

PONENTE GREEN POWER
S.R.L.



CODICE ELABORATO

C24FR001WA005R00

PAGINA

1 di/of 49

AVAILABLE LANGUAGE: IT

Regione Friuli-Venezia Giulia

Provincia di Udine

Comuni di Pulfero, Torreano, Cividale Del Friuli, Moimacco e San Pietro al Natisone

Impianto eolico "Pulfar" di potenza nominale pari a 28,8 MW integrato

con un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 20 MW

**da realizzarsi nei Comuni di Pulfero, Torreano, Cividale Del Friuli, Moimacco e
San Pietro al Natisone (UD)"**

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Tecnico

Ing. Maria Angela Sblendido



Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido



Professionista incaricato: Ing. Leonardo Sblendido - Ordine Ing. Provincia Cosenza n° 1947

Professionista incaricato: Ing. Maria Angela Sblendido - Ordine Ing. Provincia Milano n° 34193

File: C24FR001WA005R00_Progetto di Monitoraggio Ambientale

00	20/06/2025	Progetto definitivo	S. Carpenito	D. Morelli	L. Sblendido
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 2 di/of 49

INDICE

PREMESSA	4
1. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO	5
2. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	9
2.1 REQUISITI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	9
3. CONTENUTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE E SCELTA DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	10
3.1 CRITERI GENERALI DI SVILUPPO DEL PMA	10
3.2 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	10
3.2.1 MODALITA' DI ESECUZIONE E DI RILEVAMENTO DEL MONITORAGGIO	12
3.2.2 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE SENSIBILI	12
4 CRITERI SPECIFICI PER LE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI	13
4.1 ATMOSFERA: ARIA E CLIMA	13
4.2 GEOLOGIA E ACQUE	14
4.3 SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	15
4.4 BIODIVERSITA'	19
4.4.1 FLORA E VEGETAZIONE	20
4.4.2 FAUNA E AVIFAUNA	30
<i>Osservazioni da postazione fissa</i>	31
<i>Rilevamenti mediante transetti lineari (mapping transect)</i>	32
<i>Rilevamento mediante punti di ascolto</i>	32
<i>Rilievi notturni</i>	33
<i>Osservazioni vaganti</i>	34
<i>Parametri analitici descrittivi</i>	34
<i>Stima del rischio e del numero possibile di collisioni</i>	34
5 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA (AGENTE FISICO RUMORE)	41
6 AZIONI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	47
7 CONCLUSIONI	48


Figure

<i>Figura 1 - Inquadramento territoriale dell'area di studio su ortofoto.</i>	6
<i>Figura 2 - Inquadramento territoriale dell'area di studio su CTR</i>	7
<i>Figura 2: Inquadramento su cartografia IGM delle aree di impianto e relative opere di Rete</i>	8
<i>Figura 3: Localizzazione punti monitoraggio matrice suolo parte1.</i>	17
<i>Figura 4: Sovrapposizione su Carta di Uso di suolo regione Friuli Venezia Giulia del layout in progetto.</i>	26
<i>Figura 5: Inquadramento dei punti di monitoraggio per flora e vegetazione rispetto al layout di progetto su immagine satellitare.</i>	29
<i>Figura 6 Attrezzatura utilizzata per il monitoraggio avifaunistico.</i>	32
<i>Figura 7: Attrezzatura utilizzata per il monitoraggio dei chiroterti. Da destra verso sinistra: Rilevatore a eterodina ed espansione temporale D 240 X (x10 e x20 selezionabile). Bat detector D 500X per la registrazione prolungata in campo degli ultrasuoni. Registratore multitraccia collegato al D 240X.</i>	40

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 3 di/of 49

Tabelle

Tabella 1: Inquadramento catastale e geografico degli aerogeneratori e delle opere di connessione.....	7
Tabella 2: Fasi del monitoraggio ambientale (Fonte: Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale).	11
Tabella 3: coordinate punti di monitoraggio matrice suolo in WGS 84 33 N.	18
Tabella 4: Punti di monitoraggio per flora e vegetazione.	28
Tabella 5: Coordinate del potenziale Recettore più prossimo all'aerogeneratore 1.	46
Tabella 6: Coordinate del potenziale Recettore più vicino all'area di intervento di posa del cavidotto.	46
Tabella 7: Realizzazione cavidotto _ Verifica del limite di immissione secondo la normativa di riferimento	46
Tabella 8 - Fasi di monitoraggio per ciascuna componente ambientale.....	48

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 4 di/of 49

PREMESSA

Il Progetto di monitoraggio ambientale (PMA) rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare i potenziali impatti ambientali derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto in questione. Ha l'obiettivo di programmare il monitoraggio ambientale per le componenti ambientali, individuate nello Studio Preliminare Ambientale (SPA), relativamente allo scenario *ante operam*, in corso d'opera e *post operam*.


Il monitoraggio, conformemente a quanto indicato nella parte seconda del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. art. 28, è uno strumento in grado di fornire una reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione del progetto.

Il presente studio tratta del progetto relativo alla realizzazione di un impianto eolico, comprensivo delle opere di connessione, proposto dalla società PONENTE GREEN POWER S.R.L.

L'impianto eolico in progetto è costituito da 4 aerogeneratori (anche detti WTG) di potenza nominale unitaria pari a 7,2 MWp, per una potenza nominale complessiva pari a 28,8 MW. L'impianto è integrato da un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 20 MW e corredato dalle opere di connessione e dalle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dello stesso. Tutte le turbine e le opere di connessione ricadono all'interno dei confini comunali di Pulfero, Torreano, Cividale Del Friuli, Moimacco e San Pietro al Natisone in provincia di Udine.

Per come riportato nella STMG (cod. rintracciabilità: 451053913), l'impianto di produzione sarà allacciato alla rete di e-distribuzione mediante collegamento diretto alla Cabina Primaria (CP) "Cividale" con tensione di esercizio 132 kV. Tale soluzione prevede la realizzazione di uno STALLO AT AIS IN CP 150 kV."

Nello specifico, il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) illustra i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate per attuare il Monitoraggio Ambientale (MA) nell'ambito del progetto del parco eolico.

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 5 di/of 49

1. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

Il parco eolico in progetto prevede l'installazione di 4 aerogeneratori (anche detti WTG) di potenza nominale unitaria pari a 7,2 MW, per una potenza nominale complessiva pari a 28,8 MWp, nei territori che amministrativamente appartengono ai comuni di Pulfero, Torreano, Cividale Del Friuli, Moimacco e San Pietro al Natisone siti nella provincia di Udine, in Friuli Venezia Giulia. L'impianto è integrato da un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 20 MW e corredato dalle opere di connessione e dalle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dello stesso, come descritto in dettaglio all'interno del Quadro Progettuale del presente Studio.

Il progetto in esame si sviluppa su due aree spazialmente distinte:

- “Area impianto”, ove sono localizzati i 4 aerogeneratori: si sviluppa per circa 1,7 km, da sud-est a nord-ovest, lungo l'ampio crinale collinare che segna il confine tra i territori comunali di Torreano e Pulfero, all'interno delle Valli del Natisone, a nord del comune di Cividale del Friuli. L'accesso al sito di progetto è garantito tramite viabilità esistente da adeguare ove necessario: provenendo dalla Strada Statale 54 si svolta in via Tarcetta, oltrepassando il Natisone, in direzione dell'omonima frazione del comune di Pulfero (UD); superato il centro abitato di Torcetta si prosegue verso sinistra su via Montefosca lungo la strada che risale il versante orientale della collina; si raggiunge e si supera la frazione di Antro proseguendo quindi verso la frazione di Spignon/Varh a quota 609 m s.l.m.; da qui, tramite via Spignon, ci si immette nella strada proveniente dalla Località Puller che conduce, diventando strada bianca, sul costone della collina ove è prevista la realizzazione della WTG 1 (l'accesso alla WTG 1 sarà garantito tramite un nuovo breve tratto di viabilità sterrata di circa 270 m) . La viabilità di impianto lungo il crinale, a collegamento degli aerogeneratori (WTG2, WTG3 e WTG4), seguirà il percorso della viabilità forestale sterrata esistente.
- “Area SSE e BESS”: l'area dedicata alla sottostazione (SSE) e al sistema di accumulo (BESS) occupa una superficie di circa 8.700 m² ed è localizzata a ridosso della zona industriale di Cividale del Friuli (UD), in un'area agricola a bordo strada; gli accessi all'Area sono previsti direttamente da via Pier Paolo Pasolini e via Vecchia di Udine, a meno di 250 m dallo svincolo della Strada Statale SS54. L'impianto di produzione sarà allacciato alla rete di e-distribuzione mediante collegamento diretto alla Cabina Primaria (CP) “Cividale”, situata all'interno della zona industriale di Cividale, a circa 200 m di distanza dall'Area SSE e BESS di progetto.

L'Area SSE e BESS dista circa 8,15 km dall'Area Impianto; il percorso del cavidotto MT, interamente interrato lungo la viabilità esistente, si sviluppa per circa 14 km e attraversa i territori dei comuni di Pulfero, Torreano, Cividale e Moimacco, come illustrato negli elaborati grafici di progetto e discusso nei capitoli seguenti.

Nelle figure seguenti si riporta l'inquadramento territoriale dell'area di studio del progetto eolico in esame.

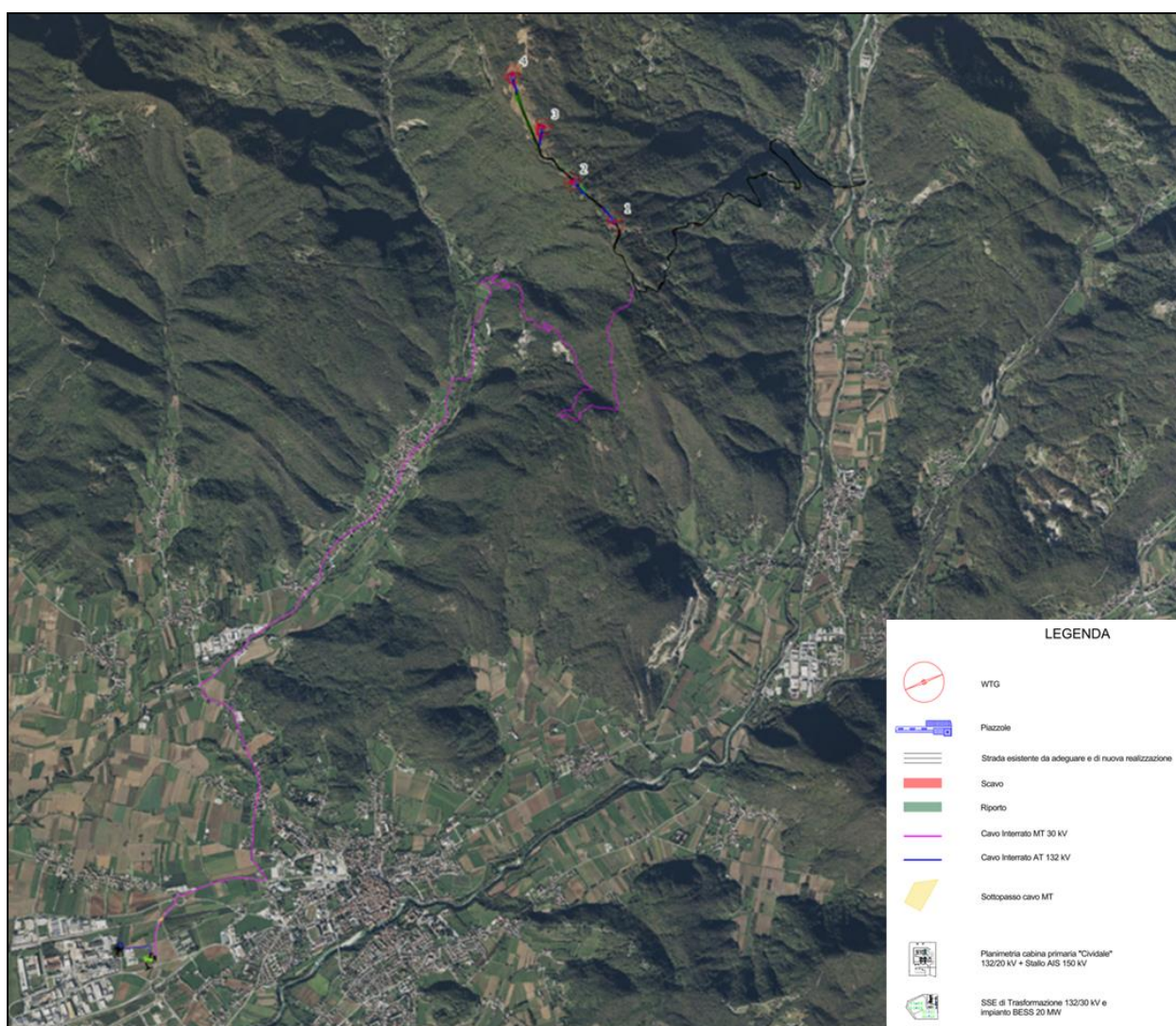


Figura 1 - Inquadramento territoriale dell'area di studio su ortofoto.

