto ed alla natura ed entità dei fattori di pressione/impatto.

L'assetto idrogeologico dell'area di impianto non subirà modifiche sostanziali in quanto le superfici non saranno impermeabilizzate ma finite con materiali drenanti naturali e la realizzazione delle opere in progetto non determina movimenti terra tali da interferire con la falda acquifera.

Gli scavi, infatti, riguarderanno in prevalenza strati superficiali e gli unici scavi profondi saranno in corrispondenza delle fondazioni degli aerogeneratori, tuttavia non si prevede un'alterazione rilevante del deflusso idrico profondo in quanto si tratta di interferenze di tipo puntuale distribuito su un ampio territorio.

Le strutture di fondazione sono costituite da plinti di fondazione, di altezza pari a 3.5 m, poggiati su 12 pali con diametro di 0.8 m e lunghezza di 10 m, per una profondità totale pari a 13.5 m.

Le analisi geologiche del sito di impianto hanno evidenziato la presenza della falda acquifera ad una profondità variabile tra 10.9 m e 16.5 m, pertanto alcuni pali di sottofondazione si attesteranno sotto il livello di falda, in particolare in corrispondenza degli aerogeneratori GIP 7 (falda a 10.9 m di profondità), GIP 8, GIP 9 e GIP 10 (falda a 12 m di profondità).

In caso i sondaggi geognostici in fase esecutiva confermassero la profondità della falda, la trivellazione dei pali sotto il livello di falda sarà effettuata con accorgimenti tali da evitare modifiche del normale deflusso delle acque profonde.

Nella fase ante operam, inoltre, sarà eseguita una campagna di monitoraggio della qualità delle acque sotterranee in corrispondenza proprio di alcuni pali di sottofondazione tramite il prelievo di campioni di acque.



## 4 Componente suolo e sottosuolo

Le opere in progetto ricadono in aree extra-urbane classificate dal P.R.G. di Gravina in Puglia come zone rurali (zona agricola E1).

L'area di progetto è destinata ad uso agricolo: le opere in progetto insistono in prevalenza su aree coltivate a seminativi non irrigui (cereali o foraggiere stagionali) o su strada esistente, pertanto non interferiscono con spazi naturali e seminaturali, quali siti protetti, boschi e prati stabili.

Il monitoraggio in corso d'opera (fase di cantiere) e post operam (fase di esercizio), in linea generale, dovrà essere finalizzato alla verifica dei seguenti aspetti:

- **Sottrazione di suolo ad attività esistenti.**  
L'area effettivamente occupata dalle opere di progetto (piazzole degli aerogeneratori, viabilità ex novo ed adeguamento della viabilità esistente, cavidotti interrati, stazione elettrica utente), sarà notevolmente limitata data la natura dell'intervento (costituito da opere di tipo puntuale distribuite su un ampio territorio).
- **Scavi previsti dal progetto.**  
I fronti di scavo e le scarpate saranno ridotti al minimo indispensabile, mentre si prevederà il riutilizzo dei materiali da scavo, previa caratterizzazione ambientale, nel cantiere ed in altri siti di gestione sottoprodotti (come approfondito nell'elaborato "Piano di utilizzo terre da scavo").
- **Eventuale contaminazione dovuta a sversamento accidentale di liquidi e rifiuti sul suolo (da macchinari e mezzi impegnati nelle attività di cantiere).**  
L'esecuzione delle opere in progetto tenderà, in generale, a minimizzare i rischi di contaminazione, adottando misure di sicurezza nell'impiego dei mezzi e, a lavori ultimati, riconsegnando le aree nelle originarie condizioni di pulizia e di sicurezza ambientale.

Gli impatti su suolo e sottosuolo associati alla fase di costruzione si possono ritenere trascurabili in considerazione della durata transitoria e limitata del cantiere, delle quantità contenute e delle modalità di gestione dei rifiuti prodotti conformi alla normativa vigente.

Gli impatti in fase di esercizio si possono considerare marginali, infatti l'occupazione di spazio è inferiore rispetto alla fase di cantiere, in quanto le piazzole di stoccaggio verranno restituite all'uso originario stendendo uno strato di terreno vegetale superficiale (accantonato durante le operazioni di scavo preliminari agli scavi), mentre le piazzole di montaggio saranno ridimensionate così da garantire la gestione e la manutenzione ordinaria dell'aerogeneratore (da effettuare con la modalità di montaggio "just in time"); inoltre, le scarpate ai bordi della viabilità e delle piazzole definitive saranno oggetto di interventi di rinverdimento con specie arbustive ed arboree.

Si sottolinea che resteranno a cura della società proponente le seguenti operazioni:

- pulizia e manutenzione annuale delle aree di piazzole rinaturalizzate;
- verifica dell'instaurarsi di fenomeni di erosione e franamento, prevedendo opportuni interventi di risanamento qualora necessari.



## 5 Componente agenti fisici: vibrazioni

Le fasi di cantiere (realizzazione e dismissione) dell'impianto eolico non prevedono l'impiego di esplosivi o di attrezzature di impatto (battipalo) durante i lavori di scavo, pertanto le attività non genereranno livelli di vibrazioni tali da arrecare danni alle strutture degli edifici (recettori), infatti, anche nell'ottica delle verifiche dei limiti acustici, gli aerogeneratori di progetto saranno posizionati a distanze non inferiori a 200 m in linea d'aria da strutture classificabili come recettori sensibili.

Le fasi di cantiere prevedono attività che esporranno solo i lavoratori a vibrazioni a corpo intero nel caso dei conducenti di veicoli (mezzi di trasporto e di cantiere, macchine movimento terra quali autocarri, escavatori e ruspe) ed a vibrazioni mano-braccio durante l'utilizzo di attrezzi manuali a percussione.

In fase di esercizio solo le operazioni di manutenzione possono esporre gli addetti a vibrazioni per le stesse considerazioni precedenti.

Tali emissioni, tuttavia, saranno di entità ridotta e limitate nel tempo ed i lavoratori addetti saranno adeguatamente formati ed addestrati e dotati di idonei dispositivi di protezione individuale.

In fase di esercizio una turbina eolica emette vibrazioni di natura aerodinamica (causate dall'interazione tra il vento e le pale), meccanica (generate dagli attriti meccanici dei componenti del rotore e del sistema di trasmissione del generatore) e cinetica (prodotte dalle oscillazioni e dal passaggio e cambiamento di stato da stazionario a combinato).

Le vibrazioni, tuttavia, perdono energia durante la propagazione nel terreno e diminuiscono di ampiezza con l'aumentare della distanza dalla sorgente, pertanto si può affermare che l'apporto in termini di effetti o sensazioni di vibrazione anche nei confronti dei recettori più vicini (circa 500 m) può essere considerato trascurabile e/o nullo.



