



REGIONE BASILICATA  
 PROVINCIA DI POTENZA  
 COMUNI DI VENOSA E MONTEMILONE



# AUTORIZZAZIONE UNICA EX. D. LGS. 387/03

## Progetto Definitivo Parco Eolico "Tre mani"

Titolo elaborato

### A.17.5 - Studio di impatto ambientale - Piano di Monitoraggio Ambientale

Codice elaborato

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0359	E	R05	B

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Scala

—
---

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Luglio 2021	emissione per richieste di integrazione del MTE	FTR	FMO	GDS
Agosto 2020	Prima emissione	GDS	FMO	GDS

Proponente



**GR VALUE DEVELOPMENT S.r.l.**

C.so Venezia, 37 - 20121 Milano

Tel: +39 02 50043159

www.grvalue.com - grvaluedevelopment@pec.it

Progettazione



**F4 ingegneria srl**

Via Di Giura - Centro Direzionale, 85100 Potenza

Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452

www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico  
(ing. Giovanni Di SANTO)



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>Informazioni essenziali</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Premessa</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Introduzione</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Obiettivi specifici</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Identificazione delle azioni di progetto</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Componenti/fattori da monitorare</b>	<b>8</b>
<b>6.1</b>	<b>Rumore</b>	<b>8</b>
6.1.1	Area di indagine	8
6.1.2	Parametri analitici descrittivi	9
6.1.3	Tecniche di campionamento e frequenza	10
6.1.4	Durata e frequenza	10
6.1.5	Schede di sintesi	11
6.1.6	Cronoprogramma di dettaglio componente rumore	14
6.1.6.1	<i>Ante Operam</i>	14
6.1.6.2	<i>Fase di cantiere</i>	14
6.1.6.3	<i>Fase di esercizio</i>	15
<b>6.2</b>	<b>Fauna (avifauna e chiropteri)</b>	<b>16</b>
6.2.1	Avifauna	16
6.2.1.1	<i>Area di indagine</i>	16
6.2.1.2	<i>Metodologia prevista</i>	17
6.2.1.3	<i>Parametri analitici descrittivi</i>	18
6.2.1.4	<i>Tecniche di monitoraggio</i>	18
6.2.1.5	<i>Durata e frequenza</i>	21
6.2.1.6	<i>Schede di sintesi</i>	24



6.2.2	Chiroteri	26
6.2.2.1	<i>Area di indagine</i>	26
6.2.2.2	<i>Metodologia prevista</i>	26
6.2.2.3	<i>Parametri analitici descrittivi</i>	27
6.2.2.4	<i>Tecniche di monitoraggio</i>	27
6.2.2.5	<i>Durata e frequenza</i>	28
6.3	<b>Vegetazione (interventi di ripristino e compensazione ambientale)</b>	29
6.4	<b>Suolo e sottosuolo</b>	31
6.4.1	Tecniche di monitoraggio	31
6.4.2	Riferimenti normativi	32
6.4.3	Fasi del monitoraggio	32
6.4.4	Area di indagine e cronoprogramma	34
6.4.5	Cronoprogramma delle attività di monitoraggio	35
6.4.6	Numero e tipologia di indagini	35
6.4.7	Parametri da monitorare	35
6.5	<b>Acqua</b>	36



# 1 Informazioni essenziali

Tabella 1- Informazioni essenziali

Proponente	GR VALUE DEVELOPMENT S.r.l.
Potenza complessiva	33.6 MW
Potenza singola WTG	5.6 MW
Numero aerogeneratori	6
Altezza hub max	125 m
Diametro rotore max	150 m
Altezza complessiva max	200 m
Area poligono impianto	Circa 199 ha
Lunghezza cavidotto esterno	11.7 km
Lunghezza cavidotti interni	5.7 km
RTN esistente (si/no)	no (autorizzata)
Tipo di connessione alla RTN	aereo (sbarre) + cavo AT (interrato)
Area sottostazione	Sottostazione autorizzata – nuovo stallo produttore
Piazzola di montaggio (max)	circa 4250 m <sup>2</sup>
Piazzola definitiva (max)	circa 2100 m <sup>2</sup>
Coordinate WTG	cfr. tabella 1 quadro di riferimento progettuale



## 2 Premessa

Lo Studio di Impatto Ambientale presentato dalla società GR Value Development (Green Resources Value) Srl, con sede legale in Corso Venezia 37 Milano, in qualità di proponente, è stato redatto in riferimento al progetto di realizzazione di un nuovo parco eolico di proprietà, denominato "Tre mani", localizzato nei territori comunali di Venosa e Montemilone, in provincia di Potenza, quest'ultimo interessato anche dalla realizzazione del nuovo stallo condiviso per la connessione dell'impianto eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN); il cavidotto di collegamento attraversa i Comuni precedentemente elencati.

Il parco in oggetto è costituito da n. 6 aerogeneratori (siglati VEN1, VEN2, VEN3, VEN4, VEN5 e MON6) della potenza unitaria di 5.6 MW, per una potenza complessiva di 33.6 MW, cinque dei quali ricadenti in agro di Venosa ed uno in agro di Montemilone.

**Il progetto proposto ricade al punto 2 dell'elenco di cui all'allegato II alla Parte Seconda del d.lgs. 152/2006 e s.m.i., come modificato dal d.lgs. 104/2017, "impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW", pertanto risulta soggetto al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale per il quale il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, svolge il ruolo di autorità competente in materia.**

Lo Studio di Impatto Ambientale, ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente è corredato da una serie di allegati grafici, descrittivi, da eventuali studi specialistici, da una Relazione di Sintesi non Tecnica destinata alla consultazione da parte del pubblico oltre che dalla presente proposta di **piano di monitoraggio ambientale**.

**Il documento è stato sottoposto a revisione in ossequio alle richieste di integrazione del Ministero della Transizione Ecologica prot. m\_ante.MATTM\_REGISTRO UFFICIALE.USCITA.0061778-09-06-2021**



### 3 Introduzione

Di seguito è riportato il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto individuati nello Studio di Impatto Ambientale del Parco eolico “Tre mani” nei territori comunali di Venosa e Montemilone in provincia di Potenza.

Il monitoraggio ambientale individua l'insieme delle attività e dei dati ambientali, antecedenti e successivi all'attuazione del progetto, necessari per tenere sotto controllo gli impatti ambientali significativi e negativi che possono verificarsi **durante le fasi di realizzazione e di gestione dell'opera**.

In base al d.lgs. 104 del 16 giugno 2017, che modifica la parte seconda del d.lgs. 152/2006 (Codice dell'Ambiente) al fine di attuare la Direttiva 2014/52/UE in materia di valutazione di impatto ambientale, *la tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente (Art. 14)*.

Le soluzioni previste per evitare, prevenire, ridurre o compensare gli impatti ambientali significativi e negativi del progetto e le disposizioni di monitoraggio devono spiegare in che misura e con quali modalità si intende intervenire al fine di eliminare o evitare gli effetti degli impatti medesimi.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è un allegato dello SIA redatto sulla base della documentazione relativa al Progetto Definitivo, e si articola in:

- Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente.
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici.
- Scelta delle componenti ambientali.
- Scelta delle aree critiche da monitorare.
- Definizione della struttura delle informazioni (contenuti e formato).
- Prima stesura del PMA.

## 4 Obiettivi specifici

In coerenza con quanto riportato nelle *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.)*

- il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall’attuazione dell’opera: il Proponente non è pertanto tenuto a programmare monitoraggi ambientali connessi a finalità diverse da quelle indicate al Cap.4.3 ed a sostenere conseguentemente oneri ingiustificati e non attinenti agli obiettivi strettamente riferibili al monitoraggio degli impatti ambientali significativi relativi all’opera in progetto.
- il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA (estensione dell’area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti); conseguentemente, l’attività di MA da programmare dovrà essere adeguatamente proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc.;
- il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell’ambiente. Tale condizione garantisce che il MA effettuato dal proponente non duplichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti con finalità diverse dal monitoraggio degli impatti ambientali generati dall’opera in progetto; nel rispetto dei diversi ruoli e competenze, il proponente potrà disporre dei dati e delle informazioni, dati generalmente di lungo periodo, derivanti dalle reti e dalle attività di monitoraggio ambientale, svolte in base alle diverse competenze istituzionali da altri soggetti (ISPRA, ARPA/APPA, Regioni, Province, ASL, ecc.) per supportare efficacemente le specifiche finalità del MA degli impatti ambientali generati dall’opera;
- il PMA rappresenta uno strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio ambientale che discendono da dati, analisi e valutazioni già contenute nel Progetto e nello SIA: pertanto i suoi contenuti devono essere efficaci, chiari e sintetici e non dovranno essere duplicati, ovvero dovranno essere ridotte al minimo, le descrizioni di aspetti a carattere generale non strettamente riferibili alle specifiche finalità operative del PMA

## 5 Identificazione delle azioni di progetto

Significance			
Positive	Molto alta		
	Alta	- 01.3 - Esercizio - Emissioni di gas serra	
	Moderata	- 02.4 - Esercizio - Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque	
	Bassa	- 05.2 - Cantiere - Impatto sull'occupazione - 05.4 - Esercizio - Impatto sull'occupazione	
	Nessun impatto	- 04.8 - Esercizio - Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe	
Negative	Bassa	- 01.1 - Cantiere - Emissioni di polvere - 01.2 - Cantiere - Emissioni di gas serra da traffico veicolare - 02.1 - Cantiere - Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee - 02.2 - Cantiere - Consumo di risorsa idrica - 02.3 - Esercizio - Modifica al drenaggio superficiale - 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 - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo - 04.2 - Cantiere - Alterazione di habitat - 04.3 - Cantiere - Disturbo alla fauna - 04.4 - Esercizio - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo - 04.5 - Esercizio - Disturbo alla fauna - 04.6 - Esercizio - Mortalità per collisioni dell'avifauna - 04.7 - Esercizio - Mortalità per collisioni dei chiropteri - 05.1 - Cantiere - Disturbo alla viabilità - 05.3 - Cantiere - Effetti sulla salute pubblica - 05.5 - Esercizio - Effetti sulla salute pubblica - 06.1 - Cantiere - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio - 07.1 - Cantiere - Disturbo alla popolazione - 07.2 - Esercizio - Disturbo alla popolazione	
	Moderata	- 06.2 - Esercizio Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio	
	Alta		
	Molto alta		

Come è possibile osservare dalla matrice di identificazione delle magnitudo degli impatti in relazione a ciascuna azione di progetto, l’iniziativa genera delle pressioni nei confronti delle principali componenti ambientali che non superano il livello identificato come “basso”. (cfr. Quadro di riferimento ambientale). Solo la componente paesaggio, in fase di esercizio, viene valutata con una magnitudo d’impatto “medio”.