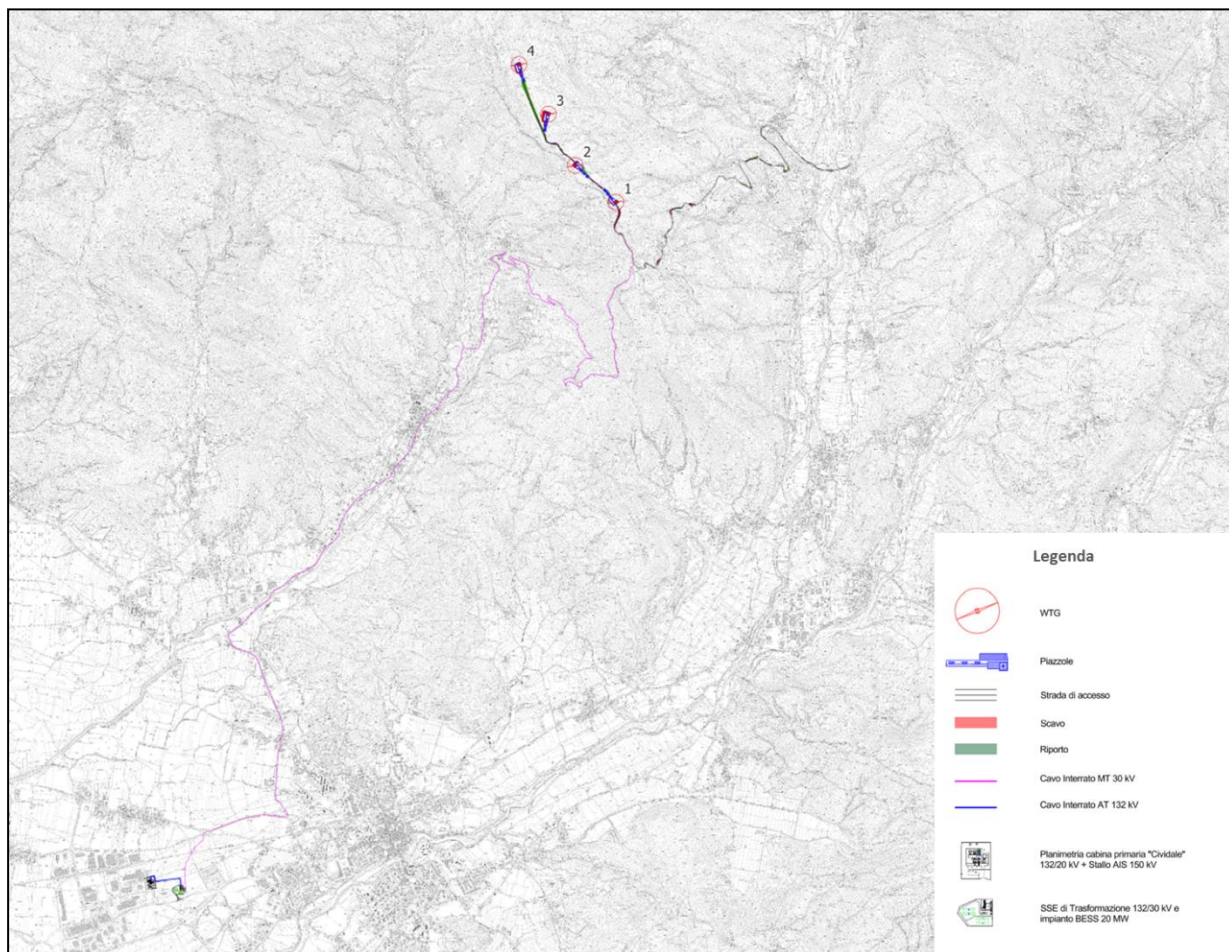


Figura 2 - Inquadramento territoriale dell'area di studio su CTR

Tabella 1: Inquadramento catastale e geografico degli aerogeneratori e delle opere di connessione.

COMUNE	Opera	CATASTO		UTM-WGS84 33N	
		<u>FOGLIO</u>	<u>PARTICELLA</u>	<u>EST</u>	<u>NORD</u>
Pulfero	WTG 1	37	28	380948	5112062
Pulfero	WTG 2	35	211	380538	5112432
Pulfero	WTG 3	35	83	380267	5112948
Torreano	WTG 4	14	94	379971	5113446
Moimacco	SSE	7	465	376256	5105217
Cividale del Friuli	BESS	15	1113	376543	5105134

L'area di progetto è individuabile sulla cartografia IGM in scala 1: 25.000, consultabile sul Geoportale Nazionale del Ministero dell'Ambiente e nella sezione Catalogo Geodati del geoportale regionale, finalizzato alla visualizzazione del catalogo dei dati geografici della Regione, come di seguito riportato.

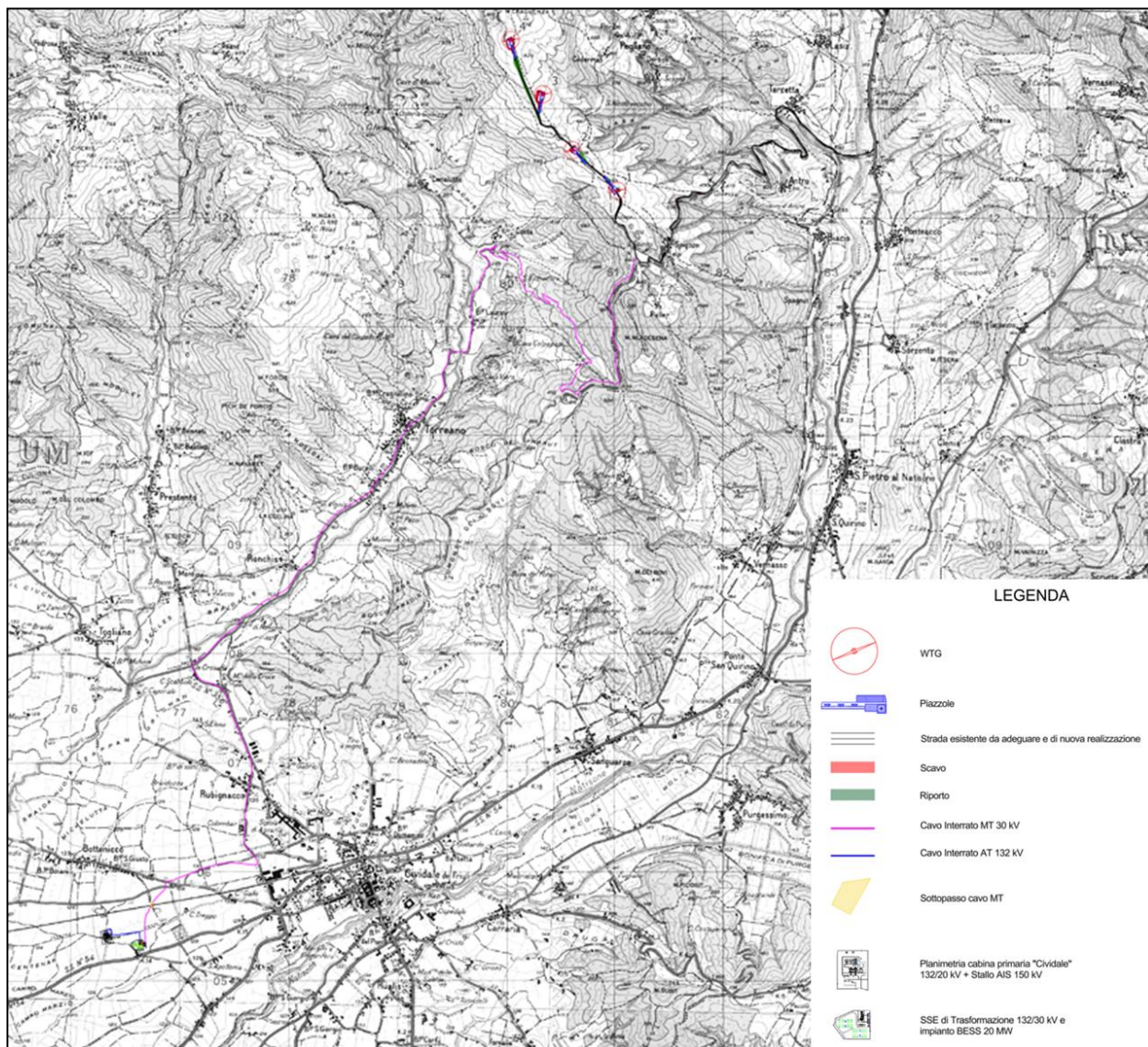


Figura 3: Inquadramento su cartografia IGM delle aree di impianto e relative opere di Rete

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 9 di/of 49

2. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE


Sulla base di quanto definito dalla parte seconda del D. Lgs 152/2006 e s.m.i. art. 28 il Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti obiettivi:

- ✓ Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nello SPA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio delle opere.
- ✓ Correlare gli stati *ante-operam*, in corso d'opera e *post-operam*, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale.
- ✓ Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.
- ✓ Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal SPA.
- ✓ Fornire agli Enti preposti al controllo, gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.
- ✓ Effettuare, nelle fasi di costruzione ed esercizio, gli opportuni controlli sull' adempimento delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

2.1 REQUISITI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire, il presente PMA soddisfa i seguenti requisiti:

- ✓ Contiene la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti.
- ✓ Indica le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente.
- ✓ Prevede meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie.
- ✓ Prevede l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico.
- ✓ Individua parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.
- ✓ Definisce la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato.
- ✓ Prevede la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare.
- ✓ Prevede l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti.

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 10 di/of 49

- ✓ Prevede la restituzione periodica programmata, e su richiesta, delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nel SPA.
- ✓ Perviene ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto delle opere in progetto. Il PMA focalizza modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle sole opere in progetto sull'ambiente.

3. CONTENUTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE E SCELTA DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Così come previsto dalle Linee Guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA), sono state individuate le componenti ambientali che saranno oggetto di monitoraggio. Di seguito vengono prima elencati schematicamente i diversi impatti e, successivamente, gli stessi saranno dettagliatamente analizzati. Gli impatti sono stati riferiti alle diverse fasi ante, in corso e *post operam*. In particolare, gli impatti che potranno potenzialmente essere prodotti sono quelli sulle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera: Aria e clima;
- Geologia ed acque;
- Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare;
- Beni materiali, patrimonio culturale e paesaggio;
- Biodiversità (componente habitat e vegetazione, fauna);
- Popolazione e salute umana;
- Rumore;
- Radiazioni ionizzanti e non.

3.1 CRITERI GENERALI DI SVILUPPO DEL PMA

In questo paragrafo sono illustrati i criteri generali, comuni a tutte le componenti ambientali, per sviluppare il piano di monitoraggio; le aree e le tematiche soggette a monitoraggio e i principali parametri che verranno raccolti e registrati per rappresentare e monitorare lo status ambientale. I criteri specifici per ciascuna componente ambientale sono, invece, descritti nei punti successivi.

3.2 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 11 di/of 49

Il presente PMA sviluppa in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di MA. Le varie fasi avranno la finalità di seguito illustrata:

- a) Monitoraggio ante-operam (AO)** (si conclude prima dell'inizio di attività interferenti)
- definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'inizio delle attività;
 - rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'Opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera;
 - consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza degli Enti preposti al controllo;
- b) Monitoraggio in corso d'opera (CO)** (comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti):
- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);
 - controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
 - identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase *ante-operam*, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.
- c) Monitoraggio post-operam (PO)** (comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio):
- confrontare gli indicatori definiti nello stato *ante-operam* con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera;
 - controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni *ante operam*, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
 - verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione.

Le attività di monitoraggio descritte nel PMA con relative fasi temporali sono schematizzate nella Tabella seguente.

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 12 di/of 49

Fase	Descrizione
ANTE-OPERAM	Periodo che include le fasi precedenti l'inizio delle attività di cantiere: <ul style="list-style-type: none"> ➤ fase precedente alla progettazione esecutiva, ➤ fase di progettazione esecutiva, precedente la cantierizzazione
IN CORSO D'OPERA	Periodo che include le fasi di cantiere e di realizzazione dell'opera: <ul style="list-style-type: none"> ➤ allestimento del cantiere e lavori per la realizzazione dell'opera, ➤ rimozione e smantellamento del cantiere ➤ ripristino dell'area di cantiere
POST-OPERAM	Periodo che include le fasi di esercizio ed eventuale dismissione dell'opera: <ul style="list-style-type: none"> ➤ prima dell'entrata in esercizio dell'opera (pre-esercizio), ➤ esercizio dell'opera, ➤ eventuale dismissione dell'opera (allestimento del cantiere, lavori di dismissione, rimozione e smantellamento del cantiere, ripristino dell'area di cantiere)

3.2.1 MODALITA' DI ESECUZIONE E DI RILEVAMENTO DEL MONITORAGGIO

Per ogni componente e fattore ambientale, il PMA ha individuato i seguenti aspetti;

- a) ubicazione del campionamento;
- b) parametri da monitorare;
- c) tipo di monitoraggio (*ante-operam; in corso d'opera; post-opera*);
- d) modalità di campionamento;
- e) periodo/durata del campionamento.