## 6 Componente agenti fisici: rumore

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

Il monitoraggio acustico degli impatti del rumore sulla popolazione trova utili riferimenti tecnici in specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida per la valutazione dell'inquinamento acustico, mentre non sono ad oggi disponibili specifiche disposizioni normative per la valutazione degli impatti dell'inquinamento acustico su ecosistemi e/o singole specie, pertanto il presente piano analizzerà soltanto gli eventuali impatti sulle attività umane.

Il monitoraggio ante operam ha i seguenti obiettivi specifici:

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

Il monitoraggio in corso d'opera ha i seguenti 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);
- 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, quali 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.

Il monitoraggio in corso d'opera valuterà le alterazioni del clima acustico prodotte dalle attività di cantiere, in particolare il rumore provocato dai mezzi di trasporto per l'approvvigionamento ed il trasporto dei materiali e dalle macchine operatrici impiegate nelle varie fasi costruttive.

L'impatto acustico della fase di cantiere potrà essere attenuato soltanto organizzando le fasi di lavoro in modo da evitare la sovrapposizione di sorgenti di rumore significative che potrebbe provocare un elevato ed anomalo innalzamento delle emissioni sonore.

Si sottolinea che le operazioni di cantiere si svolgeranno essenzialmente nel periodo diurno ed interesseranno un orizzonte temporale relativamente breve.

Il monitoraggio post operam ha come obiettivi specifici:

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

## 6.1 Area di indagine

L'area di indagine è definita da un buffer di 1000 m da ciascun aerogeneratore del parco eolico in progetto, in cui sono stati individuati i ricettori in fase di predisposizione dello studio previsionale allegato allo SIA.

In tale buffer non è presente alcun ricettore sensibile (quali scuole, ospedali case di cura e/o riposo, ...).

Nell'area del futuro parco, inoltre, è presente, come ulteriore sorgente principale di emissione acustica, un parco eolico in esercizio gestito dalla società proponente e costituito da 24 aerogeneratori modello Vesta V100 da 2.6 MW di potenza unitaria.

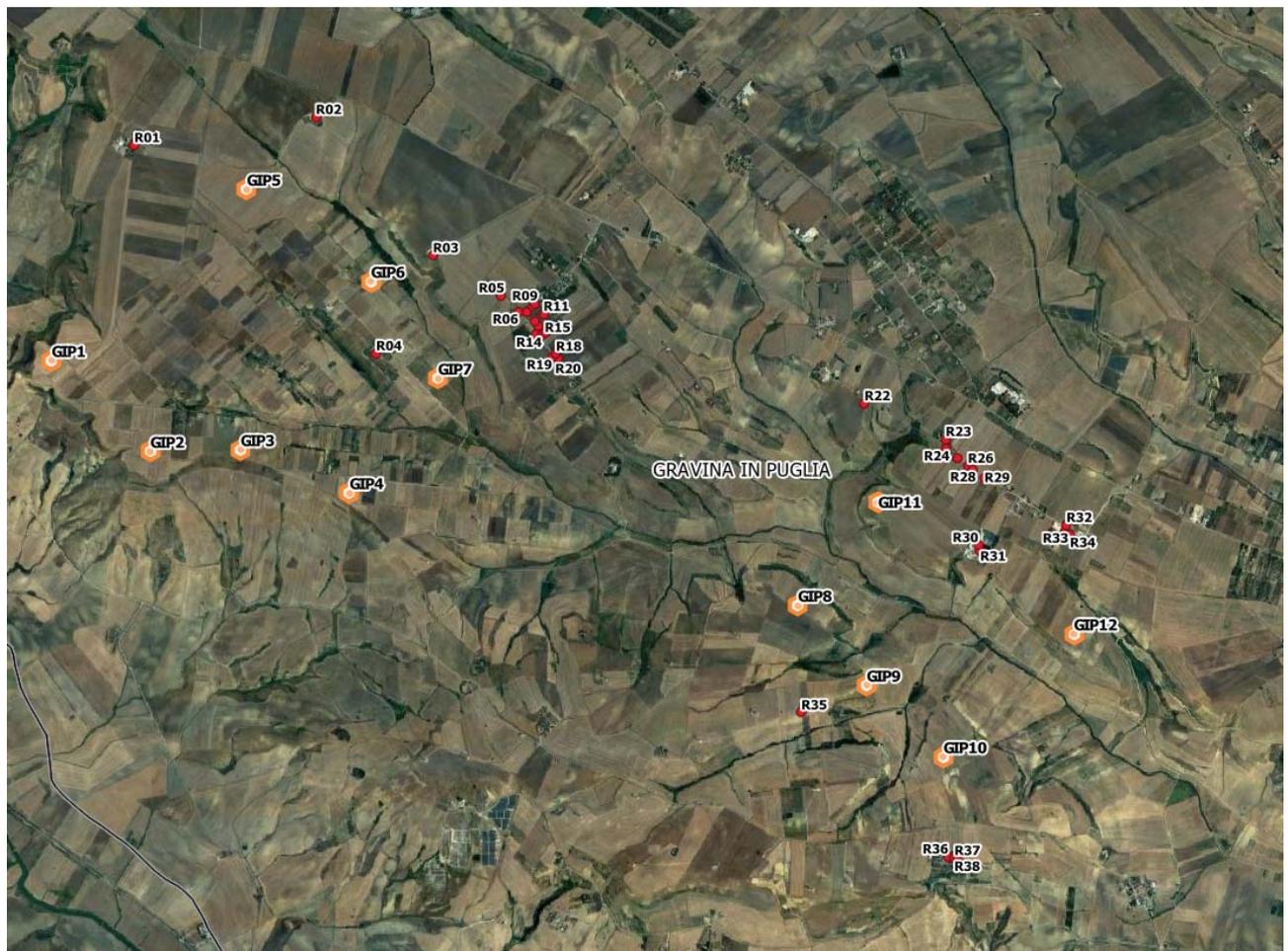


Figura 3: Localizzazione degli aerogeneratori e dei potenziali ricettori sensibili considerati (Ri) su base ortofoto

## 6.2 Parametri analitici descrittivi

I parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente rumore – attraverso cui controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nello SIA (stima degli impatti ambientali) e l'efficacia delle misure di mitigazione adottate – sono di seguito riportate.