## 6 Componenti/fattori da monitorare

Al fine di verificare la correttezza delle analisi di impatto fatte nello studio di impatti ambientale, è stato previsto il monitoraggio delle seguenti componenti:

- Rumore;
- Vegetazione (interventi di ripristino e compensazione);
- Fauna (avifauna e chiropteri);
- Suolo e sottosuolo;
- Acque sotterranee.

### 6.1 Rumore

#### 6.1.1 Area di indagine

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

L'area di indagine all'interno della quale verrà implementato il monitoraggio della componente “rumore” è definita da un poligono che racchiude i 6 aerogeneratori costituenti il parco eolico nonché i ricettori principali individuati in fase di predisposizione dello studio previsionale allegato allo SIA.

Di seguito si riporta il dettaglio dell'area di riferimento con un'estensione superficiale di circa 1100 ha.

Per quanto riguarda i punti di monitoraggio, ove possibile, previo accordo con il privato possessore dell'immobile, saranno posizionati in corrispondenza dei ricettori. In caso non sussista tale opportunità, il monitoraggio avverrà lungo la pubblica viabilità, in prossimità degli stessi.

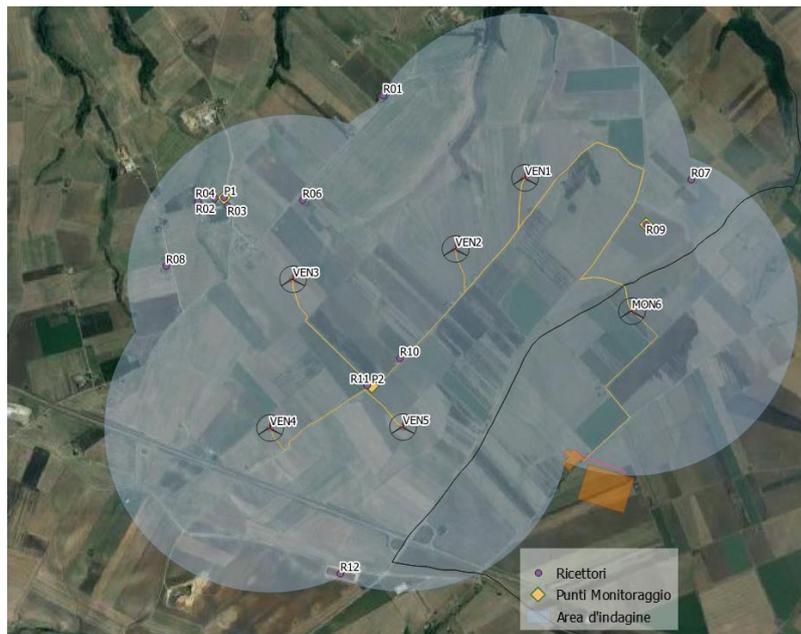


Figura 1 - Area di indagine componente “rumore”

## 6.1.2 Parametri analitici descrittivi

I parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente “rumore” attraverso i quali 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 i seguenti:

Tabella 2 - Parametri acquisiti/elaborati per un sito eolico

Parametri	Dati acquisiti attraverso		
	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	*	-	-

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



Legenda	
*	necessario
+	opportuno
-	indifferente
n.a.	non applicabile

- Leq ponderato in curva A sia nel periodo di riferimento diurno che notturno;
- Livelli percentili.

### 6.1.3 Tecniche di campionamento e frequenza

Il campionamento verrà effettuato attraverso 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 (minimo 24h) per ogni ricettore e condizione di funzionamento.

La strumentazione che verrà adottata per i rilievi acustici, soddisfa 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.

L'elenco degli strumenti che verranno utilizzati è il seguente.

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

Per l'elaborazione dei dati sono stati utilizzati i software dBTrait e Noise&Vibration Works (NWWin) conformi ai requisiti richiesti dal DM del 16.03.1998.

### 6.1.4 Durata e frequenza

La caratterizzazione del clima acustico avverrà per tutta la vita utile dell'opera, al fine di verificare eventuali alterazioni e avere un confronto diretto tra misure in progetto e in esercizio.

Il monitoraggio sarà sviluppato come di seguito descritto.



## 6.1.5 Schede di sintesi

Area di indagine	
Codice area indagine	AREA DI INDAGINE
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	P01		
Regione	Basilicata	Provincia	Potenza
		Località	Venosa
	Datum	E	N
	WGS8433N	573648	4540235
Descrizione	Punto di misura lungo strada in zona limitrofa ad edifici		
Componente Ambientale	Rumore		
Fase di monitoraggio	X	Ante operam	
		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	R01-R02-R03-R04-R05-R06-R08		
Regione	Basilicata	Provincia	Potenza
		Località	Venosa
	Datum	E	N
	WGS8433N	573985	4540544
Descrizione	Edifici		
Componente Ambientale	Rumore		
Fase di monitoraggio	X	Ante operam	
		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 3 - Scheda di sintesi n.1 componente rumore



Area di indagine	
Codice area indagine	AREA DI INDAGINE
Destinazione d'uso da PRG	Agricola
Usò 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	P02		
Regione	Basilicata	Provincia	Potenza
		Località	Venosa
	Datum	E	N
	WGS8433N	574402	4539414
Descrizione	Punto di misura lungo strada in zona limitrofa ad edifici		
Componente Ambientale	Rumore		
Fase di monitoraggio	X	Ante operam	
		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	R10,R11,R12		
Regione	Basilicata	Provincia	Potenza
		Località	Venosa
	Datum	E	N
	WGS8433N	574374	4539416
Descrizione	Edifici		
Componente Ambientale	Rumore		
Fase di monitoraggio	X	Ante operam	
		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 4 - Scheda di sintesi n.2 componente rumore



Area di indagine	
Codice area indagine	AREA OVEST
Destinazione d'uso da PRG	Agricola
Usò 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	P03		
Regione	Basilicata	Provincia	Potenza
		Località	Venosa
	Datum	E	N
	WGS8433N	576043	4540738
Descrizione	Punto di misura lungo strada in zona limitrofa ad edifici		
Componente Ambientale	Rumore		
Fase di monitoraggio	X	Ante operam	
		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	R07, R09		
Regione	Basilicata	Provincia	Potenza
		Località	Venosa
	Datum	E	N
	WGS8433N	576332	4540670
Descrizione	Edifici		
Componente Ambientale	Rumore		
Fase di monitoraggio	X	Ante operam	
		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.3 componente rumore**

## 6.1.6 Cronoprogramma di dettaglio componente rumore

### 6.1.6.1 Ante Operam

Ante operam in aggiunta ai campionamenti effettuati in fase di progetto, si prevede un monitoraggio della componente rumore funzionale alla predisposizione dello Studio Previsionale Acustico e di durata utile a garantire una corretta caratterizzazione del rumore (minimo 24h). Quindi, nel periodo compreso tra il rilascio dell’autorizzazione unica e l’inizio dei lavori, e comunque per un periodo massimo di un anno, i campionamenti verranno effettuati con frequenza bimestrale nei punti precedentemente individuati.

Le modalità di campionamento sopra indicate saranno svolte facendo riferimento a “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.)”.