3.2.2 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE SENSIBILI

La scelta di aree, componenti e fattori ambientali da monitorare, è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto evidenziate nel SPA ed eventualmente integrate qualora emergano nuovi elementi significativi. Le aree sono state differenziate in funzione dei criteri di indagine e delle potenzialità di interferenza con la componente ambientale in esame. I criteri considerati per la loro determinazione sono:

- a) presenza della sorgente di interferenza;
- b) presenza di elementi significativi, attuali o previsti, rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 13 di/of 49

4 CRITERI SPECIFICI PER LE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

4.1 ATMOSFERA: ARIA E CLIMA

Il PMA è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria nelle diverse fasi (*ante operam*, in corso d'opera e *post operam*) focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera. Si precisa che gli aerogeneratori, in fase di esercizio, non rilasciano sostanze inquinanti in atmosfera.

Si considera la fase in corso d'opera (fase di cantiere), l'unica a generare immissione in atmosfera di sostanze causate da attività di scavo e riporto per la realizzazione di nuove strade, per la costruzione delle trincee per la posa dei cavidotti, per la realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori. Inoltre, a causa dei movimenti di terra e al transito degli automezzi, le attività elencate comporteranno l'immissione in atmosfera di polveri e degli inquinanti contenuti nei gas di scarico dei mezzi d'opera, la cui attività sarà comunque limitata alle ore di lavorazione in fase di cantiere.

Per tale motivo, durante l'esecuzione dei lavori saranno adottate tutte le accortezze utili per ridurre tali immissioni attraverso delle opere di mitigazione, che risultano essere:

- Movimentazione del materiale di lavorazione da altezze minime e con bassa velocità;
- Bagnatura con acqua delle superfici di terreno oggetto di scavo e movimentazione con nebulizzatori idonei; tale sistema garantisce bassi consumi idrici ed evita la formazione di fanghiglia a causa dell'eccessiva bagnatura;
- Bagnatura delle piste non pavimentate interne all'area interessata con acqua del fondo;
- Pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere, affinché si impedisca la produzione di polveri anche sulle strade pavimentate;
- Copertura del materiale caricato sui mezzi, che potrebbe cadere e disperdersi durante il trasporto;
- Circolazione a bassa velocità nelle zone sterrate del cantiere;
- Limitazione delle attività dei mezzi a combustione allo stretto necessario nelle ore di lavorazione.

Considerando che l'impianto eolico, durante la fase di esercizio, è privo di emissioni aeriformi, si può affermare che non è prevista alcuna interferenza con la componente atmosfera. Inoltre, se si considera un'ampia scala, la stessa componente non può che beneficiare dell'assenza di

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 14 di/of 49

emissioni, riconducibile proprio al fatto che la generazione di energia avviene attraverso lo sfruttamento di una fonte rinnovabile.

4.2 GEOLOGIA E ACQUE

Il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello comunitario dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), dalla direttiva 2006/118/CE relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento. Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal nostro ordinamento dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche - (artt. 53 – 176)] e dai suoi Decreti attuativi, unitamente al D. Lgs. n. 30/2009 per le acque sotterranee.

In fase di cantiere potrebbero verificarsi sversamenti accidentali di olio motore o carburante dai mezzi e dai materiali stoccati in cantiere, ciò potrebbe interessare i corpi idrici direttamente o indirettamente, per infiltrazione nel sottosuolo. Deve essere prevista regolare manutenzione dei mezzi per evitare che si verifichino tali problematiche. Nel caso in cui dovesse comunque verificarsi una perturbazione di questo tipo, l'entità dello sversamento sarebbe in ogni caso limitata alla capacità del serbatoio dei mezzi presenti.


In fase di esercizio il potenziale impatto è legato all'impermeabilizzazione permanente di alcune aree, ossia quelle destinate alla realizzazione delle sottostazioni, delle piazzole di esercizio degli aerogeneratori e quelle destinate alla viabilità di servizio, necessaria per raggiungere le piazzole e consentire le operazioni di manutenzione; di conseguenza verrà prevista la corretta gestione delle acque meteoriche mediante una serie di canali di scolo.

In linea generale non comporterà alterazione dell'idrografia superficiale. Si può affermare che, in fase di esercizio ed in fase di cantiere, l'impatto complessivo sulla componente è considerato basso.

Durante questa fase, inoltre, verranno previsti opportuni sistemi di regimazione delle acque superficiali che dreneranno le portate meteoriche verso i compluvi naturali. Gli aerogeneratori saranno ubicati in aree non depresse e a opportuna distanza da corsi d'acqua superficiali.

Per quanto attiene al deflusso superficiale, il rilascio di sostanze volatili di scarico degli automezzi, risulterà comunque limitata all'arco temporale necessario per l'esecuzione dei lavori (periodo relativamente breve).

L'impianto eolico si compone di piste e piazzole, in corrispondenza delle quali verranno previsti opportuni sistemi di regimazione delle acque superficiali che raccoglieranno le eventuali acque meteoriche drenandole verso i compluvi naturali. Le opere di impianto consentiranno il deflusso idrico superficiale.

PONENTE GREEN POWER S.R.L		<div> CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00 </div> <div> PAGINA 15 di/of 49 </div>
<p>Operazioni di Monitoraggio</p> <p><i>In fase di cantiere</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - controllo periodico giornaliero e/o settimanale visivo delle aree di stoccaggio dei rifiuti; - controllo da parte del personale di cantiere che non vi siano perdite di olii da apparecchiature; - controllo periodico giornaliero visivo del corretto deflusso delle acque superficiali. <p><i>In fase di esercizio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo del corretto funzionamento delle regimentazioni superficiali a cadenza mensile o trimestrale per il primo anno di attività, poi semestrale negli anni successivi (con possibilità di controlli a seguito di particolari eventi di forte intensità). <p style="text-align: center;">4.3 SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE</p> <p>Il PMA deve essere contestualizzato nell’ambito della normativa di settore rappresentata a livello comunitario dal Dlgs.152/06 e ss.mm. e ii e dal DPR 120/2017.</p> <p>Per il monitoraggio in corso d’opera (fase di cantiere) e <i>post operam</i> (fase di esercizio), il PMA per “la componente suolo e sottosuolo” è finalizzato all’acquisizione di dati relativi a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sottrazione di suolo ad attività preesistenti; - entità degli scavi in corrispondenza delle opere da realizzare, controllo dei fenomeni franosi e di erosione sia superficiale che profonda; - gestione dei movimenti di terra e riutilizzo del materiale di scavo; - possibile contaminazione per effetto di sversamento accidentale di olii e rifiuti sul suolo. <p>Per quanto riguarda la componente suolo e sottosuolo, le tipologie di impatto legate alle fasi di cantiere e finali di sistemazione dell’area consistono nelle attività di scavo, laddove previste.</p> <p>Sono previste principalmente le seguenti lavorazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - allestimento aree cantiere e approvvigionamento materiali; - lavorazioni opere civili, trasporto e sistemazione aerogeneratori; - realizzazione cavidotti di connessione (MT – AT); - realizzazione edifici e impianti (Aree di connessione); - dismissione del cantiere e ripristino. <p>Si precisa che i cavidotti di connessione saranno interamente realizzati su strada o piste; inoltre, per il collegamento alle WTG è prevista la realizzazione di brevi tratti stradali di accesso per collegare gli aerogeneratori alle strade e piste esistenti da adeguare.</p> <p>Per valutare l’impatto su questa componente sono stati presi in considerazione la fase di cantiere e la fase di esercizio.</p>		

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 16 di/of 49

Operazioni di Monitoraggio

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti:

Fase di cantiere

- Controllo periodico durante le fasi di lavorazione dell'ottemperanza a quanto indicato nel piano di utilizzo terre e rocce da scavo approvato;
- Verifica periodica che lo stoccaggio del materiale di scavo avvenga nelle aree stabili come indicate nel piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo, in cumuli con altezze non superiori a 1,5 m e pendenze inferiori all'angolo di attrito del terreno;
- verifica dei tempi permanenza dei cumuli di terra;
- verifica, al termine delle lavorazioni, che siano stati effettuati tutti i ripristini e gli eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti e di limitazione dei fenomeni d'erosione, prediligendo interventi di ingegneria naturalistica.

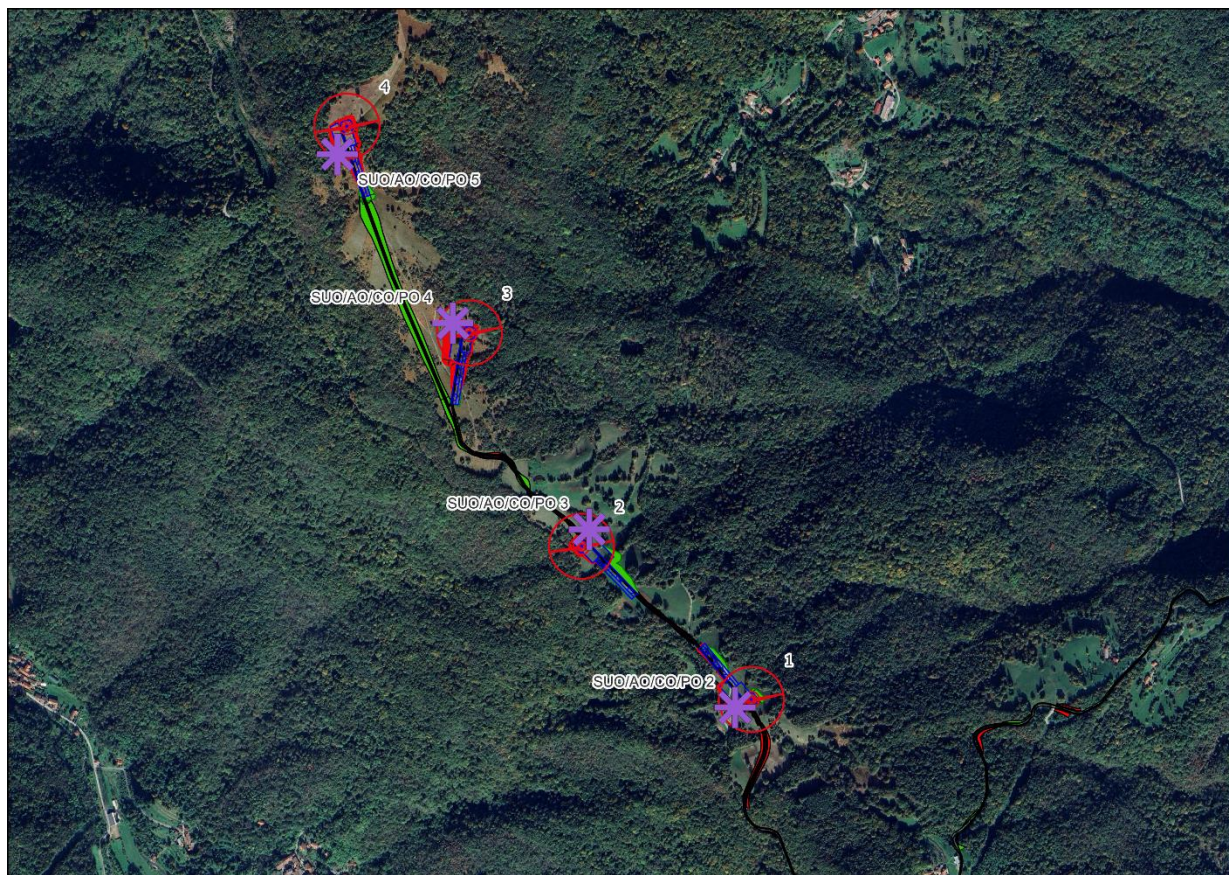
Fase di esercizio

- Verificare l'instaurarsi di fenomeni d'erosione annualmente e a seguito di forti eventi meteorici.





Per quel che concerne l'analisi chimica dei suoli qui di seguito si riportano i punti di campionamento sulla matrice suolo, su tali campioni la non contaminazione è verificata ai sensi e nelle modalità dell'allegato 4 del D.P.R. 120/2017.

I risultati delle analisi sui campioni dovranno essere confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Relativamente alle terre e rocce da scavo non conformi alle CSC, verranno gestiti in conformità alla Parte IV - D.Lgs 152/06 e destinati a idonei impianti di smaltimento, in caso contrario i volumi saranno rimpiegati in loco o in opportune opere di mitigazione, come riportato nei paragrafi successivi.