Tabella 2: Parametri acquisiti/elaborati per un sito eolico

Dati acquisiti attraverso			
Parametri	Postazioni fisse	Postazioni mobili	Modelli previsionali
<b>Informazioni generali</b>			
Ubicazione/Planimetria	*	-	*
Funzionamento	*	-	n.a.
Periodo di misura / Periodo di riferimento	*	-	*
<b>Parametri acustici</b>			
L <sub>Aeq</sub> immissione, diurno	*	-	*
L <sub>Aeq</sub> immissione, notturno	*	-	*
L <sub>Aeq</sub> emissione <sup>1</sup> , diurno	*	-	*
L <sub>Aeq</sub> emissione, notturno	*	-	*
Livello differenziale diurno	*	-	*
Livello differenziale notturno	*	-	*
Fattori correttivi (KI, KT, KB)	*	-	*
Andamenti grafici	*	-	*
<b>Parametri meteo</b>			
Eventi meteorologici particolari	+	-	-
Situazione meteorologica	*	-	-

Legenda	
*	necessario
+	opportuno
-	indifferente
n.a.	non applicabile
L <sub>Aeq</sub>	Livello ponderato in curva A sia nel periodo di riferimento diurno che notturno Livelli percentili

<sup>1</sup> Nel caso il Comune abbia provveduto alla zonizzazione acustica del territorio.



## 6.3 Tecniche di campionamento e frequenza

Il campionamento sarà effettuato mediante il rilievo dei parametri sopra definiti in postazioni fisse (cfr. schede di sintesi) per un arco temporale minimo sufficiente a determinare i livelli di rumorosità diurno e notturno, con una durata dell'ordine delle 24/48 h allo scopo di coprire l'intero periodo di riferimento sia diurno che notturno.

La strumentazione adottata per i rilievi acustici soddisferà le specifiche di cui alla classe 1 delle norme IEC 60651/2000 - IEC 60804/2000.

La catena di misura verrà controllata prima e dopo ogni ciclo di misura con calibratore di classe 1 secondo la Norma IEC 942:1988.

Gli strumenti utilizzati sono di seguito elencati.

Tabella 3: Elenco strumenti rilievi acustici

Strumento	Tipo	Matricola
Fonometro Integratore 01dB	FUSION	12536
Filtri 1/1 e 1/3 ottave 01dB	FILTRO	12536
Calibratore Acustico 01dB	CAL21	92225

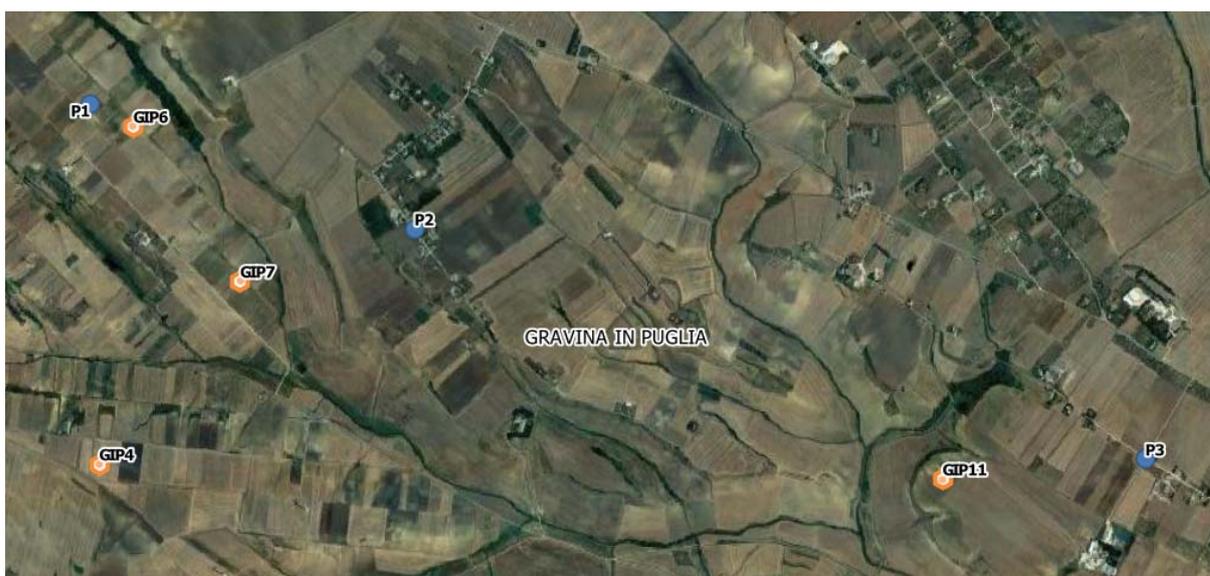
L'elaborazione dei dati sarà effettuata con i software dBTrait e Noise&Vibration Works (NWWin), conformi ai requisiti richiesti dal DM del 16/03/1998.

Per la valutazione previsionale del rumore immesso nell'ambiente esterno dagli aerogeneratori del parco eolico oggetto di studio è stato utilizzato il Software Predictor-LIMA Type 7810-I ver.2021.1 della Softnoise GmbH e distribuito in Italia da Ntek Srl.

## 6.4 Durata e frequenza

Il monitoraggio del livello di rumore sarà effettuato sia nel periodo di riferimento diurno che in quello notturno.

I rilievi saranno effettuati sia in corrispondenza del punto di misura P1, posto a nord-est dell'area di indagine ed impiegato per la caratterizzazione del rumore residuo ante operam, che presso ulteriori due punti P2 e P3, localizzati in prossimità dei due raggruppamenti principali di ricettori individuati (cfr. immagine seguente), per tutta la vita utile dell'opera con frequenza triennale, così da verificare eventuali alterazioni ed avere un confronto diretto tra misure in progetto e misure in esercizio.



**Figura 4: Area di indagine componente rumore – Postazioni di misura a lungo termine**

Lo strumento impiegato rileva e memorizza i livelli sonori con tutte le costanti di tempo normalizzate (Fast, Slow, Impulse, Picco, Massimo e Minimo), consentendo una lettura diretta del livello equivalente (Leq) non solo come valore globale pesato (A), ma anche come traccia del suo andamento temporale e di quello relativo ad ogni banda di 1/3 d’ottava.

I rilievi vengono acquisiti nella memoria interna del fonometro e successivamente scaricati su personal computer per essere analizzati con l’ausilio di software specifici, con i quali si “depurano” le rilevazioni dagli eventi sonori occasionali estranei ai fenomeni acustici in esame.

Le condizioni acustiche del territorio in esame osservate durante il tempo di misura sono risultate rappresentative del clima acustico ante operam in quanto non si sono verificati eventi sonori atipici rispetto alle normali attività agricole e zootecniche ed alla presenza di qualche cane nell’area.

Si specifica che i punti di misura individuati potrebbero subire modifiche in funzione di eventuali esigenze riscontrate in seguito.