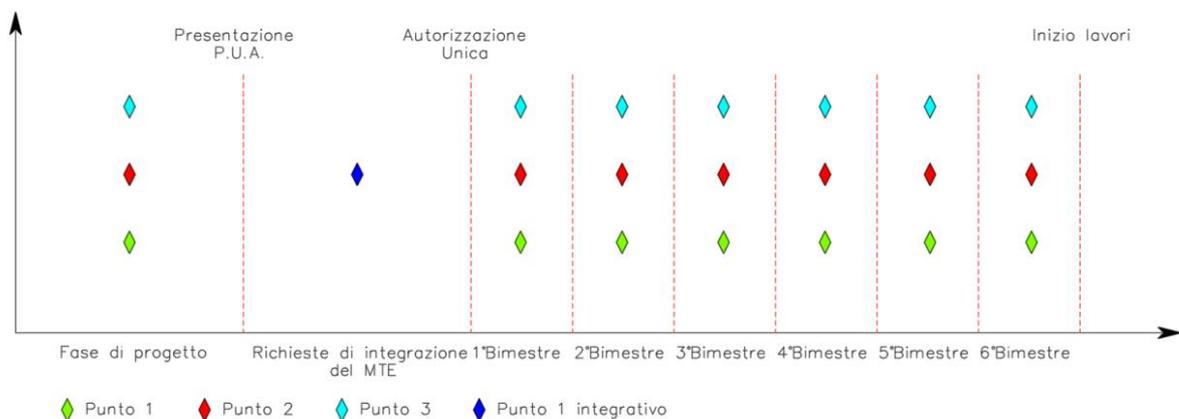
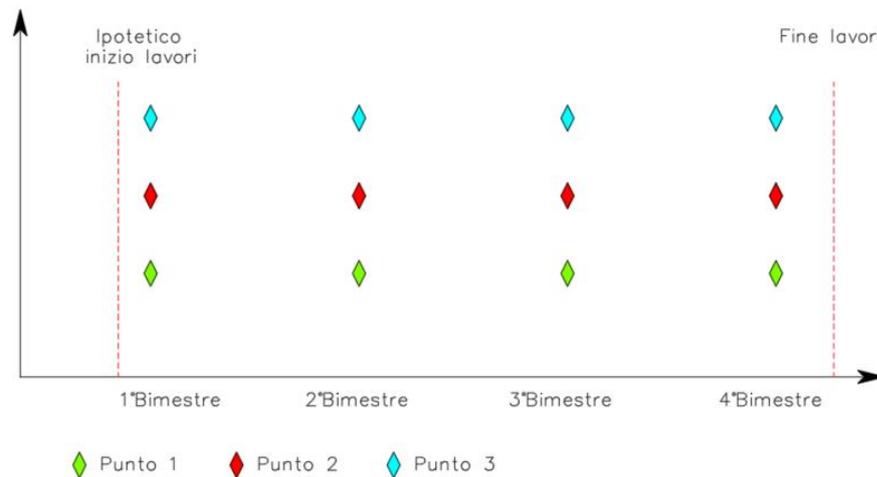


Figura 2 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio del rumore in fase ante operam

### 6.1.6.2 Fase di cantiere

In fase di cantiere si prevede un monitoraggio della componente rumore con frequenza bimestrale in corrispondenza dei 3 punti identificati nelle schede di sintesi e di durata utile a garantire una corretta caratterizzazione del rumore (minimo 24h).

Le modalità di campionamento sopra indicate saranno svolte facendo riferimento a “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.)”.

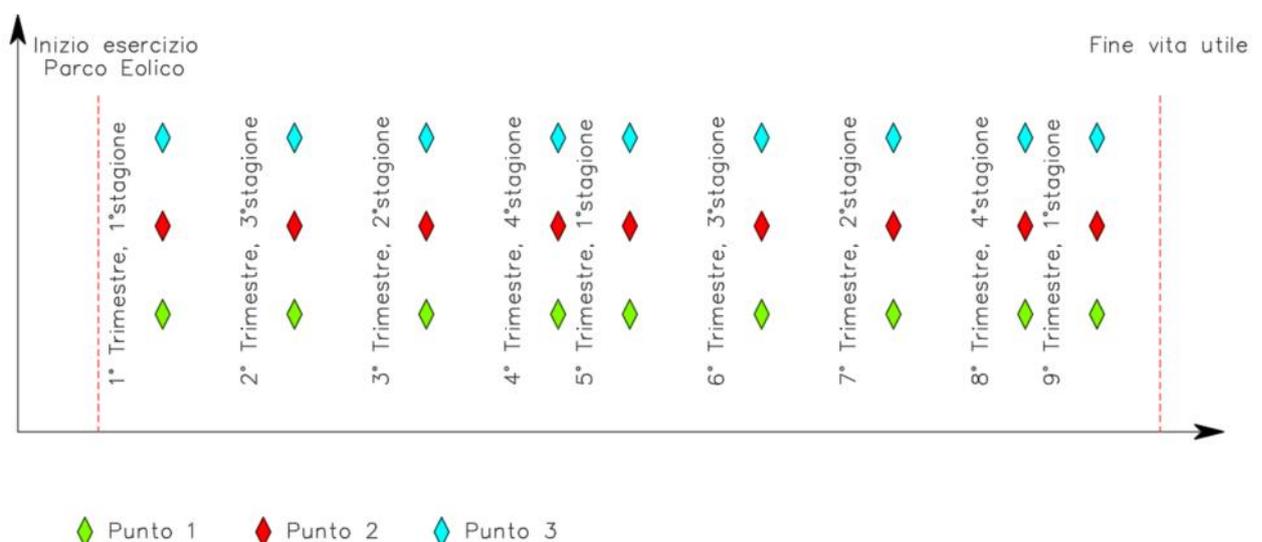


**Figura 3 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio del rumore in fase di cantiere**

### 6.1.6.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio si prevede un monitoraggio della componente rumore con frequenza triennale in corrispondenza dei 3 punti identificati nelle schede di sintesi, durante tutta la vita utile dell’impianto stimata in 25 anni, alternando le stagioni nelle quali verranno effettuate le misurazioni e con una durata utile a garantire una corretta caratterizzazione del rumore (minimo 24h).

Le modalità di campionamento sopra indicate saranno svolte facendo riferimento a “**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.)**”.



**Figura 4 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio del rumore in fase di esercizio**

## 6.2 Fauna (avifauna e chiropteri)

### 6.2.1 Avifauna

#### 6.2.1.1 Area di indagine

L'area di indagine per la componente "biodiversità" con particolare riguardo all'avifauna è definita, all'interno dello studio specialistico allegato allo SIA, in un buffer di 5 km dall'area di installazione delle turbine.

All'interno di tale area, analogamente a quanto fatto per la redazione dello studio specialistico allegato allo SIA, verrà implementato un monitoraggio basato su operazioni di mappaggio, stazioni di ascolto e definizione di transetti lineari.

Una parte dei rilievi sarà svolta in un'area limitrofa a quella interessata dal progetto, avente pari caratteristiche ambientali, con funzione di controllo.

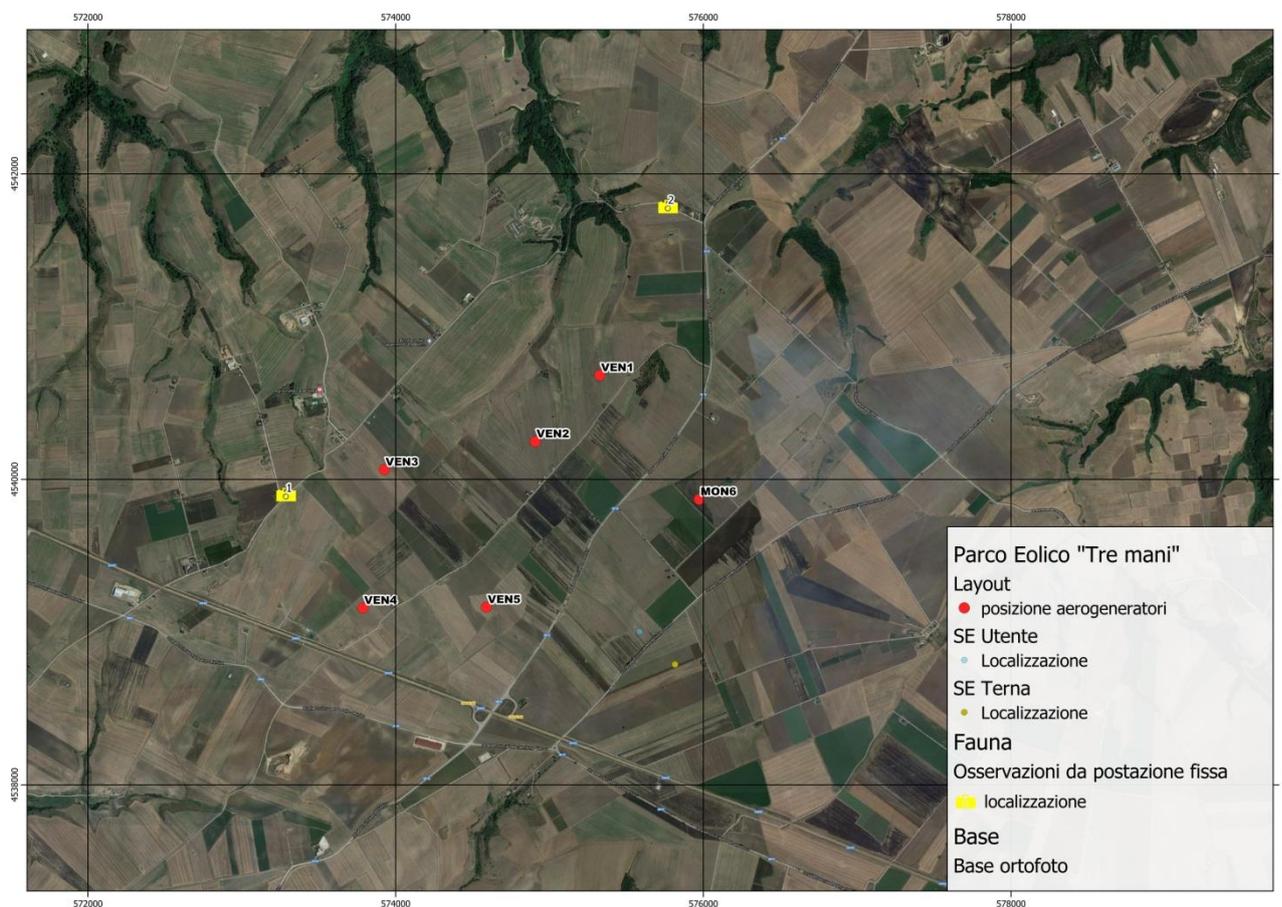


Figura 5: Area di indagine avifauna su base ortofoto

L'area di indagine per la componente "biodiversità" con particolare riguardo all'avifauna ed ai chiropteri è definita, all'interno dello studio specialistico allegato allo SIA, in un buffer di 5 km dall'area di installazione delle turbine.