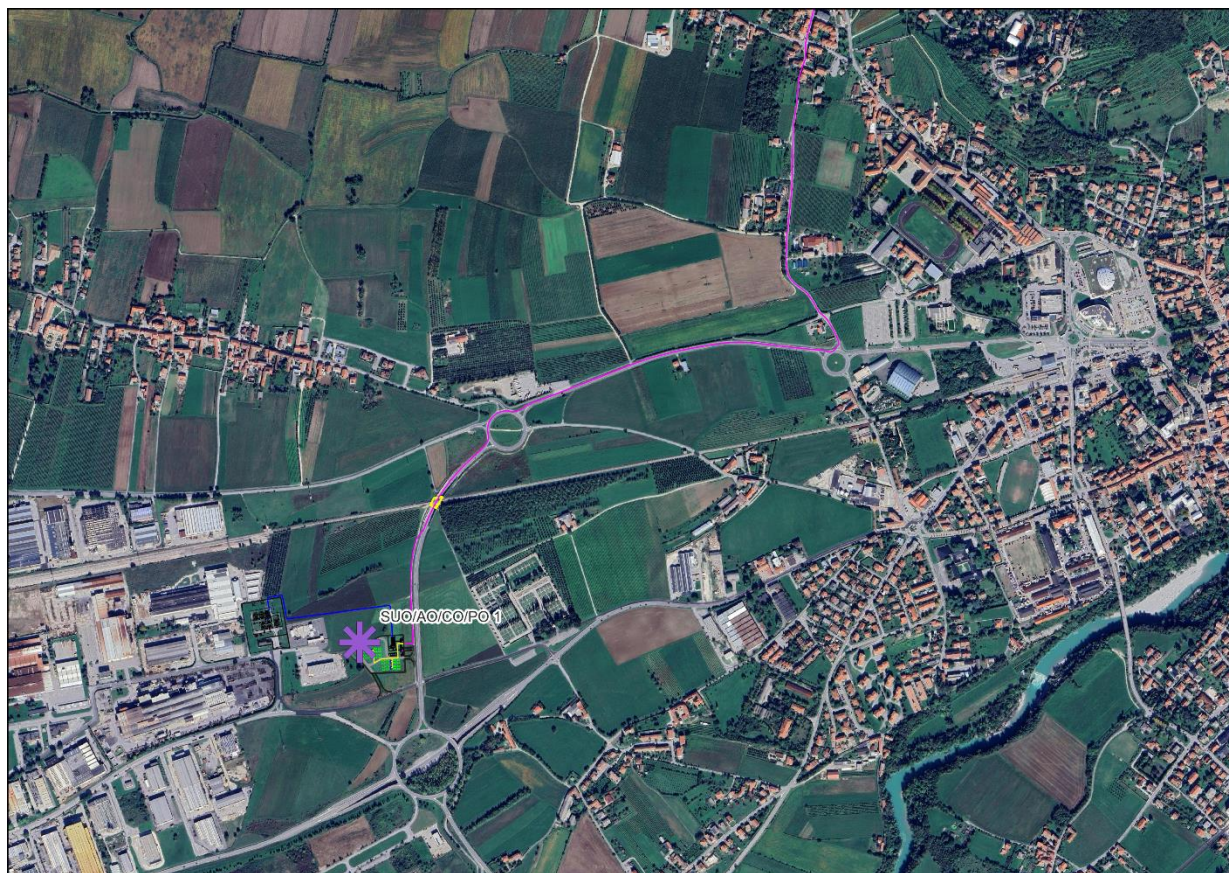
Legenda

- | | | | | | |
|---|--------------|---|----------------------------------|---|----------|
|  | WTG |  | Punti monitoraggio matrice suolo |  | Piazzole |
|  | VIABILITA' | | | | |
|  | Cavidotto MT | | | | |
|  | Riparti | | | | |
|  | Scavi | | | | |

Scala 1:10.000

0 250 500 m

Figura 4: Localizzazione punti monitoraggio matrice suolo parte1.



Legenda

- Cavidotto MT
- Riporti
- Scavi
- Punti monitoraggio
- ✱ Suolo
- Sottopasso
-  Cabina Primaria
-  SSE BESS

Scala 1:10.000

0 250 500 m

Figura 5: Localizzazione punti monitoraggio matrice suolo parte2.

Tabella 3: coordinate punti di monitoraggio matrice suolo in WGS 84 33 N.

CODICE PUNTO DI MONITORAGGIO	Coordinata x	Coordinata y
SUO/AO/CO/PO 1	376489	5105164
SUO/AO/CO/PO 2	380909	5112043
SUO/AO/CO/PO 3	380557	5112473

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 19 di/of 49

CODICE PUNTO DI MONITORAGGIO	Coordinata x	Coordinata y
SUO/AO/CO/PO 4	380227	5112971
SUO/AO/CO/PO 5	379948	5113379

4.4 BIODIVERSITA'

In merito a tale componente, il PMA contestualizzerà le attività di monitoraggio alle caratteristiche biotiche e abiotiche del sito oggetto di intervento, al fine di verificare l'effettivo eventuale livello di alterazione delle stesse nelle fasi progettuali.

Gli impatti sulla componente vegetazione saranno relativi laddove si verificherà il taglio di alberi per far spazio alle piazzole, alle strade di nuova realizzazione, di collegamento tra le varie WTG, e all'adeguamento delle strade esistenti.

La sottrazione di habitat è dovuta a sottrazione del suolo per:

- aree di stoccaggio materiali e mezzi (area di cantierizzazione);
- realizzazione scavi per il cavidotto di collegamento tra aerogeneratori e sottostazione elettrica;
- realizzazione sottostazione;
- realizzazione tratto di viabilità aggiuntiva rispetto a quella esistente.

Il Programma di monitoraggio è articolato come segue:

- ✓ *OBIETTIVI SPECIFICI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE PER FLORA, VEGETAZIONE;*
- ✓ *LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO*
- ✓ *PARAMETRI DESCRITTORI (INDICATORI)*
- ✓ *SCALE TEMPORALI E SPAZIALI D'INDAGINE/FREQUENZA E DURATA*
- ✓ *METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E ANALISI DEI DATI*

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 20 di/of 49

4.4.1 FLORA E VEGETAZIONE

OBIETTIVI SPECIFICI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE PER FLORA, VEGETAZIONE

Oggetto del monitoraggio sono le componenti flora e vegetazione, allo scopo di:

- Valutare e misurare lo stato delle componenti flora e vegetazione prima, durante e dopo i lavori per la realizzazione del progetto in esame;
- Garantire, durante la realizzazione dei lavori in oggetto e per i primi due anni di esercizio, una verifica dello stato di conservazione della flora e vegetazione al fine di rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre e attuare le necessarie azioni correttive in presenza di fenomeni di degrado della copertura boschiva (frammentazione, accrescimento di chiarie);
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.

LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di monitoraggio individuati saranno gli stessi per le fasi ante, in corso e *post operam*, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni previste. Per quanto concerne le fasi in corso e *post operam*, saranno identificate le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase *ante operam*, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

In corso d'opera il monitoraggio dovrà essere eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative. In fase di esercizio, nel caso di opere puntuali potrà essere utile individuare un'area (*buffer*) di possibile interferenza all'interno della quale compiere i rilievi.

Questo tipo di monitoraggio prevede una stima quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere, esercizio ed eventuale dismissione.

PARAMETRI DESCRITTORI (INDICATORI)

Al fine della predisposizione del PMA deve essere definita una strategia di monitoraggio per la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere, esercizio ed eventuale dismissione. La strategia individua come specie *target*, quelle protette dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte e le specie chiave (ad es. le "specie ombrello" e le "specie bandiera") caratterizzanti gli habitat presenti e le relative funzionalità.

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 21 di/of 49

METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E ANALISI DEI DATI

Il piano di monitoraggio prevede l'individuazione di aree test sulle quali effettuare le indagini.

Nella fase *ante operam* saranno individuate delle aree test rappresentative delle formazioni presenti adiacenti alle aree interessate dalla costruzione delle strutture, aree di scavi e riporti, aree di accumuli temporanei di terreno, aree di adeguamento della viabilità esistente e di attraversamento dei fossi.

Successivamente, in fase di costruzione (corso d'opera) in fase post operam i rilievi saranno ripetuti.

Rilievo fitosociologico metodo Braun-Blanquet

Dopo aver identificato le aree in cui effettuare il monitoraggio, si provvede, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi fitosociologici (*Braun-Blanquet, 1928, 1964; Pignatti, 1959*), censimento ed inventario floristico nei plot e nei quadrati permanenti lungo i transesti individuati.

Rilievi strutturali


Per la caratterizzazione delle componenti strutturali che formano la cenosi, i rilievi saranno condotti attraverso:

- individuazione dei piani di vegetazione presenti;
- altezza dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo;
- grado di copertura dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo;
- pattern strutturale della vegetazione arbustiva ed arborea (altezza totale, altezza inserzione della chioma, dimensioni della chioma);
- rilievo del rinnovamento naturale.

La fase di analisi prevede:

- Misurazione dei parametri di densità (numero fusti e area basimetrica a ettaro per specie, per strato e per habitat);
- Costruzione curve di distribuzione dei diametri e delle altezze per le specie e per l'habitat totale;
- Calcolo indici di diversità strutturale (*TreeDiameterDiversity* – TDD; *TreeHeightDiversity* - THD);
- Applicazione formula di Shannon alla distribuzione dei diametri e delle altezze rispettivamente per il TDD e il THD.

Anche nelle praterie, in particolare quelle di interesse comunitario ai sensi della Direttiva 92/43/CEE e rare a livello locale o regionale, è doveroso analizzare, a partire dalla fase *ante operam*, grado di copertura, eventuale stratificazione e altezza media delle specie chiave

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 22 di/of 49

(*Brokaw&Lent, 1999; Kuuluvainen et al., 1996; Kuuluvainen&Rouvinen, 2000; Shannon&Weaver, 1949*).

Rilievo floristico

All'interno di ognuno dei quadrati utilizzati per i rilievi fitosociologici, saranno individuate un numero idoneo di aree campione, scelte casualmente, all'interno delle quali verrà prodotto un inventario floristico.

Dal momento che nelle formazioni vegetali di interesse, le attività della fase di cantiere ed esercizio, possono determinare variazioni nella frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche, per gli habitat di particolare rilevanza è necessaria la valutazione del grado di integrità della loro flora e della vegetazione mediante rilevamenti quantitativi periodici e analisi della frequenza/copertura delle eventuali specie ruderali, esotiche e sinantropiche (vedi ad es. *Haber, 1997*).

Inoltre, verranno valutati i seguenti indicatori:

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


Rilievi fenologici

Per le specie con copertura maggiore del 50% si indicherà lo stadio fenologico.

Stato degli habitat

Vengono individuati habitat significativi per la distribuzione di specie rare e protette presenti nell'area buffer. In particolare, vengono rilevati quelli che hanno significato ecologico dal punto di vista strutturale (foreste, macchie, cespuglieti, brughiere), in quanto habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE), oppure che rivestono importanza per la tutela di specie protette sia animali che vegetali (habitat di specie).

Per analizzare le variazioni qualitative e quantitative saranno utilizzate le componenti vegetazione e flora da utilizzare come indicatori ed il cui monitoraggio periodico sia in grado di fornire indicazioni sull'integrità dell'habitat.