## 6.5 Schede di sintesi

Tabella 4: Scheda di sintesi n. 1 componente rumore

Area di indagine	
Codice area indagine	GRAVINA IN PUGLIA
Destinazione d'uso da PRG	Agricola
Uso reale del suolo	Agricola
Descrizione caratteristiche morfologiche	Collinare
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio	Rumorosità temporanea legata a passaggi di mezzi agricoli e traffico veicolare locale

Stazione/punto di monitoraggio			
Codice punto	P1		
Regione	Puglia	Provincia	Bari
		Località	Gravina in Puglia
	Datum	E	N
	WGS8433N	608251	4524085
Descrizione	Punto di misura in proprietà privata (R04)		
Componente Ambientale	Rumore		
Fase di monitoraggio	X	Ante operam	
	X	Corso d'opera	
	X	Post opera	
Parametri monitorati	Leq ponderato in curva A sia nel periodo di riferimento diurno che notturno Livelli percentili		
Strumentazione utilizzata	Fonometro di classe A		
Periodicità dei monitoraggi	Triennale		

Ricettore/i			
Codice ricettore	Non ci sono ricettori associati, i rilievi sono previsti in prossimità di agglomerati di edifici		
Regione	Puglia	Provincia	Bari
		Località	Gravina in Puglia
Coordinate R01	Datum	E	N
	WGS8433N		
Componente Ambientale	Rumore		
Fase di monitoraggio	X	Ante operam	
	X	Corso d'opera	
	X	Post opera	
Parametri monitorati	Leq ponderato in curva A sia nel periodo di riferimento diurno che notturno Livelli percentili		
Strumentazione utilizzata	Fonometro di classe A		
Periodicità dei monitoraggi	Triennale		



Tabella 5: Scheda di sintesi n. 2 componente rumore

Area di indagine	
Codice area indagine	GRAVINA IN PUGLIA
Destinazione d'uso da PRG	Agricola
Uso reale del suolo	Agricola
Descrizione caratteristiche morfologiche	Collinare
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio	Rumorosità temporanea legata a passaggi di mezzi agricoli e traffico veicolare locale

Stazione/punto di monitoraggio			
Codice punto	P2		
Regione	Puglia	Provincia	Bari
		Località	Gravina in Puglia
	Datum	E	N
	WGS8433N	609887	4523448
Descrizione	Punto di misura su viabilità esistente lungo Contrada Barisci		
Componente Ambientale	Rumore		
Fase di monitoraggio		Ante operam	
	X	Corso d'opera	
	X	Post opera	
Parametri monitorati	Leq ponderato in curva A sia nel periodo di riferimento diurno che notturno Livelli percentili		
Strumentazione utilizzata	Fonometro di classe A		
Periodicità dei monitoraggi	Triennale		

Ricettore/i			
Codice ricettore	Ricettori di Contrada Barisci		
Regione	Puglia	Provincia	Bari
		Località	Gravina in Puglia
Coordinate R01	Datum	E	N
	WGS8433N		
Componente Ambientale	Rumore		
Fase di monitoraggio		Ante operam	
	X	Corso d'opera	
	X	Post opera	
Parametri monitorati	Leq ponderato in curva A sia nel periodo di riferimento diurno che notturno Livelli percentili		
Strumentazione utilizzata	Fonometro di classe A		
Periodicità dei monitoraggi	Triennale		



Tabella 6: Scheda di sintesi n. 3 componente rumore

Area di indagine	
Codice area indagine	GRAVINA IN PUGLIA
Destinazione d'uso da PRG	Agricola
Uso reale del suolo	Agricola
Descrizione caratteristiche morfologiche	Collinare
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio	Rumorosità temporanea legata a passaggi di mezzi agricoli e traffico veicolare locale

Stazione/punto di monitoraggio			
Codice punto	P3		
Regione	Puglia	Provincia	Bari
		Località	Gravina in Puglia
	Datum	E	N
	WGS8433N	613573	4522280
Descrizione	Punto di misura su viabilità esistente lungo Contrada Lo Cuoccio		
Componente Ambientale	Rumore		
Fase di monitoraggio		Ante operam	
	X	Corso d'opera	
	X	Post opera	
Parametri monitorati	Leq ponderato in curva A sia nel periodo di riferimento diurno che notturno Livelli percentili		
Strumentazione utilizzata	Fonometro di classe A		
Periodicità dei monitoraggi	Triennale		

Ricettore/i			
Codice ricettore	Ricettori di Contrada Lo Cuoccio		
Regione	Puglia	Provincia	Bari
		Località	Gravina in Puglia
Coordinate R01	Datum	E	N
	WGS8433N		
Componente Ambientale	Rumore		
Fase di monitoraggio		Ante operam	
	X	Corso d'opera	
	X	Post opera	
Parametri monitorati	Leq ponderato in curva A sia nel periodo di riferimento diurno che notturno Livelli percentili		
Strumentazione utilizzata	Fonometro di classe A		
Periodicità dei monitoraggi	Triennale		

## 6.6 Cronoprogramma

### 6.6.1 Ante operam

Il monitoraggio iniziale è stato finalizzato alla caratterizzazione del clima acustico allo scopo di predisporre lo "Studio previsionale acustico"; successivamente, al fine di validare i risultati del predetto studio, si prevede un ulteriore monitoraggio, che sarà effettuato in occasione dell'entrata in esercizio del parco eolico.