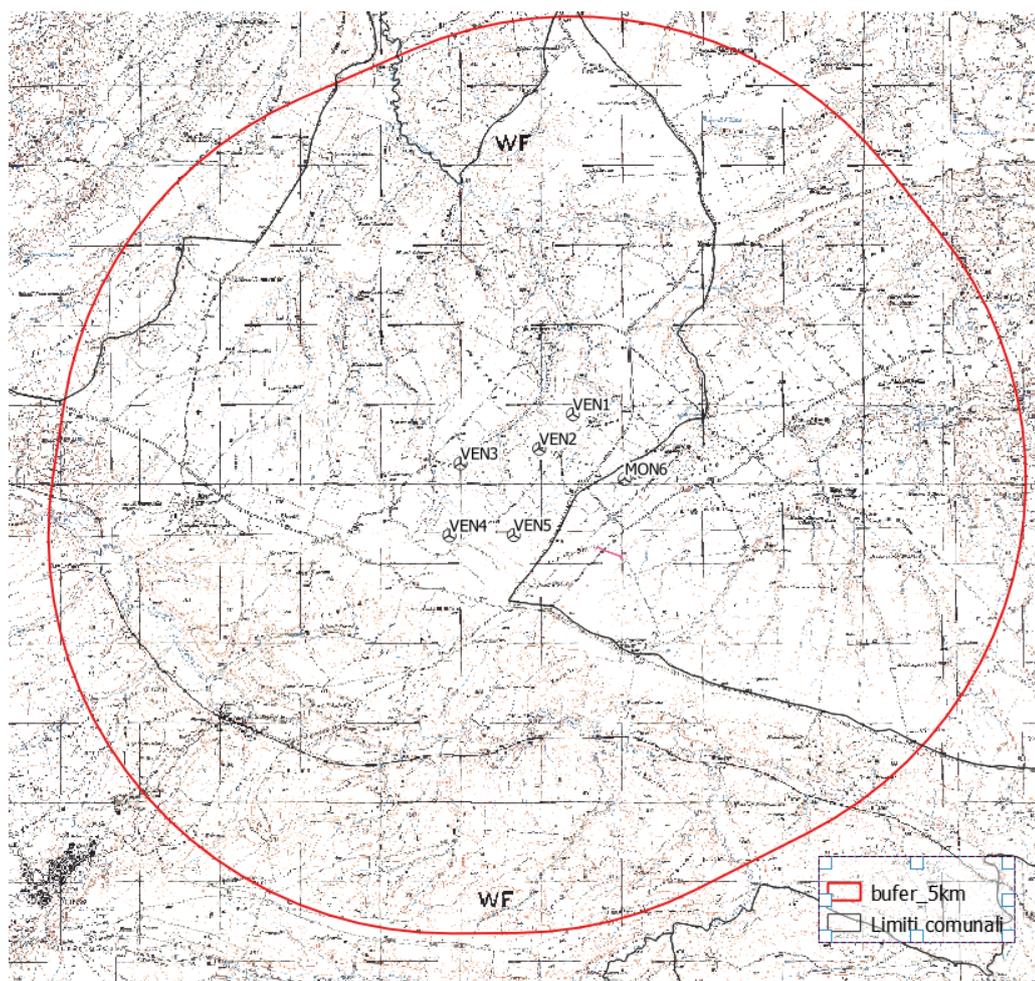


Figura 6 – area di indagine avifauna e chiroterri su base IGM 1:25.000

### **6.2.1.2 Metodologia prevista**

I metodi di rilevamento dell'avifauna possono essere suddivisi secondo criteri di applicabilità (livello ecologico, biologia/ecologia delle specie).

Riguardo al livello ecologico oggetto di indagine (individuo, popolazione, comunità), la registrazione e l'analisi dei ritrovamenti di individui deceduti o con problemi (traumi, malattie/parassitosi/tossicosi, turbe comportamentali, ecc.), sono tra i pochi metodi utilizzabili per valutare impatti a livello di singolo individuo.

A questi possono essere affiancate, per taluni casi da valutare in base alla tipologia di opera, campagne di indagine eco-tossicologica o sanitaria su campioni di popolazione. La compilazione di checklist semplici è uno strumento funzionale in pratica solo a livello di comunità.

Un'altra serie di metodi (mappaggio, punti di ascolto e transetti lineari, conteggi in colonie/dormitori/gruppi di alimentazione, conteggi in volo, cattura-marcaggio-ricattura, playback), è invece applicabile sia per indagini a livello di popolazione, sia per studiare la struttura di popolamento di una comunità ornitica definita.

Per la maggior parte delle metodologie, la scelta può essere guidata dal modo con cui le specie da monitorare si distribuiscono sul territorio interessato:



- per specie ampiamente distribuite: compilazione di checklist semplici e con primo tempo di rilevamento, censimenti a vista, punti di ascolto e transetti lineari di ascolto (con o senza uso di playback).
- per specie raggruppate e/o localizzate: conteggi in colonia riproduttiva, conteggi di gruppi di alimentazione, dormitorio, in volo di trasferimento.

Va precisato che in tutti i casi il monitoraggio o il campionamento deve essere progettato ed eseguito da ornitologi di comprovata esperienza, sulla base di un'indagine preliminare (bibliografica e/o di campo).

Nel caso di specie, in linea con le attività attualmente in corso per la componente avifauna in fase ante operam, si prevede di implementare un monitoraggio basato su operazioni di mappaggio, stazioni di ascolto e definizione di transetti lineari, con cadenza semestrale a partire da un anno prima dell'inizio dei lavori. In particolare, le attività saranno condotte con l'approccio BACI e in coerenza con le metodologie proposte da ANEV, Osservatorio nazionale eolico e fauna e Legambiente (2013), eventualmente integrate con le procedure proposte da WWF Italia (2009) e MITO (2000).

In fase di cantiere ed in fase di esercizio, si utilizzeranno gli **stessi punti di monitoraggio** individuati per le fasi ante, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni e compensazioni previste. Eventuali variazioni dei punti di monitoraggio, o dei transetti saranno possibili qualora il mutare delle condizioni o i risultati in itinere lo richiedano, a giudizio dei rilevatori.

### **6.2.1.3 Parametri analitici descrittivi**

Per quanto riguarda l'avifauna, i parametri oggetto di monitoraggio 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).

### **6.2.1.4 Tecniche di monitoraggio**

Per quanto riguarda l'avifauna, si prevede di effettuare, in coerenza con quanto già svolto in fase ante operam, le seguenti attività:

- Punti di ascolto (passeriformi nidificanti);
- Osservazioni a vista (rapaci stazionari/migratori e grandi veleggiatori);
- Transetti invernali (avifauna svernante);
- Ricerca siti di nidificazione di rapaci diurni rupicoli e arboricoli;

- Rilievi avifauna notturna;
- Ricerca delle carcasse sul terreno circostante gli aerogeneratori (solo in fase di esercizio).

Per i dettagli sulle attività di cui ai primi cinque punti si può far riferimento a quanto già riportato nello studio di impatto ambientale e nel **primo report semestrale di monitoraggio annuale ante operam**.

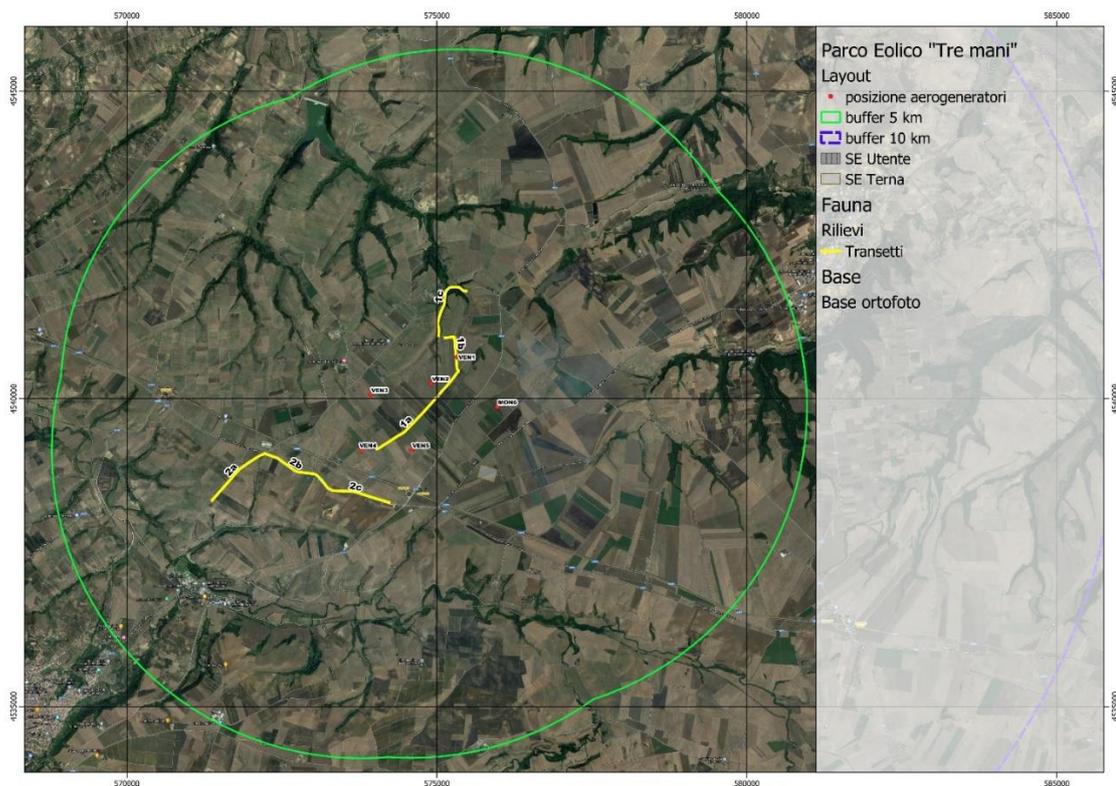


Figura 7 – Localizzazione dei transetti per i rilievi per l'avifauna.