PONENTE GREEN POWER S.R.L		<div> CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00 </div> <div> PAGINA 23 di/of 49 </div>
<p>I punti di monitoraggio, con la stessa localizzazione per la fase ante operam e per quella post operam, verranno posizionati in prossimità delle WTG ritenute più sensibili dal punto di vista vegetazionale. In corrispondenza di tali punti verranno effettuate le metodologie di rilevamento e analisi dei dati precedentemente riportate. Inoltre, saranno valutati:</p> <p><u>Stato fitosanitario</u></p> <p>Il monitoraggio dello stato fitosanitario prevede la raccolta di informazioni non solo relative alla presenza di mortalità, patologie, parassitosi, ma anche relative ad altezza e diametro degli esemplari o delle popolazioni coinvolte. Lo stato fitosanitario può essere quindi dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori:</p> <ul style="list-style-type: none"> • presenza di patologie/parassitosi*; • alterazioni della crescita; • tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave**. <p><u>*Presenza patologie/parassitosi</u></p> <p>Dal momento che l'indebolimento a causa di fattori come inquinamento da polveri può determinare la comparsa di patologie e parassitosi, devono essere previsti opportuni monitoraggi in tal senso.</p> <p>Sono necessarie, pertanto, analisi quantitative e qualitative di fenomeni quali defogliazione, scolorimento, clorosi, necrosi, deformazioni e identificazione dei patogeni e/o parassiti e del grado di infestazione dei popolamenti significativi delle specie target.</p> <p>Le condizioni fitosanitarie dei popolamenti vegetali significativi devono essere analizzate prima dell'inizio dei lavori. Questa condizione rappresenterà il punto zero di riferimento.</p> <p>Metodologia di rilevamento: scelti i popolamenti omogenei e statisticamente significativi per ogni tipologia individuata, ogni anno si contano gli esemplari malati o la superficie occupata dall'infestazione, i sintomi e il tipo di patologia/parassitosi.</p> <p><u>**Tasso mortalità/infestazione specie chiave</u></p> <p>Qualsiasi tipo di infrastruttura può direttamente o indirettamente determinare un aumento della mortalità delle specie chiave negli habitat di interesse naturalistico interferiti o in altri ambiti di pregio naturalistico e paesaggistico (ad es. sistemi di siepi, alberi secolari etc.).</p> <p>Identificate le specie coerenti con gli habitat e con gli altri elementi di significato protezionistico, è necessaria l'istituzione di plot permanenti in cui compiere le opportune analisi. I plot devono essere individuati in modo appropriato in modo da rendere statisticamente accettabili le analisi di eventuali fenomeni di mortalità.</p> <p>Metodologia di rilevamento: scelti plot omogenei e statisticamente significativi per ogni tipologia individuata, ogni anno si contano gli esemplari morti o la superficie occupata dalle zone ad elevata mortalità. Identificati quindi gli esemplari e/o le aree ad elevata mortalità per una data specie, si cerca di individuarne la causa.</p>		

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 24 di/of 49

Stato delle popolazioni

Lo stato delle popolazioni può essere caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori:

- condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate;
- comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali.

Stato degli habitat

La caratterizzazione degli habitat è articolata su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione), tenendo conto dei seguenti indicatori:

- frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche;
- conta delle specie target suddivise in classi di età (plantule, giovani, riproduttori);
- rapporto tra specie alloctone e specie autoctone;
- grado di conservazione/estensione habitat d'interesse naturalistico.

Vengono considerate:

Le specie target:

- ✓ Specie alloctone infestanti.
- ✓ Specie rare, endemiche o protette ai vari livelli di conservazione.

Gli indicatori considerati sono i seguenti:

- ✓ Comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali all'interno delle formazioni;
- ✓ Frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche;
- ✓ Rapporto tra specie alloctone e specie autoctone;
- ✓ Presenza delle specie protette (o presenti nelle Liste rosse IUCN) all'interno delle formazioni;
- ✓ Frequenza delle specie protette (o presenti nelle Liste rosse IUCN);
- ✓ Rapporto tra specie protette e specie autoctone.


FREQUENZA E DURATA DEI MONITORAGGI

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale sarà articolato in diverse fasi:

➤ **Monitoraggio ante operam**

Il monitoraggio iniziale si concluderà prima dell'inizio delle attività interferenti, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori.

L'obiettivo principale è fornire una descrizione dell'ambiente, prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera in questione, attraverso:

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 25 di/of 49

1. Caratterizzazione stazionale, pedologica e fitosociologica delle aree oggetto di monitoraggio;

2. Verifica dello stato sanitario della vegetazione a livello di aree, di siti e di singoli esemplari tramite rilievi in situ.

3. Censimento floristico.

In questa fase si potranno acquisire dati precisi sulla consistenza floristica delle diverse formazioni vegetali, la presenza di specie alloctone, il grado di evoluzione delle singole formazioni vegetali, i rapporti dinamici con le formazioni secondarie.

I rilievi verranno effettuati durante la stagione vegetativa.

Di seguito si riporta un approfondimento frutto delle attività sovrapposizione con le informazioni dalla carta di uso e copertura di suolo consultabili per la regione FVG.

Dai dati analizzati si è riscontrato che le WTG e relative opere ricadono nelle seguenti aree:

- La WTG 1 e le opere accessorie ricadono in area classificata come Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione e in parte in Boschi di latifoglie.

- La WTG2 e le opere accessorie ricadono in area classificata come Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione:

- La WTG3 e le opere accessorie ricadono in area classificata come Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione e in parte in Boschi di latifoglie.

- La WTG4 come Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione:

- La SSE ricade in un'area classificata come Sistemi colturali e particellari complessi.

- La Cabina Primaria ricade in un'area classificata come Aree industriali o commerciali e Sistemi colturali e particellari complessi.

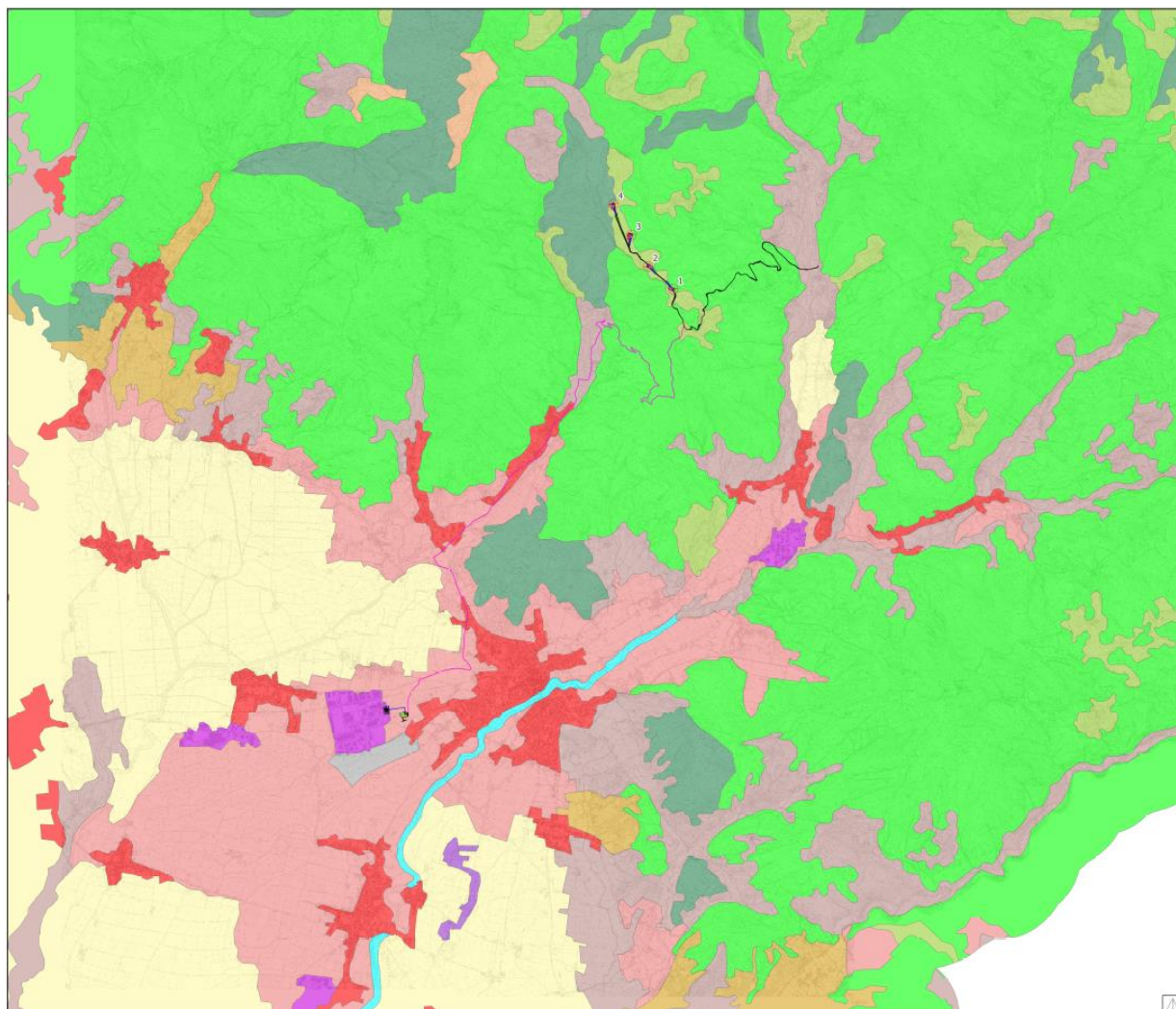



Figura 5: Sovrapposizione su Carta di Uso di suolo regione Friuli Venezia Giulia del layout in progetto.

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 27 di/of 49

La dispersione delle polveri non è da ritenersi incidente sulle attività di fotosintesi delle specie vegetali, considerando anche le misure di mitigazione, consistenti in attività di abbattimento delle polveri, tramite bagnatura dei mezzi e delle superfici di lavorazione; allo stesso modo non avrà quindi conseguenza sulla schiusa delle uova di specie di uccelli potenzialmente nidificatrici nell'area. L'incidenza è da ritenersi nulla.

Le opere di progetto, in fase di esercizio, comporteranno l'occupazione di una limitata superficie, ad oggi caratterizzata principalmente da formazioni seminaturali/naturali, in corrispondenza delle basi (area fondazione e piazzola a servizio) degli aerogeneratori.

Per concludere, sempre in merito ai siti direttamente interessati dagli interventi, un potenziale processo di frammentazione dell'intera area di impianto, come detto precedentemente, potrebbe avere origine già nelle prime fasi costruttive, principalmente a causa della realizzazione delle piste di cantiere di collegamento tra la rete viaria esistente e le aree di piazzola. Questa fase contestualmente potrebbe esser fonte di disturbo antropico e fonte di inquinamento generato da emissioni gassose e acustiche dei mezzi di trasporto e delle macchine di cantiere. Il disturbo antropico, così come l'inquinamento dovuto alla presenza di mezzi, verranno sensibilmente ridotti in fase di esercizio, divenendo occasionali e legati prevalentemente ad attività manutentive.

➤ **Monitoraggio in corso d'opera**

Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione delle opere, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti. Il monitoraggio in fase di cantiere dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza, copertura e struttura delle cenosi precedentemente individuate e la variazione del contingente floristico di specie considerate specie target. Il monitoraggio dovrà essere eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative.

I rilievi verranno effettuati durante la stagione vegetativa.

Saranno effettuati i sopralluoghi finalizzati al monitoraggio (periodo tardo primaverile-estivo) delle specie infestanti in corrispondenza di aree già interessate da rilievi dello stato fitosanitario limitrofe ad aree di cantiere. I risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell'ambito di rapporti annuali e di un rapporto finale relativo all'intero ciclo di monitoraggio di corso d'opera.

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 28 di/of 49

➤ **Monitoraggio post operam**

Il monitoraggio *post operam* comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera, e inizierà al completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere.

Il monitoraggio *post operam* dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi vegetali precedentemente individuate e variazioni al contingente floristico e valutare lo stato delle opere di mitigazione effettuate.

I rilievi verranno effettuati durante le stagioni vegetative.

La durata del periodo di monitoraggio *post operam* per le opere di mitigazione e compensazione dovrà essere di almeno due anni, al fine di verificare e garantire l'attecchimento delle specie vegetali e l'efficacia degli interventi proposti.

- Le indagini in campo si effettueranno in periodo tardo primaverile/estivo per la durata complessiva di 2 mesi.
- Le analisi floristiche saranno svolte in base alla fenologia delle specie target, con cadenza annuale per i primi due anni.
- Per la redazione e l'emissione del rapporto finale si stima necessario un periodo di 1 mese.

PUNTI DI MONITORAGGIO

Le opere annesse, come le piazzole e la viabilità d'accesso, possono interferire con altre categorie d'uso di suolo più o meno sensibili; i punti di monitoraggio sono stati perciò posti strategicamente in posizioni da cui è possibile osservare la vegetazione in fase *ante operam*, in corso d'opera e *post operam*, monitorando eventuali alterazioni e sviluppi in relazione alla costruzione dell'impianto e di tutte le opere che lo costituiscono.

I punti vengono di seguito riportati in coordinate espresse nel sistema di riferimento WGS84 zona 33N e descritti.