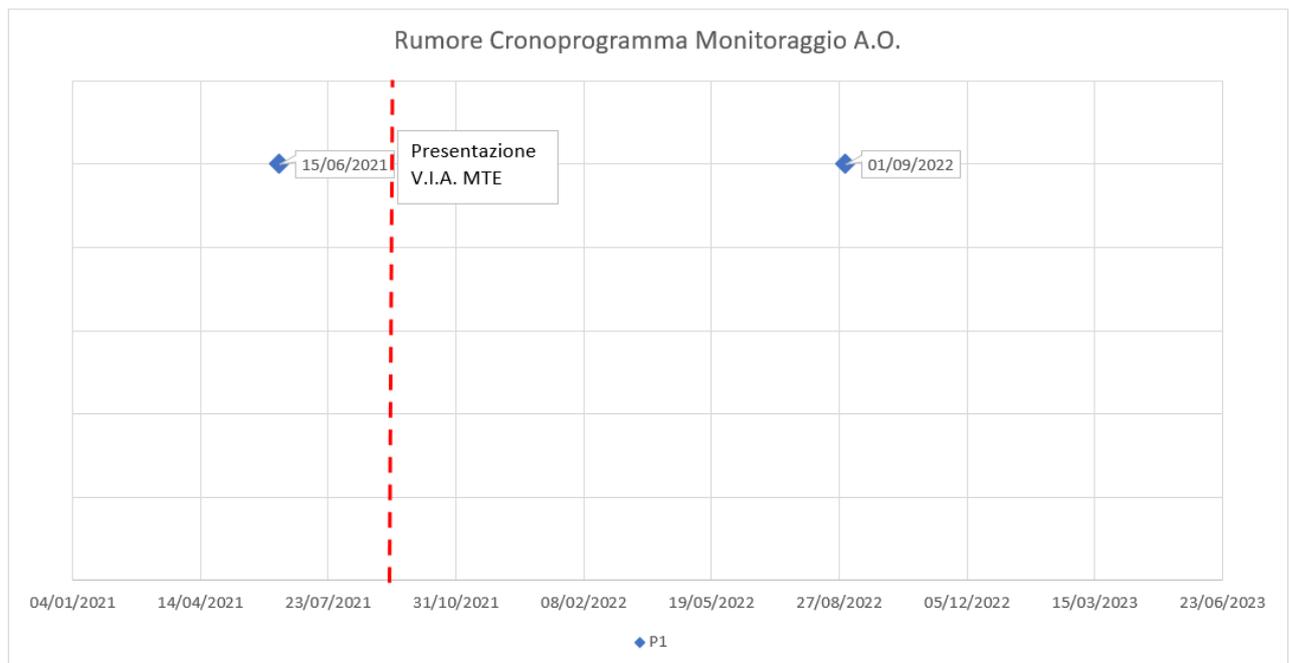


Figura 5: Cronoprogramma monitoraggio corso d'opera

### 6.6.2 Corso d'opera

Nello studio previsionale allegato allo SIA è stata effettuata una valutazione dell'impatto acustico durante la fase di cantierizzazione, considerando le principali attività di cantiere, di carattere temporaneo, e la distanza di oltre 500 m tra le aree di lavoro ed i ricettori più prossimi.

L'analisi ha considerato, durante un periodo di riferimento diurno, le condizioni maggiormente critiche relative alle fasi di costruzione delle opere civili, di realizzazione delle aree attrezzate e di montaggio degli aerogeneratori.

A partire dal livello di potenza acustica tipicamente emesso dalle macchine operatrici coinvolte nelle macroattività di cantiere ed ipotizzando cautelativamente la contemporanea esecuzione nel medesimo luogo di tre fasi di lavoro, si sono stimati livelli di emissione inferiori a 60 dB già a circa 100 m di distanza dalle aree di lavoro, pertanto l'impatto generato dalle lavorazioni risulta del tutto trascurabile sui potenziali ricettori (localizzati ad oltre 500 m dalle piazzole di montaggio degli aerogeneratori che costituiscono le aree di maggior persistenza delle attività di cantiere), anche se non si escludono momentanei superamenti dei valori limite di zona, in alcuni



periodi della giornata, nelle immediate vicinanze del cantiere che comunque non presentano alcun ricettore sensibile.

Tale analisi è stata verificata tramite una simulazione con il software Predictor-LIMA Type 7810-I ver.2021.1 della Softnoise GmbH, conforme alle norme ISO 9616-1 e 2. Tale simulazione, considerando la contemporaneità delle tre operazioni più gravose dal punto di vista delle emissioni rumorose tra quelle previste in progetto, ha verificato che i limiti normativi di emissione diurno risultano ampiamente rispettati presso tutti i ricettori considerati.

In fase di cantiere si prevede un monitoraggio con frequenza bimestrale in corrispondenza dei punti identificati nelle schede di sintesi.

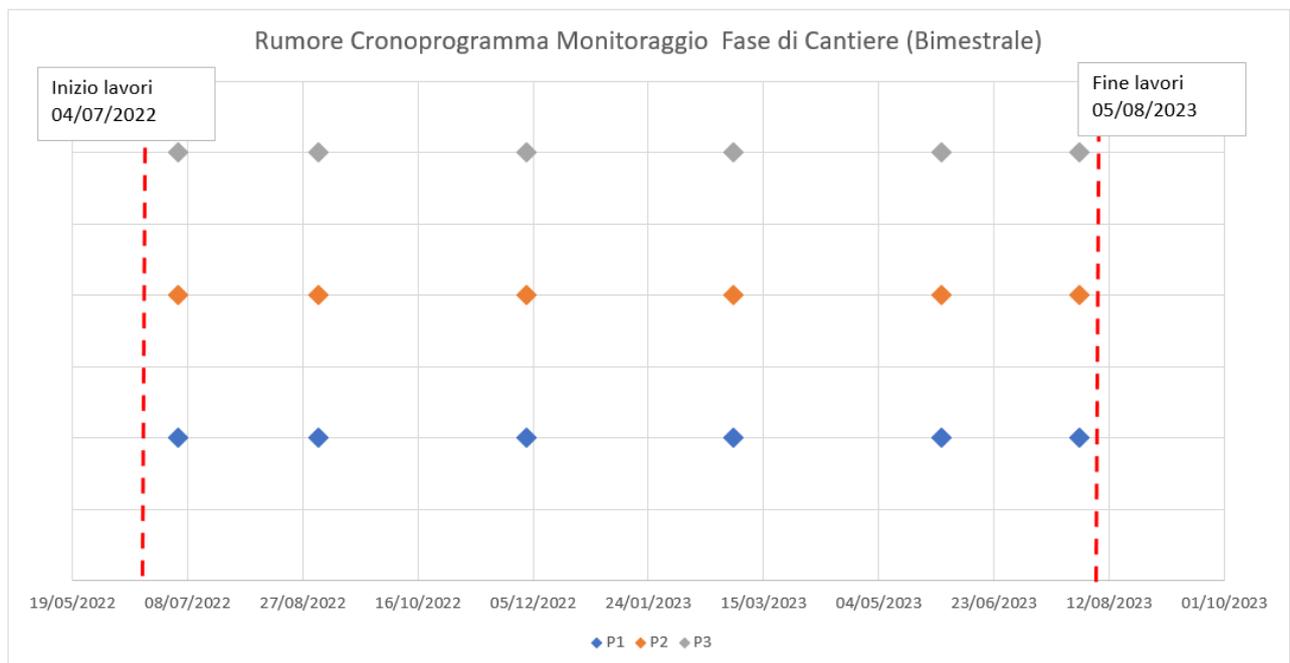


Figura 6: Cronoprogramma monitoraggio corso d'opera

### 6.6.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio si prevede il monitoraggio in corrispondenza dei punti identificati nelle schede di sintesi durante l'intera vita utile dell'impianto (stimata in 25 anni), con frequenza triennale, alternando le stagioni di rilievo delle misurazioni.