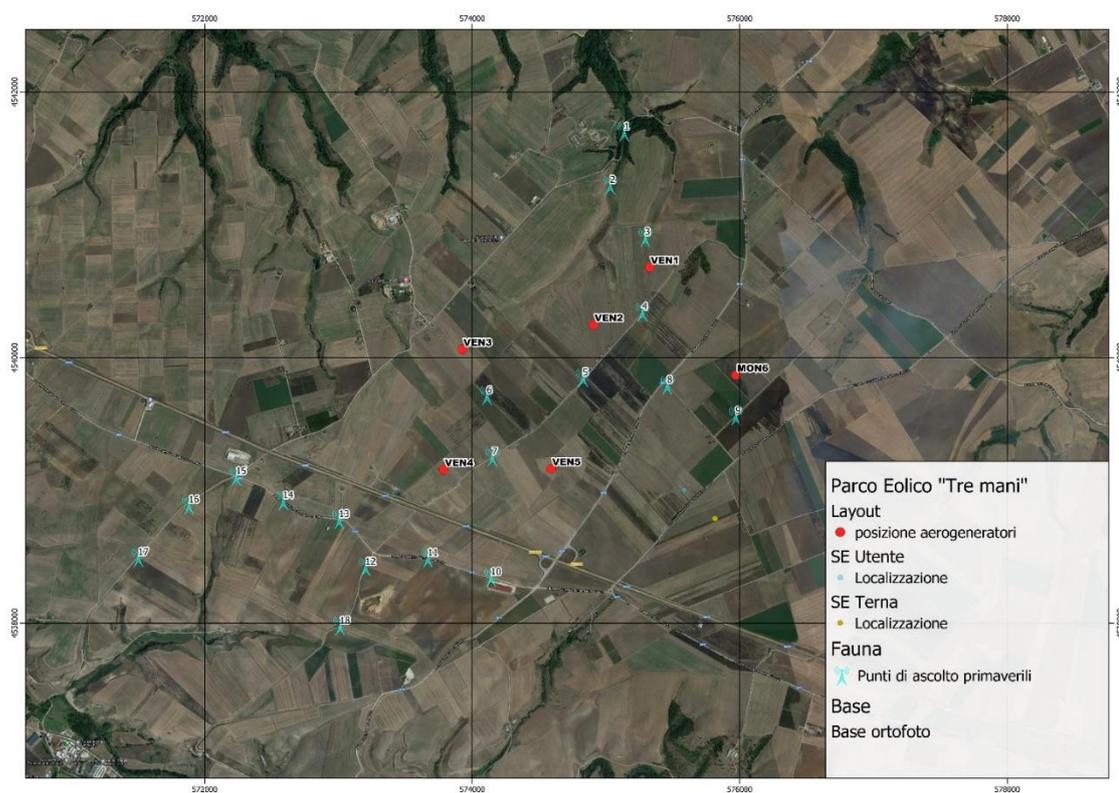


Figura 8 – Localizzazione dei punti di ascolto

Con riferimento, invece, alla ricerca delle carcasse, si prevede di operare 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, distanziati tra loro di circa 30 m e lunghezza pari a due volte il diametro del rotore, 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.

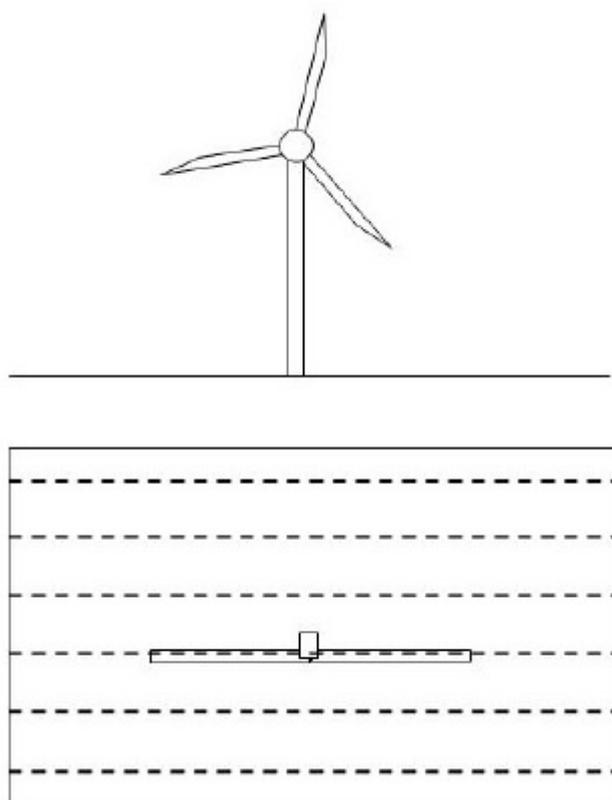


Figura 9 - Posizionamento dei transetti per la ricerca delle carcasse

### 6.2.1.5 Durata e frequenza

In termini di durata i parametri da considerare sono i seguenti:

- 1) **La durata complessiva del monitoraggio**, sviluppata secondo le tre fasi di sviluppo del progetto. In fase **preliminare**, propedeutica alla redazione dello SIA, sono state effettuate alcune attività di survey, della durata di alcune settimane rilevando le specie presenti nell'areale di progetto e definendo la baseline di riferimento. È tutt'ora in corso un'attività di monitoraggio AO della durata di un anno, che si concluderà entro la fine del 2021, come parte integrante del processo conoscitivo preordinato ad una valutazione quanto più possibile oggettiva e imparziale della compatibilità del progetto con le esigenze di tutela dell'avifauna presente nell'area. In fase di **cantiere (CO)** la durata è in relazione alla tipologia dell'opera. In generale dovrebbe consentire di seguire tutta la fase di realizzazione. Nel caso specifico, dato il limitato lasso di tempo delle lavorazioni e l'assenza delle turbine, il monitoraggio avverrà con una cadenza utile alla raccolta di informazioni ed al monitoraggio del cantiere.  
In fase di esercizio (**PO**) la durata dovrà consentire di definire l'assenza di impatti a medio/lungo termine seguendo il principio di precauzione; pertanto si propone **un monitoraggio per una durata di 3 anni a partire dall'entrata in esercizio dell'impianto.**
- 2) **La durata dei periodi di monitoraggio (Campagne)**. In generale il monitoraggio verrà programmato in modo che le **campagne** contengano il periodo di indagine,



comprendente sia l'inizio che la fine del fenomeno fenologico delle specie target, basandosi su sulla letteratura scientifica di settore

- 3) **La frequenza delle sessioni di monitoraggio.** In termini di frequenze, per quel che riguarda l'avifauna, il monitoraggio verrà 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 definitiva, per quanto riguarda l'**avifauna**, concluso il monitoraggio annuale ante operam, a seguito dell'avvio dei lavori si procederà con il monitoraggio in fase di cantiere, di durata corrispondente a quella dei lavori, ed un monitoraggio, di durata triennale, a partire dall'entrata in esercizio dell'impianto.

Di seguito il calendario orientativo dei rilievi, che sarà in ogni caso modulato in funzione delle specifiche esigenze connesse con l'affidabilità dei risultati, tra cui l'andamento climatico.

**Tabella 6 - 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
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>

In generale il monitoraggio verrà programmato in modo che le durate contengano il periodo di indagine comprendente sia l'inizio che la fine del fenomeno fenologico delle specie target, basandosi su sulla letteratura scientifica di settore.



Tabella 7 - Calendario orientativo per i rilievi sul campo per ricerca carcasse

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





## 6.2.2 Chiropteri

### 6.2.2.1 Area di indagine

L'area di indagine per la componente “biodiversità” con particolare riguardo ai chiropteri è definita, all'interno dello studio specialistico allegato allo SIA, in un buffer di 5 km dall'area di installazione delle turbine. All'interno del buffer, si sono individuate due aree principali di campionamento, una delle quali con funzione di controllo.