Il codice sarà così espresso:

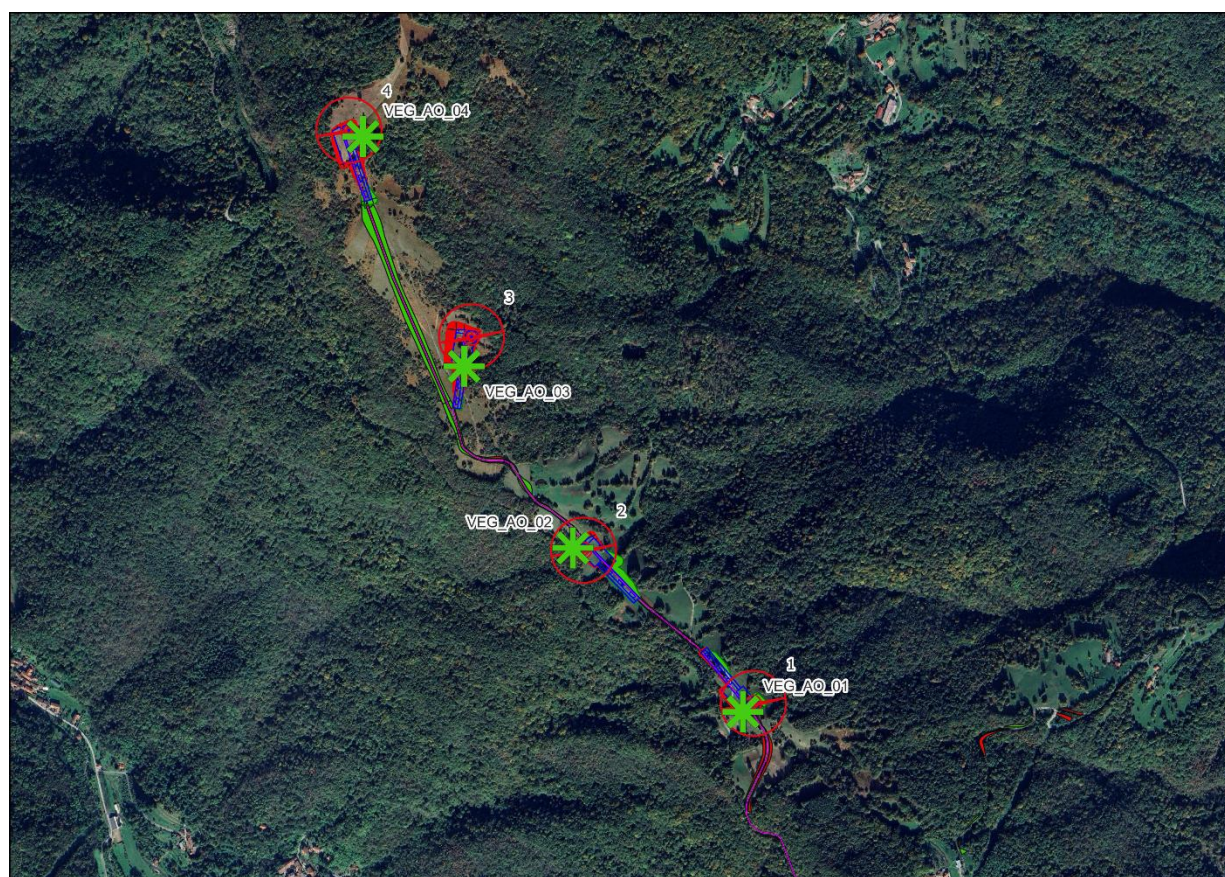
VEG: componente di riferimento;

AO/CO/PO: articolazione temporale del monitoraggio.

Tabella 4: Punti di monitoraggio per flora e vegetazione.

CODICE PUNTO DI MONITORAGGIO	Coordinata x	Coordinata y
---	---------------------	---------------------

VEG_AO_01 VEG_CO_01 VEG_PO_01	380923	5112042
VEG_AO_02 VEG_CO_02 VEG_PO_02	380512	5112438
VEG_AO_03 VEG_CO_03 VEG_PO_03	380249	5112876
VEG_AO_04 VEG_CO_04 VEG_PO_04	380005	5113431



Legenda



Scala 1:10.000
0 250 500 m

Figura 6: Inquadramento dei punti di monitoraggio per flora e vegetazione rispetto al layout di progetto su immagine satellitare.

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 30 di/of 49

4.4.2 FAUNA E AVIFAUNA

L'area presenta un buon valore ecologico e potenzialmente idonea ad ospitare specie di fauna ed avifauna di interesse naturalistico; gli impatti sulla fauna terrestre saranno limitati alla sola fase di cantiere, apportando un disturbo temporaneo e limitato nel tempo, che provocherà il momentaneo allontanamento della fauna presente. Le misure di mitigazione potrebbero essere la riduzione delle emissioni acustiche dovute alle lavorazioni, in particolar modo nelle fasi riproduttive, che per la maggior parte delle specie coincidono con la stagione primaverile.

L'impatto sull'avifauna riguarda principalmente la fase di esercizio, in quanto la componente avifaunistica non riesce a rilevare in tempo utile il movimento delle pale e si verificano incrementi nella mortalità di tale componente per collisione con i rotori degli aerogeneratori. Non viene considerata la linea elettrica di conduzione in quanto è completamente interrata e pertanto non si presenta la problematica elettrocuzione per collisione con gli elettrodotti.

La realizzazione dell'intervento, con l'inserimento di nuovi manufatti (WTG e Sottostazione, il cavidotto risulterà completamente interrato), per le loro caratteristiche dimensionali, non rappresentano una barriera insormontabile negli spostamenti della fauna presente.


Va precisato che al fine di accertare e monitorare il potenziale impatto che l'esercizio dell'impianto potrebbe avere sulle popolazioni di uccelli frequentatrici dell'area, saranno effettuate campagne di monitoraggio, ante durante e post operam.

Il Programma di monitoraggio è articolato come segue:

- ✓ *OBIETTIVI SPECIFICI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE PER FAUNA;*
- ✓ *LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO*
- ✓ *PARAMETRI DESCRITTORI (INDICATORI)*
- ✓ *SCALE TEMPORALI E SPAZIALI D'INDAGINE/FREQUENZA E DURATA*
- ✓ *METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E ANALISI DEI DATI*

OBIETTIVI SPECIFICI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE PER L'AVIFAUNA

Scopo è quello di definire eventuali variazioni delle dinamiche di popolazioni, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera. L'impatto sulla fauna è quello che assume decisamente maggiore rilevanza su tutte le fasi di un impianto eolico, di cantiere, di esercizio e di dismissione. Le classi animali maggiormente vulnerabili al disturbo di un impianto eolico sono i chiroteri e gli uccelli. Tutti i documenti tecnici e le linee guida consultate, infatti, pongono l'accento sulla

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 31 di/of 49

necessità di monitorare, in tutte le fasi del progetto, queste componenti faunistiche con metodologie standardizzate ed ampiamente testate e condivise.

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

Le attività previste per il monitoraggio della fauna consistono in un'analisi bibliografica approfondita delle emergenze faunistiche presenti nel territorio indagato e in rilievi in campo mirati a completare il quadro informativo acquisito con particolare riferimento alle aree di maggiore sensibilità ambientale.

Si rimanda all'elaborato di progetto "C24FR001WA008R00_Inquadramento avifaunistico" per una prima visione d'insieme della componente investigata.

Si precisa che in concomitanza alla presentazione del progetto in esame è stata avviata la campagna di monitoraggio in campo, a opera di professionista esperto, su avifauna e chirotterofauna con durata di un anno.

METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E ANALISI DEI DATI

Osservazioni da postazione fissa

Le osservazioni da postazione fissa (Bibby C.J. et al., 2000) consistono nella perlustrazione, da punti panoramici, dello spazio aereo entro 15° sopra e sotto la linea dell'orizzonte, alternando l'uso del binocolo (10x42 mm) a quello del telescopio (82 mm, ad oculare 25-50x) montato su treppiede, con l'obiettivo di coprire l'intero tratto coinvolto dal progetto di parco eolico, registrando la specie, il numero di individui, l'orario di inizio dell'osservazione, l'altezza approssimativa di volo (sopra i 100 m e sotto i 100 m) e alcune note comportamentali (volteggio, picchiate, ecc.).

Di seguito l'attrezzatura utilizzata per il monitoraggio dell'avifauna:

- Binocolo Swarovski NL PURE 10X42
- Cannocchiale Leica APO Televid 82
- Anemometro Kestrel 1000
- GPS Garmin E TREX 10
- Fotocamera Sony alpha1 + 200/600
- fotocamera Sony alpha 6600.

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 32 di/of 49

Fototrappola Wimius.



Figura 7 Attrezzatura utilizzata per il monitoraggio avifaunistico.

Rilevamenti mediante transetti lineari (mapping transect)

I rilievi quantitativi (Line Transect Method) di circa 2 km posizionati secondo un piano di campionamento prestabilito; ciascun transetto deve essere percorso a velocità costante di 1 chilometro ogni mezz'ora, contando ed annotando i "contatti" visivi e canori dei Passeriformi registrati entro una fascia di 150 m su ambedue i lati dell'itinerario e degli altri ordini di uccelli entro una fascia di 1.000 m su ambedue i lati dell'itinerario. I rilievi quantitativi mediante transetto sono previsti nel periodo invernale con lo scopo di definire i gradienti di abbondanza delle specie sul territorio, nonché l'indice di diversità di Shannon - Wiener (H') per la componente svernante.

Rilevamento mediante punti di ascolto

Monitoraggio è integrato da un congruo numero di punti d'ascolto, in corrispondenza dei quali i rilievi sono condotti secondo il metodo di Blondel et al. (1988), che rappresenta lo standard per l'ascolto delle vocalizzazioni spontanee degli uccelli con sosta, nel solo periodo riproduttivo.

Il rilevamento si ispira alle metodologie classiche (Bibby et al., 1992) e consiste nel sostare in punti prestabiliti per 8 o 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto.

I campionamenti vengono effettuati per lo più nella prima parte della mattinata (da mezz'ora prima dell'alba sino alle 10) e in misura minore nel tardo pomeriggio (dalle 17-18) sino al tramonto. Questa tecnica risulta la più idonea per campionare ampie superfici in cui i Passeriformi, facilmente contattabili per le loro vocalizzazioni e solo in parte rilevabili a vista, rappresentano la componente dominante del popolamento ornitico. Oltre ai Passeriformi, il

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 33 di/of 49

metodo permette di rilevare diverse altre specie canore appartenenti ad altri ordini, tra cui i Galliformi, i Piciformi, Columbiformi, i Cuculiformi e alcuni Coraciformi.

Nello specifico, vengono selezionati un numero pari a quello degli aerogeneratori previsti + 2) in maniera tale da rilevare tutti gli ambienti presenti nell'area vasta dell'impianto e altri 7 in una area di controllo.

Rilievi notturni

Il rilevamento notturno è una tipologia di campionamento necessaria per ottenere un quadro quanto più completo dell'avifauna, in quanto permette di rilevare la presenza degli uccelli stanziali non attivi durante il giorno (Strigiformi e Caprimulgiformi).

Si tratta di un rilevamento condotto da punti fissi, a sera inoltrata, delle specie riconosciute tramite ascolto delle vocalizzazioni. I rilievi sono effettuati utilizzando la tecnica del Playback, consistente nello stimolare la risposta delle diverse specie grazie all'emissione del loro canto tramite amplificatori collegati a lettori audio MP3. Le emissioni sono state effettuate da una serie di punti distribuiti in modo da coprire le diverse tipologie di territorio.

Da ogni punto di richiamo, ciascuna specie viene stimolata secondo il seguente schema:


1' di ascolto (per evidenziare eventuali attività canore spontanee)

1' di stimolazione

1' di ascolto



Amplificatore utilizzato per i rilievi dei rapaci notturni+

PONENTE GREEN POWER S.R.L		<div> CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00 </div> <div> PAGINA 34 di/of 49 </div>
<div> <p><u>Osservazioni vaganti</u></p> <p>Si tratta di osservazioni condotte in un'area più vasta, tipicamente durante gli spostamenti da un punto di campionamento all'altro.</p> <p><u>Parametri analitici descrittivi</u></p> <p>I parametri oggetto di monitoraggio sono i seguenti:</p> <p>Ricchezza (R): numero di specie registrate. Si tratta di un parametro indicativo del grado di complessità e diversità di un ecosistema;</p> <p>Abbondanza o Densità: consistenza numerica delle diverse specie;</p> <p>Dominanza (pi): rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie ed il numero totale di individui componenti la comunità ($pi = ni / \sum n$, dove ni = numero di individui della specie i-esima e $\sum n$ = numero di individui di tutte le specie);</p> <p>Rapporto non Passeriformi/Passeriformi (nP/P): rapporto tra il numero di specie di non Passeriformi e di Passeriformi;</p> <p>Indice di diversità Shannon-Wiener H';</p> <p>Stima del tasso di mortalità da collisione contro gli aerogeneratori (solo in fase di esercizio).</p> <p><u>Stima del rischio e del numero possibile di collisioni</u></p> <p>La stima del numero di collisioni per anno eseguita con riferimento alle Linee Guida pubblicate da Scottish Natural Heritage (SNH), Windfarms and birds: calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action ed il relativo foglio di calcolo che racchiude il modello predittivo proposto da Band et al, 2007, che rappresenta l'unico strumento a disposizione di matrice scientifica per cercare di attribuire un valore numerico al potenziale rischio di impatto degli impianti eolici sull'avifauna. Il metodo consente di rendere più oggettiva la stima dell'influenza sia dei parametri tecnici degli impianti che dei parametri biologici delle specie; in riferimento a questi ultimi, sono utilizzati dati di bibliografia, in particolare la pubblicazione di Thomas Alerstam et alii (2007).</p> <p>Il rischio di collisione con i rotori (C) si ottiene moltiplicando il numero di individui che potrebbero attraversare l'area spazzata dai rotori (U) per la probabilità di venire colpiti o di scontrarsi con le pale (P).</p> <p>In breve, si può scrivere:</p> $C = U * P$ </div>		

$$U = u * (A/S)$$

Si elencano di seguito gli altri parametri che sono utilizzati nel foglio di calcolo.