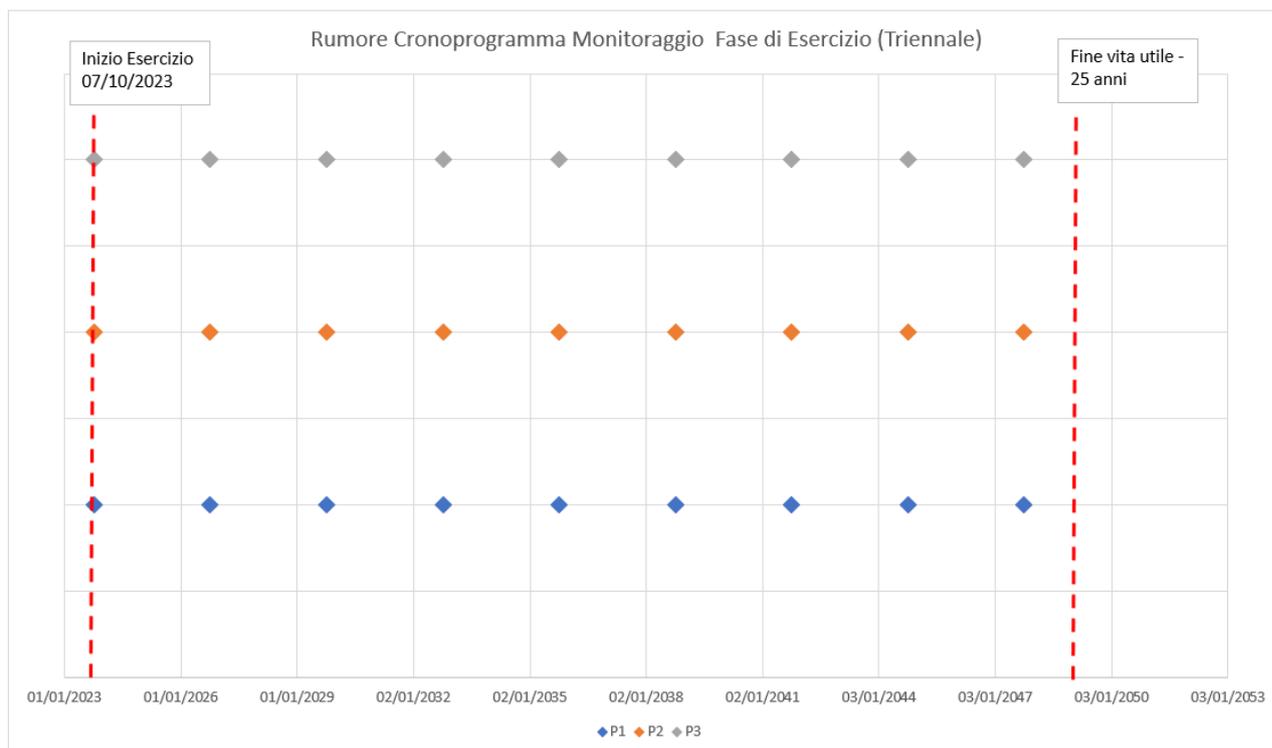


Figura 7: Cronoprogramma monitoraggio post operam

## 7 Componente biodiversità: avifauna e chiropteri

Tutte le fasi di un impianto eolico (di cantiere, di esercizio e di dismissione) possono generare sulla fauna un notevole impatto, in particolare gli uccelli (soprattutto rapaci ed uccelli migratori e svernanti) ed i chiropteri sono maggiormente vulnerabili al disturbo.

I risultati dell'attività di survey preliminare primaverile sono descritti nello studio specialistico allegato allo SIA.

### 7.1 Area di indagine

L'area di indagine è definita in un buffer di 5 km dall'area di installazione degli aerogeneratori.

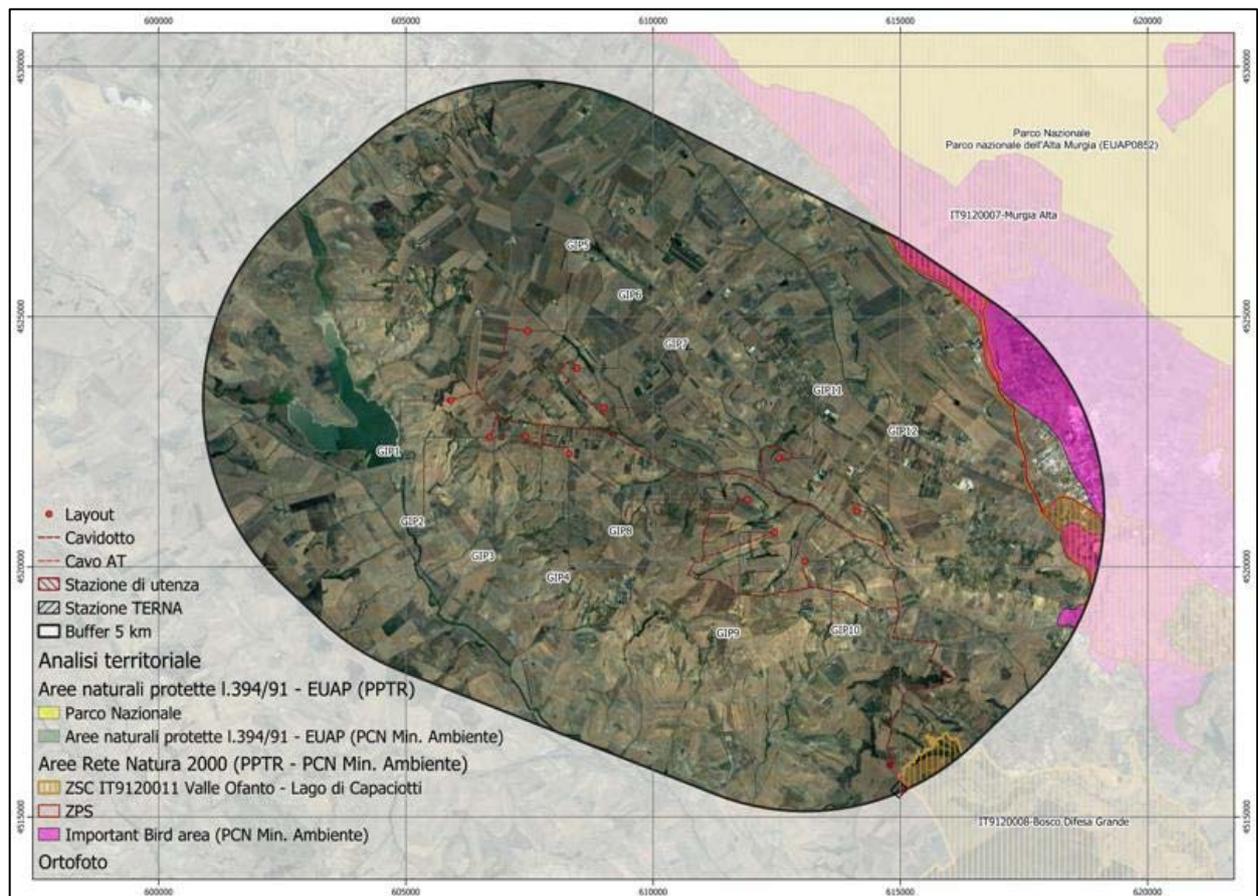


Figura 8: Area di indagine

### 7.2 Metodologia prevista

In linea con la metodologia utilizzata in fase preliminare, si prevede di implementare un monitoraggio basato su operazioni di mappaggio, stazioni di ascolto e definizione di transeetti lineari.