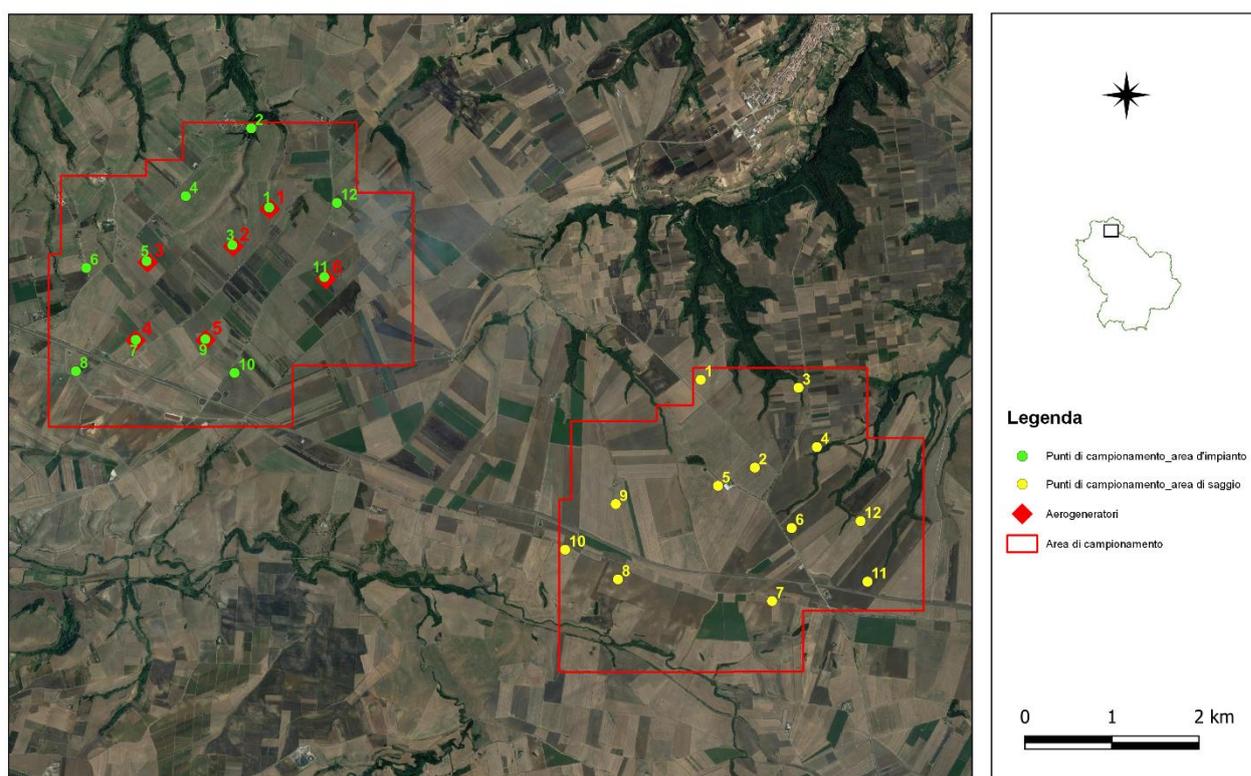


Figura 11 – Punti di campionamento

### 6.2.2.2 Metodologia prevista

Per quanto riguarda i chiropteri 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 Microchiropteri (sottordine dei Chiropteri 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).

Le attività saranno condotte con l’approccio BACI e in coerenza con le metodologie proposte da ANEV, Osservatorio nazionale eolico e fauna e Legambiente (2013), eventualmente integrate con le procedure proposte da WWF Italia (2009), GIRC (2014) e ISPRA (2004).

La scelta della localizzazione dei rilievi risulta coerente a quella riportata nello studio di impatto ambientale, ma **sarà in ogni caso affinata in base agli esiti della campagna di monitoraggio ante operam, attualmente in corso e con termine previsto per la fine del 2021** (i primi risultati sono riportati nel report di avanzamento sul monitoraggio chiroterri).

### **6.2.2.3 Parametri analitici descrittivi**

I parametri oggetto di monitoraggio sono i seguenti:

- 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).

### **6.2.2.4 Tecniche di monitoraggio**

I siti individuati per il monitoraggio vengono ispezionati con il bat detector nelle prime 4 ore successive al tramonto, col fine ultimo di individuare le specie con diversi tempi di emergenza dai *roost*.

Per quanto riguarda i *roost*, la potenziale presenza di chiroterri potrà essere dedotta dalla presenza di escrementi, oppure tramite l’ausilio di *bat detector* nelle prime ore dell’alba. Il conteggio del *roost* si effettuerà accedendo direttamente al suo interno o mediante il conteggio in volo delle specie. È preferibile effettuare un conteggio in volo delle specie, in quanto accedere direttamente al *roost* potrebbe richiedere molta cautela, specie nel caso in cui si tratti di un *roost* riproduttivo o durante la fase di ibernazione.

Con riferimento alla ricerca delle carcasse, come per l’avifauna, si prevede di effettuare indagini all’interno di un’area di circa 200x200 metri (ridotti fino a 100 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.

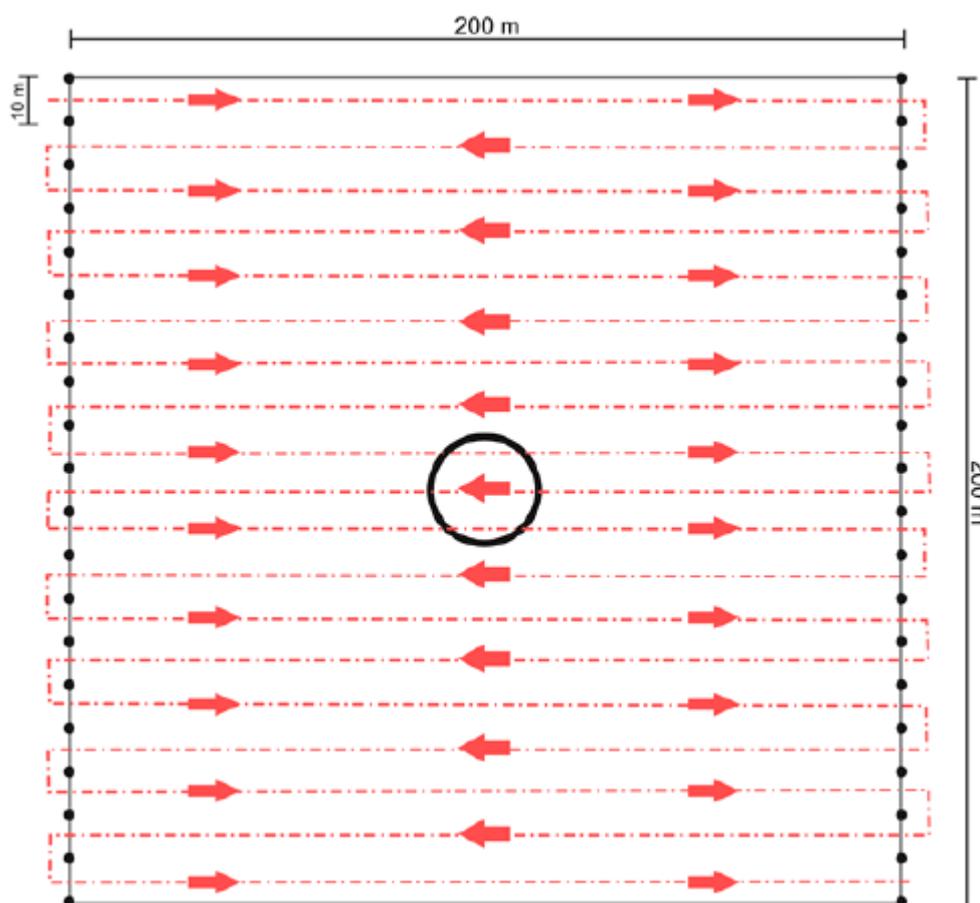


Figura 12 - Schema del transetto (in rosso) da eseguire per la ricerca carcasse intorno alla torre eolica (cerchio nero)

### 6.2.2.5 Durata e frequenza

Il monitoraggio, così come per l'avifauna, verrà suddiviso secondo le diverse fasi di realizzazione dell'opera.

In fase **preliminare**, propedeutica alla redazione dello SIA, sono state effettuate alcune attività di survey, della durata di alcune settimane rilevando le specie presenti nell'areale di progetto e definendo la baseline di riferimento. È tutt'ora in corso un'attività di monitoraggio AO della durata di un anno, che si concluderà entro la fine del 2021, come parte integrante del processo conoscitivo preordinato ad una valutazione quanto più possibile oggettiva e imparziale della compatibilità del progetto con le esigenze di tutela dell'avifauna presente nell'area.

In fase di **cantiere (CO)** la durata è in relazione alla tipologia dell'opera. In generale dovrebbe consentire di seguire tutta la fase di realizzazione. Nel caso specifico, dato il limitato lasso di tempo delle lavorazioni e l'assenza delle turbine, il monitoraggio avverrà con una cadenza utile alla raccolta di informazioni ed al monitoraggio del cantiere.

In fase di esercizio (**PO**) la durata dovrà consentire di definire l'assenza di impatti a medio/lungo termine seguendo il principio di precauzione; pertanto si propone **un monitoraggio per una durata di 3 anni a partire dall'entrata in esercizio dell'impianto.**

Il monitoraggio sarà generalmente condotto di notte, preferibilmente nella stagione riproduttiva. Il conteggio presso i *roost* sarà eseguito per ciascuna annualità, effettuando anche delle repliche di conteggio qualora risultasse necessario.

Di seguito il calendario orientativo dei rilievi, anche questo eventualmente modulato in funzione di specifiche esigenze connesse con l’affidabilità dei risultati, tra cui l’andamento climatico.

**Tabella 8 - Calendario orientativo delle attività di campo per il monitoraggio della chiroterofauna**

Metodo	Periodo*	ore di effettiva osservazione	Ore medie a evento	Attrezzatura
Transetti notturni  Punti di ascolto e registrarzione  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 propone il seguente calendario orientativo.

**Tabella 9 - Calendario orientativo per i rilievi sul campo per ricerca carcasse**

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

## 6.3 Vegetazione (interventi di ripristino e compensazione ambientale)

Al fine di garantire il successo degli interventi di ripristino di compensazione ambientale, fondamentale ruolo sarà giocato dall’attuazione del monitoraggio. In particolare, per i ripristini la capacità di utilizzo delle aree e la loro funzionalità dovranno corrispondere alla situazione *ante-*



*operam*. A tal fine verranno condotte indagini con cadenza semestrale a partire da un anno prima dell’inizio dei lavori.

Per prima cosa verranno effettuati rilievi della vegetazione insediata, al fine di valutare dei parametri vegetazionali connessi alla caratterizzazione della fitocenosi, al fine di ottenere la riuscita dell’intervento, ovvero:

- la copertura vegetale presente, valutata nell’area di insidenza della vegetazione inserita, proiettata al terreno;
- la presenza di specie esotiche e/o infestanti;
- la biodiversità della vegetazione insediata mediante elaborazione di indici di biodiversità (Pignatti S., 1985);
- la naturalità della vegetazione, ovvero analisi della serie di vegetazione che si susseguono dopo l’avvento di un fattore di disturbo.