SUPERFICIE DI RISCHIO COMPLESSIVA (S).

Tale parametro viene approssimato alla superficie perpendicolare al suolo costituita dalla massima lunghezza dell'impianto e dalla turbina più alta:

$$S = L * H$$

STIMA DEL NUMERO DI UCCELLI CHE POSSONO ATTRAVERSARE LA SUPERFICIE DI RISCHIO IN UN ANNO (u)

Questo valore risulta da una stima degli individui potenzialmente presenti nel corso di un anno, basata sui dati di monitoraggio. A scopo cautelativo solitamente si tiene conto del numero di contatti e non del numero di individui che frequentano la zona poiché il rischio di collisione con gli aerogeneratori aumenta in funzione della frequentazione dell'area da parte delle diverse specie; in tal senso il numero di contatti consente di meglio valutare l'importanza che una determinata zona riveste per le specie rilevate durante le attività di monitoraggio.

Inoltre, si considera che la probabilità di presenza degli individui sia ugualmente distribuita nell'arco di tempo considerato, che può essere 12 mesi nel caso di specie stazionarie, o minore per specie stagionali.

AREA SPAZZATA DAI ROTORI (A)

Il valore si ottiene moltiplicando il numero di aerogeneratori per l'area spazzata da ciascun rotore:

$$A = N * \pi * R^2$$

SUPERFICIE NETTA DI RISCHIO (A/S)

Il rapporto A/S rappresenta un coefficiente netto di rischio di attraversamento delle aree effettivamente spazzate dai rotori.

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 36 di/of 49

NUMERO EFFETTIVO DI INDIVIDUI CHE POSSONO SCONTRARSI CON GLI AEROGENERATORI (U)

Il valore che si ottiene da questo calcolo è il risultato del numero di individui calcolato nel passaggio C moltiplicato per il coefficiente di rischio:

$$U = u * (A/S)$$

RISCHIO DI COLLISIONE

La probabilità che un individuo attraversando l'area in esame sia colpito o si scontri con le parti in movimento dell'aerogeneratore, dipende da:

Dimensioni dell'uccello: uccelli più grandi con maggiore apertura alare hanno più probabilità di collisione;

Velocità di volo: al diminuire della velocità di volo aumenta la probabilità di collisione;

Tipo di volo: i veleggiatori (gliding) hanno una probabilità di collisione più bassa dei battitori (flapping);

Velocità di rotazione delle turbine: maggiore è la velocità di rotazione, maggiore sarà la probabilità di collisione;

Spessore, raggio e numero delle pale: al crescere dello spessore e del numero di pale aumenta il rischio di collisione; il raggio invece agisce in maniera inversamente proporzionale rispetto alla probabilità di collisione.

Il foglio di calcolo fornito dallo Scottish Natural Heritage calcola la probabilità di collisione in base alla distanza dal mozzo, e restituisce una media dei valori sotto vento (Downwind) e sopra vento (Upwind) arrivando alla media finale.

PARAMETRI TECNICI DEGLI IMPIANTI

- K rappresenta la forma della pala, assegnando il valore 0 per una pala assolutamente piatta, e 1 (come in questo caso) per una pala tridimensionale;
- Il numero di pale che ruotano (NoBlades);
- La massima corda della pala (MaxChord);
- L'angolo di inclinazione di ciascuna pala rispetto alla superficie perpendicolare all'asse del mozzo (Pitch angle);
- Il diametro del rotore (RotorDiam);
- La velocità di rotazione massima della turbina in progetto (espressa in durata in secondi).

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 37 di/of 49

PARAMETRI BIOLOGICI DELLE SPECIE

Lunghezza dipendente dalla specie esaminata (BirdLenght);

Apertura alare e velocità di volo (Wingspan e Bird speed) per cui sono stati utilizzati dati di bibliografia, in particolare la pubblicazione già citata di Alerstam et alii (2007).

Una volta stimato il numero di individui a rischio ed il rischio di collisione per ciascuna specie, il metodo prevede che si tenga in considerazione anche la capacità di ogni specie di evitare le pale degli aerogeneratori. Lo Scottish Natural Heritage ("Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model", 2010) raccomanda di usare un valore pari al 98% per tutte le specie, ad eccezione del gheppio per il quale studi approfonditi hanno indicato una capacità di evitare le pale pari al 95%.

In conclusione, il numero di collisioni per anno è calcolato con la formula:

$$N_{\text{coll/anno}} = n * R * A$$

Dove:

n rappresenta il numero di voli a rischio;

R è il rischio medio di collisione;


A rappresenta la capacità di schiavare le pale (Avoidance rate).

Chiroterofauna

I chiroteri sono il secondo ordine di mammiferi per numero di specie, dopo i roditori, e costituiscono quasi 1/5 della biodiversità della teriofauna classificata in tutto il mondo, con 1453 specie viventi (Simmons N.B. e Cirranello A.L., 2022).

A livello globale, i pipistrelli forniscono servizi ecosistemici vitali e sono importanti per il consumo di insetti nocivi, l'impollinazione delle piante e la dispersione dei semi, il che li rende essenziali per la salute degli ecosistemi in tutto il mondo. Essi sono utilizzati come indicatori ecologici di qualità degli habitat e di biodiversità negli ecosistemi temperati e tropicali (Wickramasinghe et al. 2004, Kalcounis-Rueppell et al. 2007). Sono molto mobili e in grado di rispondere rapidamente ai cambiamenti dei loro habitat e sono sensibili agli effetti dell'intensificazione agricola.

Le popolazioni di chiroteri a livello mondiale, e soprattutto nell'ultimo ventennio, sono in

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 38 di/of 49

fase di declino e quasi il 25% delle specie rischia l'estinzione globale (IUCN 2018). Il declino delle popolazioni è la risposta ad una serie di stress ambientali, molti dei quali sono indotti dalle attività antropiche, che hanno portato alla perdita di eterogeneità ambientale e al degrado degli habitat.

In Italia sono presenti 35 specie di chiroteri, quasi l'80% di quelle presenti in Europa, 13 di esse sono inserite nell'allegato II della direttiva 92/43/CE (direttiva Habitat), e 20 specie sono minacciate (Rondinini C. et al., 2013).

Il nostro paese è parte contraente dell'accordo sulla conservazione delle popolazioni di chiroteri europei (UNEP/EUROBATS), e si assume obblighi particolari per la conservazione dei pipistrelli e dei loro habitat.

Nell'accordo è sottolineata l'importanza del monitoraggio e della tutela dei siti ipogei (grotte e cavità artificiali), e degli habitat di foraggiamento, che sono essenziali per la conservazione dei pipistrelli.

I parchi eolici possono causare problemi ad alcune specie animali che utilizzano la bassa troposfera durante le attività trofiche e durante le migrazioni.

In Europa, 21 specie di chiroteri sono considerate potenzialmente a rischio d'impatto eolico e 20 di esse sono note per aver subito collisioni mortali con le turbine, comprese specie a comportamento sedentario e migratorio (Rodrigues et al., 2008).


In Italia, le informazioni relative all'impatto dei parchi eolici sulla chiroterofauna sono quasi del tutto assenti, soprattutto per la mancanza di studi e monitoraggi eseguiti con metodi standardizzati, che dovrebbero essere eseguiti nelle fasi ante e post-operam.

È molto importante che i monitoraggi vengano effettuati in tutte le fasi di realizzazione del progetto, da quella di pianificazione e autorizzazione, alla fase di cantiere, alla fase di esercizio. Le indagini di campo nella fase autorizzativa permetteranno di costruire impianti eolici sempre più a basso impatto.

Pertanto gli obiettivi del presente studio vertono sulla necessità di compilare una check-list della chiroterofauna presente nell'area di progetto, valutando l'attività delle specie rilevate mediante campionamenti bioacustici, e di fare un'analisi preliminare dei potenziali impatti dell'impianto in progetto, attraverso l'individuazione degli aerogeneratori che potrebbero essere maggiormente impattanti, e fornire indicazioni preliminari, in merito alle misure di mitigazione atte a ridurre gli impatti.

Area di studio

In linea con i riferimenti indicati in premessa ed in particolare di Roscioni F., Spada M.

PONENTE GREEN POWER S.R.L		<div> CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00 </div> <div> PAGINA 39 di/of 49 </div>
<p>(2014), l'indagine faunistica è effettuata alle seguenti scale territoriali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Area vasta</u> ovvero un buffer di 5 km dall'impianto. Si tratta dell'area avente estensione adeguata alla ricerca dei rifugi, detti roost, nonché all'inquadramento della componente teriologica attraverso la letteratura scientifica, se disponibile, e la cosiddetta "letteratura grigia" (note su bollettini speleologici e report tecnici non pubblicati su riviste referenziate o divulgative) in un'area compresa entro 10 km dal sito; - <u>Area di sito</u> ovvero l'area compresa entro un raggio di 1 km dall'impianto, a sua volta suddivisa in celle di 500 m per lato. Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno, utilizzata per la localizzazione dei rilievi bioacustici; - <u>Area di controllo</u> (o di saggio), ovvero l'area esterna a quella di sito compresa tra 1 e 3 km di raggio dagli aerogeneratori, suddivisa in celle di 500 m per lato. Si tratta della porzione di territorio limitrofa all'area di impianto, non interessata direttamente dallo stesso, nell'ambito della quale selezionare punti di campionamento con caratteristiche ambientali simili a quelli rilevabili nell'area di impianto. <p><u>Valutazione quantitativa delle specie e dell'attività</u></p> <p>L'attività è quantificata rilevando il numero di passaggi di chiroteri per specie, attraverso il conteggio delle sequenze dei segnali di ecolocalizzazione (Fenton, 1970).</p> <p>Al fine di avere una valutazione quantitativa delle specie presenti e dell'attività della chiroterofauna nell'area d'impianto proposta, si prevede di stimare i seguenti indici di attività (Rodrigues et al. 2008):</p> <p>L'indice di attività per ciascuna specie e per punto di campionamento, considerando l'intero periodo di studio, con la seguente formula: IBA (Index of Bat Activity) = N° di passaggi / ora;</p> <p>Il numero di passaggi orari per l'intera area di impianto, ottenuti aggregando i dati ottenuti con la formula riportata al punto precedente. Si ottiene così un valore dell'attività media della chiroterofauna durante tutto il periodo di studio, utile per una valutazione del potenziale impatto sulla chiroterofauna di tutto l'impianto;</p> <p>La media del numero di passaggi di chiroteri per punto di campionamento, ovvero la somma dei passaggi di tutte le specie di chiroteri e in tutti i campionamenti per ciascuna torre;</p> <p>L'attività media su base mensile, ovvero la somma dei passaggi di tutte le specie di chiroteri per ogni mese di campionamento;</p>		

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 40 di/of 49

Il numero totale di specie rilevate per ciascun punto di campionamento;

L'indice di diversità Shannon-Wiener (H') calcolato per l'intero impianto eolico. Si ottiene così una valutazione oggettiva della biodiversità della chirotterofauna dell'area, che tiene conto anche della presenza delle specie più rare (Wickramasinghe et al. 2004).

Con questa metodologia è possibile valutare il grado di frequentazione dell'area su base spaziale e temporale, individuare eventuali corridoi di volo utilizzati, periodi dell'anno, o zone comprese nell'area di studio con elevata attività, andando a fornire informazioni relative al potenziale impatto sui chirotteri.



Figura 8: Attrezzatura utilizzata per il monitoraggio dei chirotteri. Da destra verso sinistra: Rilevatore a eterodina ed espansione temporale D 240 X (x10 e x20 selezionabile). Bat detector D 500X per la registrazione prolungata in campo degli ultrasuoni. Registratore multitraccia collegato al D 240X.

Ricerca dei siti di rifugio

La ricerca dei rifugi, detti **roost**, è effettuata in un'area con buffer di 5 km da ciascuna torre eolica prevista ispezionando, ove accessibili, ruderi, grotte ed altri potenziali rifugi di origine antropica.

I posatoi presenti nei ruderi, potenzialmente utilizzati da specie antropofile e fessuricole, le quali sono difficilmente individuabili mediante osservazione diretta, sono censiti utilizzando un rilevatore ultrasonoro all'emergenza serale.

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 41 di/of 49

5 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA (AGENTE FISICO RUMORE)

OBIETTIVI

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, (...)" (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie. Di seguito si propone un piano di monitoraggio per la componente rumore. Quanto di seguito riportato si basa sulle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di screening VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.).