In fase di cantiere ed in fase di esercizio si utilizzeranno gli stessi punti di monitoraggio che saranno individuati per la fase ante operam così da verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e da monitorare l'efficacia delle mitigazioni e compensazioni previste.

Tali punti di osservazione e transetti, tuttavia, potranno eventualmente subire modifiche qualora i rilevatori lo ritengano opportuno.

Le attività saranno condotte coerentemente con le metodologie proposte da ANEV (2013), Osservatorio nazionale eolico e fauna e Legambiente (2012), WWF Italia (2009), nonché GIRC (2014) per i chiroterri e MITO (2000) per l'avifauna.

## 7.3 Parametri analitici descrittivi

I parametri oggetto di monitoraggio per l'avifauna sono i seguenti:

- Ricchezza (R): numero di specie registrate (si tratta di un parametro indicativo del grado di complessità e diversità di un ecosistema);
- Abbondanza o Densità: consistenza numerica delle diverse specie;
- Dominanza ( $\pi_i$ ): rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie ed il numero totale di individui componenti la comunità ( $\pi_i = n_i/\Sigma n$ , dove  $n_i$  = numero di individui della specie  $i$ -esima e  $\Sigma n$  = numero di individui di tutte le specie);
- Rapporto non Passeriformi/Passeriformi (nP/P): rapporto tra il numero di specie di non Passeriformi e di Passeriformi;
- Indice di diversità Shannon-Wiener  $H'$ ;
- Stima del tasso di mortalità da collisione contro gli aerogeneratori (solo in fase di esercizio).

Nel caso dei chiroterri, invece, saranno effettuate le seguenti elaborazioni:

- Numero di contatti/ora rilevati;
- Numero totale di specie rilevate;
- Indice di diversità Shannon-Wiener  $H'$ ;
- Stima del tasso di mortalità da collisione contro gli aerogeneratori (solo in fase di esercizio).

## 7.4 Tecniche di monitoraggio

Il monitoraggio adotterà, in sede di elaborazione dati, l'approccio BACI (Before After Control Impact): la misura del potenziale impatto di un disturbo o un evento si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (Before) e dopo (After) l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione (Impact) con siti in cui l'opera non ha effetto (Control), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

### 7.4.1 Avifauna

Il monitoraggio prevederà le seguenti attività:

- Punti di ascolto (passeriformi nidificanti): sosta in punti prestabiliti per 8-10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra 100 e 200 m intorno al punto.

- Osservazioni a vista (rapaci stazionari/migratori e grandi veleggiatori): perlustrazione, da punti panoramici, dello spazio aereo entro 15° sopra e sotto la linea dell'orizzonte, alternando l'uso del binocolo a quello del telescopio montato su treppiede, con l'obiettivo di coprire l'intero tratto coinvolto dall'impianto eolico in progetto, registrando la specie, il numero di individui, l'orario di inizio dell'osservazione ed alcune note comportamentali (volteggio, picchiate, ...).
- Transetti invernali (avifauna svernante): rilievi lungo percorsi (transetti) di circa 1 km posizionati secondo un piano di campionamento prestabilito da percorrere a velocità costante in 30 minuti (0.5 km/h) in ambedue le direzioni, contando ed annotando i contatti visivi e canori degli uccelli entro le fasce di 25 m, 25-100 m ed oltre 100 m.
- Ricerca siti di nidificazione di rapaci diurni rupicoli e arboricoli;
- Rilievi avifauna notturna: rilevamento da punti fissi, effettuato a sera inoltrata, delle specie riconosciute tramite ascolto delle vocalizzazioni, stimolando la risposta delle diverse specie con l'emissione del loro canto in play-back.
- Ricerca delle carcasse sul terreno circostante gli aerogeneratori (solo in fase di esercizio), all'interno di due fasce di terreno adiacenti ad un asse passante per il centro della torre ed orientato perpendicolarmente alla direzione del vento dominante o alla linea di crinale.

Nell'area campione l'ispezione sarà eseguita lungo transetti lineari di lunghezza pari a due volte il diametro del rotore, distanziati tra loro di circa 30 m, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli. Il posizionamento dei transetti è tale da coprire una superficie della parte sottovento di dimensioni superiori al 30-35% rispetto a quella sopravvento.

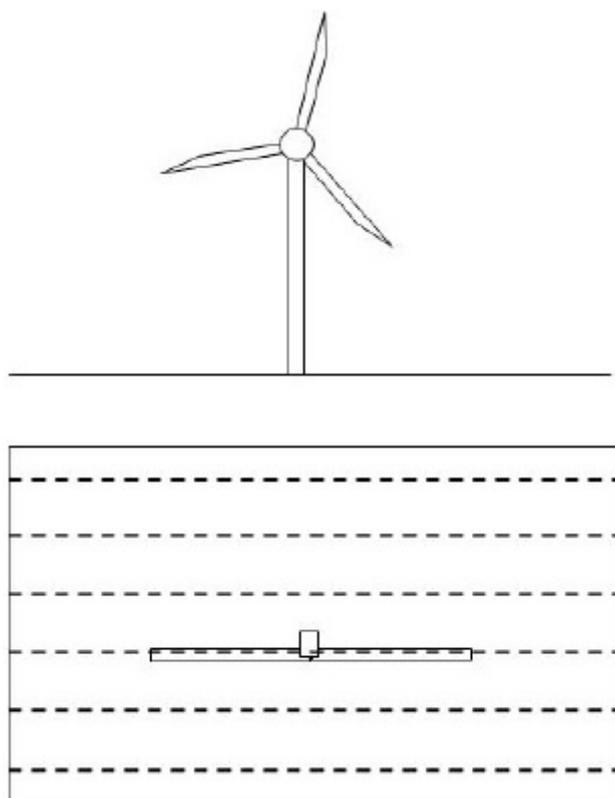


Figura 9: Posizionamento dei transetti per la ricerca delle carcasse



Le suddette attività di monitoraggio saranno dettagliate in fase di definizione del monitoraggio ante operam.

## 7.4.2 Chiroteri

Si prevede di operare secondo le seguenti modalità:

- Ricerca ed ispezione di siti rifugio;
- Rilevamenti bioacustici mediante bat-detector;
- Ricerca delle carcasse sul terreno circostante gli aerogeneratori (solo per la fase di esercizio).

Il bat detector rileva gli impulsi di ecolocalizzazione emessi dai microchiroteri (sottordine dei chiroteri a cui appartengono tutte le specie italiane) che, opportunamente classificati, consentono il riconoscimento a livello di specie. Tale indagine fornisce una valutazione qualitativa delle specie presenti (ricchezza di specie).

I conteggi presso i roost (posatoi, siti rifugio) estivi, riproduttivi o di ibernazione forniscono, invece, una quantificazione delle popolazioni (Battersby 2010, Agnelli et al., 2004).