In particolare è possibile stabilire la naturalità (o in modo complementare la ruderalità) della vegetazione presente in un’area oggetto di monitoraggio mediante:

- 1) **individuazione dello stadio obiettivo**, ovvero dello stadio della successione che costituisce l’obiettivo del ripristino. Se il fine del ripristino è, ad esempio, ottenere una foresta mesofila, la vegetazione obiettivo è quella dello stadio ‘boschi’. Al contrario se l’obiettivo è rappresentato da una cenosi erbacea aperta, la vegetazione obiettivo coincide con lo stadio ‘praterie seminaturali’ e l’eventuale presenza di specie degli stadi ‘arbusteti’ e ‘boschi’ deve essere interpretata come negativa (ad es. specie favorite dall’assenza di gestione). Di conseguenza tale aspetto andrà valutato caso per caso a seconda della tipologia di intervento sottoposto a monitoraggio.
- 2) **quantificazione delle specie appartenenti a ciascuno stadio**. Sulla base dei rilievi realizzati per il monitoraggio, a ciascuna specie rilevata è possibile attribuire il proprio optimum fitosociologico, ovvero la cenosi in cui la specie si trova più frequentemente, indipendentemente che possa essere considerata specie caratteristica (in quanto esclusiva) o no (non esclusiva) di quella fitocenosi. Ciascun optimum può in seguito essere ricondotto gerarchicamente a una classe fitosociologica e, di conseguenza, ad uno stadio evolutivo. L’abbondanza delle specie che appartengono ad uno stadio piuttosto che ad un altro, avente a seconda dei casi significato negativo o positivo, può essere quantificata con due parametri, con significato complementare: (a) il numero di specie (parametro correlato al potenziale di presenza di un determinato gruppo di specie) e (b) la percentuale di copertura totale (Vacchiano et al. 2016).

Questa metodologia presenta una serie di vantaggi, tra cui principalmente la facilità di applicazione e la possibilità di personalizzare la valutazione dei risultati mediante la scelta dello stadio obiettivo. Tale metodologia è stata applicata per la valutazione della naturalità di cenosi in svariati contesti gestionali o per la valutazione dell’effetto di disturbi antropici e naturali (Meloni et al., 2019).

Al fine di monitorare il trend e le condizioni di specie o gruppi di specie vegetali, si utilizzeranno le seguenti metodologie:

- 1) **Il cronoprogramma delle attività** di rilevamento delle estensioni e delle formazioni vegetali sarà redatto in funzione della tipologia e alle caratteristiche di resistenza e resilienza. Per

quanto riguarda la localizzazione delle aree, allo scopo di garantire una continuità con il programma di controllo della **componente suolo e sottosuolo**, saranno utilizzate le medesime aree di monitoraggio.

- 2) **Monitoraggio dello stato ed il trend delle formazioni d’interesse.** Una volta individuate le formazioni vegetali che rappresentano lo stadio obiettivo, il monitoraggio avverrà a seconda delle diverse fasi dell’opera. Durante la fase di cantiere, caratterizzata da tempi di lavorazione alquanto brevi, le azioni di monitoraggio saranno condotte con frequenze utili a identificare eventuali modificazioni, almeno semestrali. Durante la fase di esercizio, per i primi tre anni a partire dal termine dei lavori, le azioni di monitoraggio verranno condotte con cadenza annuale, dopodiché su base triennale. Con la stessa frequenza procederà anche al monitoraggio ed all’eventuale controllo delle specie aliene, ruderali ed infestanti, nonché delle variazioni areali fino al termine della vita utile.
- 3) **Stesura del protocollo di gestione delle specie** oggetto delle eventuali mitigazioni o compensazione. All’interno si individueranno le idonee tempistiche di monitoraggio, includendo inoltre la periodicità dell’innaffiatura delle piantumate e del controllo dell’attecchimento e sviluppo delle stesse nelle aree oggetto di intervento. Inoltre verranno identificate le modalità di monitoraggio della vegetazione situata a meno di sessanta metri dalle turbine.

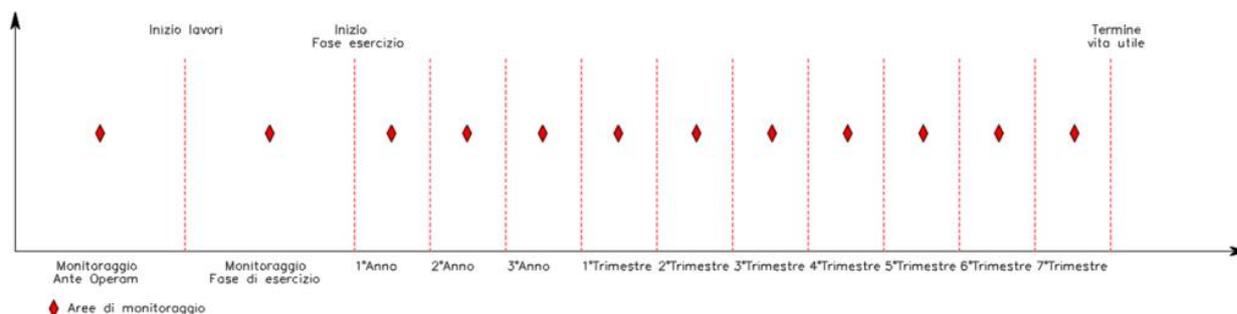


Figura 13 – Cronoprogramma attività di monitoraggio della vegetazione e in particolare dell’efficacia degli interventi di ripristino e compensazione

## 6.4 Suolo e sottosuolo

Il **suolo**, viene definito come quello strato di terreno che si incontra nei primi due metri di scavo, esso presenta peculiarità fisico/chimiche che ne conferiscono funzioni: protettive, produttive e naturalistiche. Per quanto concerne il **sottosuolo** ci si riferisce a profondità superiori ai due metri.

### 6.4.1 Tecniche di monitoraggio

Un’indagine ambientale può essere realizzata tramite:

- **Rilievi speditivi o trivellate**, in grado di evidenziare caratteristiche peculiari del suolo, questa tipologia di analisi si conduce su un unico campione superficiale, tendenzialmente ponendo l’attenzione sui suoi primi 40 cm;
- **Profili pedologici**, anche in questo caso si effettuano prelievi di campioni di suolo, da implementare con un campione a profondità superiori ai 2 metri per valutare le condizioni chimiche del sottosuolo. Nel caso in cui ci si riferisca a profili differenti, ma relativi allo stesso punto di monitoraggio, i campionamenti dovranno essere eseguiti alle medesime profondità;
- **Analisi chimico-fisiche** dei campioni di terreno;
- **Ispezioni** periodiche dei cantieri.

## 6.4.2 Riferimenti normativi

L’articolazione del monitoraggio viene programmata in modo da consentire un adeguato controllo dei parametri in relazione ai limiti normativi vigenti sul territorio. Entrando nello specifico, a livello nazionale si fa riferimento a:

- *D.Lgs. 3 aprile 2006 n° 152* Norme in materia ambientale
- D.M. 13 settembre 1999: “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo” e successive modifiche (Decreto 25.03.2002), in accordo con le normative previste dalla Società Italiana della Scienza del Suolo.
- *D.M. 5/2/1998 come modificato dal D.M. 05/04/2006 n° 186*
- Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22
- D.M. 01 agosto 1997: “Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo”.
- L. 253 del 7 agosto 1990: “Disposizioni integrative alla L. 18 maggio 1989 n° 183 recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”.
- L. 183 18 maggio 1989: “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”.

## 6.4.3 Fasi del monitoraggio

Le operazioni di monitoraggio saranno essere eseguite:

- **Ante Operam (AO)** nelle aree in cui si prevede un’interferenza di lunga durata, come nel caso delle aree di cantiere; contestualmente viene valutata l’idoneità per l’utilizzo agricolo. In questa fase si ricorre sia a trivellate che a profili; importante specificare che per ogni area dovrà essere prelevato almeno un campione. Per ogni punto individuato come soggetto a monitoraggio, contestualmente con il sopralluogo si verificheranno le seguenti condizioni:
  - Assenza di elementi che possano disturbare la misurazione, come ad esempio: viabilità locale, cave, discariche;
  - Assenza di interventi connessi alla realizzazione dell’opera e non previsti in fase di progettazione;
  - Consenso della proprietà a raggiungere i punti di rilievo;
  - Assenza di elementi che possano disturbare la misurazione, come ad esempio: viabilità locale, cave, discariche.

- Assenza di interventi connessi alla realizzazione dell'opera e non previsti in fase di progettazione;
- Consenso della proprietà a raggiungere i punti di rilievo.