La localizzazione dei rilievi sarà dettagliata in fase di definizione del monitoraggio ante operam e potrà essere affinata in fase di esercizio.

Con riferimento alla ricerca delle carcasse, si prevedono indagini all'interno di un'area di circa 200 m x 200 m (ridotti fino a 100 m nel caso di condizioni orografiche incompatibili). Nelle aree parzialmente interessate dalla presenza di vegetazione arborea o arbustiva naturale, si prevede di restringere l'area di indagine a quella interessata da vegetazione erbacea o assente e di valutare i risultati in percentuale.

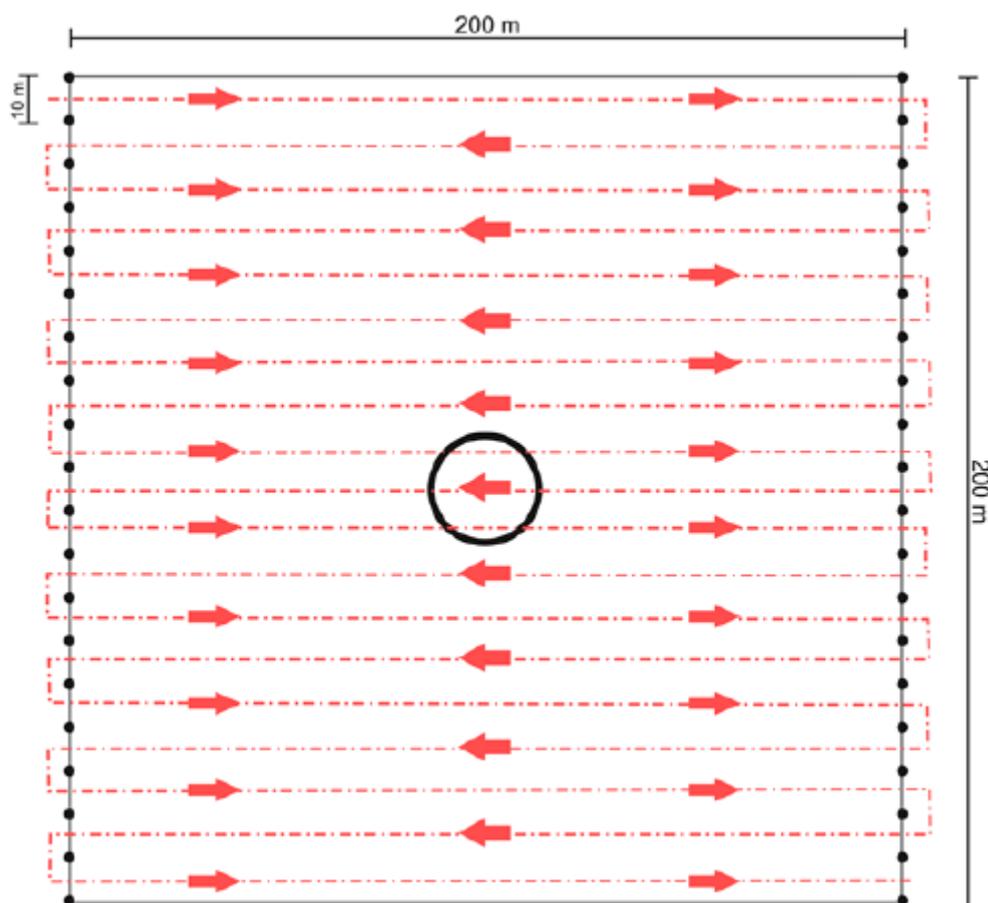


Figura 10: Schema del transetto (in rosso) da eseguire per la ricerca carcasse intorno alla torre eolica (cerchio nero)

## 7.5 Durata e frequenza

### 7.5.1 Avifauna

Si prevedono le seguenti fasi di monitoraggio:

- ante operam, della durata di un anno;
- in corso d'opera, di durata corrispondente a quella dei lavori;
- post operam, di durata triennale a partire dall'entrata in esercizio dell'impianto.

Di seguito si riporta il calendario orientativo dei rilievi, che potrà essere modulato in funzione delle specifiche esigenze legate all'affidabilità dei risultati, tra cui l'andamento climatico.

Tabella 7: Calendario orientativo delle attività di campo per il monitoraggio dell'avifauna

MESE	OSS. VISTA	TR. INV.	P.TI ASCOLTO	R. SITI RAPACI	ES. RAPACI	TOT. USCITE
GENNAIO	2	1				3
FEBBRAIO	2					2
MARZO	2			1		3
APRILE	3			1		4
MAGGIO	2		2		1	5
GIUGNO	2		1		1	4



MESE	OSS. VISTA	TR. INV.	P.TI ASCOLTO	R. SITI RAPACI	ES. RAPACI	TOT. USCITE
LUGLIO	2				1	3
AGOSTO	3					3
SETTEMBRE	4					4
OTTOBRE	3					3
NOVEMBRE	3					3
DICEMBRE	2	1				3
<b>TOTALE</b>						<b>40</b>

Il monitoraggio, in termini di frequenze, sarà suddiviso in periodi fenologici:

1. svernamento (metà novembre – metà febbraio);
2. migrazione pre-riproduttiva (febbraio – maggio);
3. riproduzione (marzo – agosto);
4. migrazione post-riproduttiva/post-giovanile (agosto – novembre).

In generale, sarà programmato in modo che il periodo di indagine comprenda sia l'inizio che la fine del fenomeno fenologico delle specie target, basandosi sulla letteratura scientifica di settore.

## 7.5.2 Chiroteri

Le attività di monitoraggio saranno attivate nelle fasi ante operam (un anno), in corso d'opera (durata corrispondente a quella dei lavori) e post operam (tre anni a partire dalla data di entrata in esercizio dell'impianto).

Di seguito si riporta il calendario orientativo dei rilievi, che potrà essere modulato in funzione di specifiche esigenze legate all'affidabilità dei risultati, tra cui l'andamento climatico.

**Tabella 8: Calendario orientativo delle attività di campo per il monitoraggio della chiroterrofauna**

Metodo	Periodo	Ore di effettiva osservazione	Ore medie a evento	Attrezzatura
Transetti notturni Punti di ascolto e registrazione Perlustrazione territorio e manufatti	Aprile - ottobre	120	5	Bat-detector Registratore digitale  Software per l'analisi delle emissioni ultrasonore

Con riferimento ai rilievi per la ricerca delle carcasse, in coerenza con le metodologie descritte in precedenza, si prevede il calendario orientativo di seguito riportato.



Tabella 9: Calendario orientativo per la ricerca carcasse della chiroterofauna

Attività	Periodo	N° gg/uomo	Durata	N rilevatori per giorno	Metodo
Monitoraggio <b>collisioni</b>	Tutto l'anno	50	15-60 minuti a seconda della copertura vegetazionale e della dimensione delle torri	2 -4	ispezione del suolo