Affinché i campioni prelevati siano validi è necessario prevedere un controllo di qualità mirato a garantire:

- L'assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento e prelievo;
  - L'assenza di perdite di sostanze inquinanti sulle pareti dei campionatori o dei contenitori;
  - La protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori;
  - Un'adeguata temperatura al momento del prelievo per evitare la dispersione delle sostanze volatili;
  - Un'adeguata temperatura di conservazione dei campioni;
  - L'assenza di alterazioni biologiche nel corso dell'immagazzinamento e della conservazione;
  - L'assenza in qualunque fase di modificazioni chimico-fisiche delle sostanze;
  - La pulizia degli strumenti e degli attrezzi usati per il campionamento, il prelievo, il trasporto e la conservazione.
- **Corso d'Opera (CO)**, da concretizzarsi con ispezioni periodiche finalizzate al controllo regolare:
    - Del rispetto delle delimitazioni delle aree in maniera conforme al progetto;
    - Dell'asporto a regola d'arte dello strato superficiale del terreno;
    - Del corretto stoccaggio temporaneo, in particolar modo degli strati fertili superficiali;
    - Dell'adeguato inerbimento dei cumuli da riutilizzare nei ripristini;
    - Dell'assenza di spandimento di oli o sostanze nocive sullo strato di terreno vegetale temporaneamente stoccato.
  - **Post Operam (PO)** concentrate in campagne con cadenza annuale, sono mirate alla verifica del corretto ripristino delle condizioni Ante Operam nelle aree temporaneamente occupate dai cantieri. Qualora, invece, dovessero essere rilevati degli effetti negativi sul suolo, i dati ed i parametri acquisiti nel corso del monitoraggio potranno essere utilizzati per:
    - Accertare i danni arrecati;
    - Evitare ulteriori peggioramenti;
    - La progettazione del ripristino.

Nel caso in cui vi sia il superamento rispetto ai valori tabellati occorre procedere come segue:

- **Fase AO** = verificare se lo sfioramento sia dovuto a situazioni pregresse e/o temporanee, non è da escludere la bonifica dell'area contestualmente ad un'interruzione dei lavori.
- **Fase PO** = si fa un confronto con i dati della Fase AO per comprendere se l'anomalia derivi dalle operazioni di cantiere ed in un'ultima istanza eventualmente procedere con le operazioni di bonifica.

## 6.4.4 Area di indagine e cronoprogramma

In figura 14 ed in figura 15 vengono rappresentate le aree nelle quali verranno condotti i monitoraggi.



Figura 14 – Aree destinate alla compensazione



Figura 15 – Occupazioni temporanee

## 6.4.5 Cronoprogramma delle attività di monitoraggio

In questa sede si propone di effettuare una campagna di monitoraggio nella **Fase AO** che comprenda le aree soggette a ripristino a fine lavori o a rinverdimento, ovvero le aree contigue a:

- Occupazioni temporanee legate alle piazzole di montaggio;
- Piazzole definitive;
- Area di cantiere;
- Occupazioni temporanee legate alla viabilità;
- Aree soggette a compensazione.

Una seconda campagna, da realizzarsi sui medesimi punti viene prevista prima dell’attuazione dei ripristini, inoltre, affinché lo studio si riveli esaustivo si suggerisce di ripetere il monitoraggio in **Fase PO**, con cadenza annuale per i tre anni successivi alla conclusione dei lavori. Infine, in corrispondenza delle piazzole si predispongono l’installazione di piezometri, da utilizzare sia come strumento di monitoraggio del livello della falda che come punto di campionamento della stessa, i campioni prelevati saranno un importante indicatore sullo stato di salute delle acque in tutte e tre le fasi di vita dell’opera.

## 6.4.6 Numero e tipologia di indagini

Il numero dei monitoraggi e la metodica adottata sono sintetizzati in tabella 10:

Tabella 10 - Monitoraggi

Metodica di monitoraggio	Piazzole ausiliarie	Piazzole di montaggio	Piazzole definitive	Area di cantiere	Occupazioni temporanee legate alla viabilità	Aree interventi compensativi	Totale
Trivellate	0	6	6	1	4	3	20
Profili pedologici	0	0	6	1	4	3	14
Piezometri	0	0	6	0	0	0	6
<b>Totale</b>	0	6	18	2	8	6	40

## 6.4.7 Parametri da monitorare

I parametri che dovranno essere rilevati e monitorati prima e dopo l’allestimento delle aree di cantiere sono di tipo:

- Generale: esposizione, pendenza, uso del suolo, presenza di vegetazione;
- Fisico: caratteristiche degli orizzonti;
- Fisico-chimico: granulometria, ritenzione idrica;
- Chimico: pH, metalli pesanti, idrocarburi.

In particolare, le determinazioni analitiche chimiche e fisiche da eseguire sui campioni di suolo disturbati e la determinazione della densità apparente da eseguire su campioni di suoli indisturbati dovranno seguire i seguenti standard e titoli.

Tabella 11 – Parametri da monitorare per la componente suolo e sottosuolo

N	Determinazione	Standard	Titolo
1	Preparazione del campione e determinazione dello scheletro	MACS	II.1
2	Determinazione dell'umidità residua	MACS	II.2
3	Determinazione della granulometria per setacciatura ad umido e sedimentazione. Le frazioni granulometriche devono essere espresse secondo la classificazione USDA, determinando tutte le cinque frazioni sabbiose e le due frazioni limose (limo grosso da 50 a 20 micron e limo fine da 20 a 2 micron)	MACS	II.5
4	Determinazione del grado di reazione (pH in acqua e in soluzione di CaCl <sub>2</sub> )	MACS	III.1
5	Determinazione della conducibilità elettrica sull' "estratto 1:2,5"	MACS	IV.1
6	Determinazione del calcare totale	MACS	V.1
7	Determinazione del calcare attivo	MACS	V.2
8	Determinazione del carbonio organico	MACS	VII.3
9	Determinazione dell'azoto totale	MACS	XIV.3
10	Determinazione del fosforo assimilabile	MACS	XV.3
11	Determinazione della capacità di scambio cationico con ammonio acetato	MACS	XIII.1
12	Determinazione della capacità di scambio cationico con bario cloruro	MACS	XIII.2
13	Determinazione delle basi di scambio (potassio, magnesio, calcio e sodio) con ammonio acetato	MACS	XIII.4
14	Determinazione delle basi di scambio (potassio, magnesio, calcio e sodio) con bario cloruro	MACS	XIII.5
15	Determinazione della massa volumica	MAFS	II.1

- MACS = “Metodi di Analisi Chimica del suolo” (MACS, 2000) del Ministero per le Politiche Agricole – Osservatorio Nazionale Pedologico, coordinatore Pietro Violante;
- MAFS = “Metodi di Analisi Fisica del Suolo” (MAFS, 1998) del Ministero per le Politiche Agricole – Osservatorio Nazionale Pedologico.

Le determinazioni dal numero 1 al numero 14 andranno eseguite sulla totalità dei campioni di suolo, tranne per le seguenti analisi alternative tra di loro o da realizzarsi previa verifica delle condizioni di seguito riportate:

a) i metodi numero 11 e 13 (in alternativa ai metodi 12 e 14) vanno applicati:

- quando la reazione pH del suolo è  $\leq 6,6$
- nei profili lisciviati qualora la parte superficiale del profilo presenti valori di reazione  $\leq 6,6$  il metodo va applicato all'intero profilo. Nel caso fossero presenti orizzonti contenenti carbonato di calcio quest'ultimo va calcolato come differenza tra la C.S.C. e le altre basi.

b) Quando non incorrano le condizioni previste nel punto precedente 2b si applicano i metodi 12 e 14 in alternativa ai metodi 11 e 13.

## 6.5 Acqua

Premesso che dalle indagini geologiche e geognostiche non è stata rilevata la presenza di acque di falda a profondità inferiore a 30 metri, si ritiene utile attrezzare a piezometro le sei perforazioni previste in prossimità delle altrettante piazzole definitive, onde confermare le valutazioni fatte all'interno degli elaborati specialistici e dello studio di impatto ambientale.

Le perforazioni saranno effettuate in coerenza con l’assetto litostratigrafico già descritto negli elaborati di progetto per monitorare quanto segue:

- L’eventuale presenza di acqua;
- Solo nel caso in cui vi sia presenza di acqua, i seguenti parametri.

**Tabella 12 – Parametri chimici di base da sottoporre a monitoraggio**

	Unità di misura
Conducibilità elettrica	$\mu\text{S/cm}$ (20°C)
Cloruri	mg/L
Manganese	$\mu\text{g/L}$
Ferro	$\mu\text{g/L}$
Nitrati	mg/L di $\text{NO}_3$
Solfati	mg/L di $\text{SO}_4$
Ione ammonio	mg/L di $\text{NH}_4$

**Tabella 13 – Parametri aggiuntivi da monitorare e valori limite di riferimento**

Inquinanti inorganici	$\mu\text{g/L}$	Inquinanti organici	$\mu\text{g/L}$
Alluminio	$\leq 200$	Composti alifatici alogenati totali	10
Antimonio	$\leq 5$	di cui:	
Argento	$\leq 10$	- 1,2-dicloroetano	3
Arsenico	$\leq 10$	Pesticidi totali (1)	0,5
Bario	$\leq 2000$	di cui:	
Berillio	$\leq 4$	- aldrin	0,03
Boro	$\leq 1000$	- dieldrin	0,03
Cadmio	$\leq 5$	- eptacloro	0,03
Cianuri	$\leq 50$	- eptacloro epossido	0,03
Cromo tot.	$\leq 50$	Altri pesticidi individuali	0,1
Cromo VI	$\leq 5$	Acrilamide	0,1
Fluoruri	$\leq 1500$	Benzene	1
Mercurio	$\leq 1$	Cloruro di vinile	0,5
Nichel	$\leq 20$	IPA totali (2)	0,1
Nitriti	$\leq 500$	Benzo (a) pirene	0,01
Piombo	$\leq 10$		
Rame	$\leq 1000$		
Selenio	$\leq 10$		
Zinco	$\leq 3000$		



Per quanto riguarda la frequenza e la durata delle attività di monitoraggio in corrispondenza dei piezometri, si può fare riferimento alle seguenti indicazioni:

- Per la fase ante operam e per la fase di cantiere, con cadenza mensile;
- Per la fase di esercizio, con cadenza semestrale, per i primi tre anni di funzionamento dell’impianto.