Il monitoraggio ante operam (AO)

Ha come obiettivi specifici:


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

Per il presente progetto non sono disponibili dati di campo, per tale motivo le elaborazioni riportate nell'allegato di progetto "*C24FR001WA003R00_Valutazione Previsionale di Impatto Acustico*" sono state effettuate sui valori riportati dalla normativa vigente e relative linee guida. Per maggiori info, come le classi catastali dei recettori coinvolti e la normativa comunale consultata si rimanda all'elaborato precedentemente citato.

Monitoraggio in corso d'opera

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

- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 42 di/of 49

- l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- la verifica dell'efficacia acustica delle eventuali azioni correttive.

In questa fase saranno monitorati i recettori più prossimi al sito di realizzazione d'impianto e nel punto in cui la posa del cavidotto risulta essere più vicino alle abitazioni. L'ubicazione e le coordinate di tali punti saranno riportate nel paragrafo di riferimento sulla localizzazione dei punti di monitoraggio.

➤ **Monitoraggio Post Operam**


Il Piano di Monitoraggio delle emissioni acustiche presso il parco eolico in progetto ha come obiettivi:

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

In particolare, il programma definito prevede rilevazioni nei pressi dei ricettori potenziali individuati nella fase dei rilievi acustici *ante operam*, nonché in corrispondenza delle abitazioni e degli edifici di vario tipo più prossimi al parco eolico e da cui desumere i livelli di rumorosità provocati dall'impianto. Sarà opportuno comunque definire i livelli di rumorosità in corrispondenza degli aerogeneratori significativi individuati, non solo con riferimento ai vicini ricettori, ma anche in relazione ai livelli di rumorosità stimati *ante-operam* negli studi di presentazione del progetto. È praticamente non definibile il perimetro delle unità produttive (ipotetico perimetro dello "stabilimento" eolico), come anche è difficilmente definibile il perimetro di ogni singolo sito produttivo afferente ad un singolo aerogeneratore.

Potrà inoltre essere eseguita una misura di pressione sonora con integrazione continua nelle 24 ore nei pressi di un'abitazione a maggiore esposizione. A seguito delle rilevazioni, saranno elaborati i risultati con software specialistico e sarà fornita apposita relazione tecnica. Tutte le rilevazioni saranno eseguite con l'impiego di fonometri di I classe con certificati di taratura. Saranno rilevate le seguenti caratteristiche fonometriche:

- Leq, ovvero il livello equivalente di esposizione sonora. Esso rappresenta il valore del livello sonoro a cui il soggetto risulta esposto in relazione alla durata della esposizione stessa.

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 43 di/of 49

- Lmax (livello massimo), ovvero il valore massimo raggiunto, in un determinato intervallo di tempo, dai livelli istantanei riferibili all'evento sonoro, rilevati con costante di tempo selezionata.
- Lmin (livello minimo), ovvero il valore minimo raggiunto, in un determinato intervallo di tempo, dai livelli istantanei riferibili all'evento sonoro, rilevati con costante di tempo selezionata.

Lpeak, (livello acustico di picco) ovvero il valore massimo raggiunto, in un determinato intervallo di tempo, dai livelli istantanei riferibili all'evento sonoro, rilevati con costante di tempo Peak. Tutte le misure verranno effettuate secondo le norme descritte nell’Allegato B del Decreto 16 marzo 1998.

Obiettivi:

- Verifica del clima acustico intervenuto nelle fasi di esercizio dell’Opera;
- Verifica della compatibilità con il Piano di Zonizzazione Acustica dei territori comunali (qualora esistenti) e/o con la normativa nazionale vigente.

Il riferimento per le attività di monitoraggio sarà il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente e quindi la loro articolazione temporale sarà orientata a fornire dati confrontabili con i limiti della normativa, diurni e in funzione della tipologia dell’Opera.

La durata delle diverse fasi di monitoraggio sarà adeguata al grado di complessità dell’area stessa, delle sorgenti acustiche presenti nel territorio e della tipologia di ricettori presenti.


Modalità di campionamento


Durante le misure, i microfoni saranno posti ad un’altezza di circa 1,5 metri dal suolo, in direzione delle sorgenti disturbanti e lontani da superfici riflettenti. Al fine di ottenere una maggiore comprensione del clima acustico, si procederà all’acquisizione dei livelli percentili L5, L90 e ovviamente il livello sonoro equivalente di pressione sonora ponderato A (LAeq). A tal fine, possono essere previste due tipologie di misure:

1. Metodica A: misure spot ripetute per 2-3 volte nell’arco della medesima giornata nel periodo diurno e notturno;
2. Metodica B: misure in continuo della durata di 24 ore;

Al termine di ciascun campionamento si provvederà alla restituzione di un rapporto riassuntivo che conterrà:

- La descrizione di ogni singola postazione di misura, completa di fotografie e posizionamento su estratto della Carta Tecnica Regionale in scala 1: 10.000 o 1:5.000;

PONENTE GREEN POWER S.R.L		<div> CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00 </div> <div> PAGINA 44 di/of 49 </div>
<div> <ul style="list-style-type: none"> • Data e ora del rilevamento e descrizione delle condizioni metereologiche, della velocità e della direzione del vento; • Strumentazione impiegata; • Livelli di rumore rilevati; • Classe di destinazione d'uso alla quale appartiene il luogo di misura e i relativi valori limite di riferimento; • Commento dei risultati ottenuti a confronto con i valori limite normativi vigenti; • Identificativo e firma leggibile del tecnico competente che ha eseguito le misure; • Certificazione di taratura della strumentazione utilizzata. <p>Localizzazione dei punti di monitoraggio</p> <p>In linea generale, la definizione e localizzazione dell'area di indagine e dei punti (o stazioni) di monitoraggio è effettuata sulla base di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - presenza, tipologia e posizione di ricettori e sorgenti di rumore; - caratteristiche che influenzano le condizioni di propagazione del rumore (orografia del terreno, presenza di elementi naturali e/o artificiali schermanti, presenza di condizioni favorevoli alla propagazione del suono). <p>Per l'identificazione dei punti di monitoraggio si fa riferimento allo studio acustico predisposto nell'ambito dello SPA, con particolare riguardo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ubicazione e descrizione dell'opera di progetto; - ubicazione e descrizione delle altre sorgenti sonore presenti nell'area di indagine; - individuazione e classificazione dei ricettori posti nell'area di indagine, con indicazione dei valori limite ad essi associati; - valutazione dei livelli acustici previsionali in corrispondenza dei ricettori censiti; - descrizione degli interventi di mitigazione previsti (specifiche prestazionali, tipologia, localizzazione e dimensionamento). <p>Il punto di monitoraggio per l'acquisizione dei parametri acustici è generalmente del tipo ricettore-orientato, ovvero ubicato in prossimità del ricettore (generalmente in facciata degli edifici). I principali criteri su cui orientare la scelta e localizzazione dei punti di monitoraggio consistono in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vicinanza dei ricettori all'opera in progetto (monitoraggio PO); - presenza di ricettori sensibili di classe I - scuola, ospedale, casa di cura/riposo (monitoraggio PO); - presenza di ricettori per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica </div>		

PONENTE GREEN POWER S.R.L		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 45 di/of 49

(monitoraggio PO).

Per il monitoraggio degli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione, la scelta dell'ubicazione delle postazioni di monitoraggio del tipo ricettore-orientata è basata sulla seguente scala di priorità:

- ricettore sensibile (ricettore di classe I);
- ricettore critico o potenzialmente critico;
- ricettore oggetto di intervento di mitigazione;
- ricettore influenzato da altre sorgenti (sorgenti concorsuali);
- altri ricettori: aree all'aperto oggetto di tutela (es. parchi), ricettori che possono essere influenzati negativamente da eventuali interventi di mitigazione ecc.

Per ciascun punto di monitoraggio previsto nel PMA devono essere verificate, anche mediante sopralluogo, le condizioni di:

- assenza di situazioni locali che possono disturbare le misure;
- accessibilità delle aree e/o degli edifici per effettuare le misure all'esterno e/o all'interno degli ambienti abitativi;
- adeguatezza degli spazi ove effettuare i rilievi fonometrici (presenza di terrazzi, balconi, eventuale possibilità di collegamento alla rete elettrica, ecc.).

Verranno previsti dei punti di misura nelle vicinanze dei potenziali recettori prossimi all'area di intervento, a seguito di sovrapposizione del buffer su base catastale e immagini satellitare. I punti di monitoraggio sono stati posizionati andando a suddividere i recettori in cluster in modo tale da eseguire una misurazione significativa per ogni gruppo.

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio ci si è basati anche sugli esiti dell'elaborato di progetto "*C24FR001WA003R00_Valutazione Previsionale di Impatto Acustico*" che prevede la comparazione, nello scenario di progetto, del rumore ambientale (ottenuto attraverso simulazione acustica) prodotto dalle sorgenti in corrispondenza dei potenziali recettori individuati, con i valori limite di immissione assoluti richiesti dalla normativa.

La verifica dei limiti di immissione assoluta viene effettuata per le attività di cantiere relative alle fasi di realizzazione delle WTG, dell'impianto BESS e del cavidotto MT.

Per quanto concerne l'installazione degli aerogeneratori, comprensivi delle fasi di realizzazione della viabilità di servizio, della fase di montaggio degli aerogeneratori e di tutte le opere minori connesse, si sono stimate le emissioni prodotte in facciata al Recettore n. 133, il più vicino all'area di cantiere dell'aerogeneratore WTG_1 e quindi quello potenzialmente il più esposto al rumore durante questa fase di cantiere.

Tabella 5: Coordinate del potenziale Recettore più prossimo all'aerogeneratore 1. Le coordinate sono espresse in WTG 84 33N.

id	Comune	Foglio	Particella	Categoria	Coord X	Coord Y
133	Pulfero (UD)	37	254	A04	381357	5111615

Per quanto riguarda la posa in opera del cavidotto MT 30 kV, è stato individuato il Recettore 111, come il più vicino all'area di intervento, e quindi potenzialmente esposto al rumore durante questa fase di cantiere.

Tabella 6: Coordinate del potenziale Recettore più vicino all'area di intervento di posa del cavidotto. Le coordinate sono espresse in WTG 84 33N.

id	Comune	Foglio	Particella	Categoria	Coord X	Coord Y
111	Torreano (UD)	24	410	A03	379983	5111480

Le emissioni sonore in facciata al Recettore sono state stimate considerando l'ipotesi più gravosa, cioè che le macchine restino sempre accese e operino contemporaneamente per tutta la durata del periodo. Si specifica, infine, che ai fini delle computazioni si sono considerati soltanto i macchinari la cui permanenza sul cantiere, continua e prolungata, determina emissioni sonore apprezzabili, escludendo dunque dai calcoli tutti i mezzi di trasporto la cui permanenza, in fase di ostruzione, è breve e limitata in genere a pochi minuti al giorno.

Tabella 7: Realizzazione cavidotto _ Verifica del limite di immissione secondo la normativa di riferimento

REALIZZAZIONE CAVIDOTTO MT 30 kV	PRESSIONE SONORA L _p dB(A)	LIMITE NORMATIVO dB(A)	VERIFICA
SCENARIO 1	79,9	55	Non Verificato
SCENARIO 2	79,93	55	Non Verificato

Come si evince dalle tabelle sopra riportate il limite di normativa risulta verificato in concomitanza dell'installazione degli aerogeneratori ma non in fase di realizzazione del cavidotto. Nella presente trattazione il numero dei mezzi, nello scenario più cautelativo, riferito alla contemporaneità di lavorazioni più prossime al Ricettore indagato, risulta pari alla singola unità per tipologia; nell'ambito delle successive fasi di progettazione, tenuto conto del dettaglio delle fasi di cantiere che saranno organizzate dai coordinatori della sicurezza, in fase di progettazione ed esecuzione, potrà essere definita, eventualmente, la durata del singolo mezzo/apparecchiatura utilizzata e confermato o variato il numero dei mezzi per tipologia da impiegare.

Si effettueranno le misure specificate presso i recettori 111 e 133 inquadrati nella simulazione.

PONENTE GREEN POWER S.R.L.		CODICE ELABORATO C24FR001WA005R00
		PAGINA 47 di/of 49

6 AZIONI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Le opere oggetto di PMA comportano un'alternazione di utilizzo di uso di suolo dettati dalla realizzazione delle WTG e delle opere accessorie, tale azione passerà attraverso la rimodulazione di alcuni profili morfologici dell'aree prescelte implicando per forza di cose lo spostamento di volumi di suolo e di roccia. Nell'ottica di minimizzare al massimo gli impatti, in accordo con l'autorità autorizzante e gli enti coinvolti nell'iter, potranno essere disposte delle opere volte a diminuire il consumo di suolo, di pesare meno sul bilancio di suolo consumato e di adoperare opere di ripristino e riqualificazione di aree degradate in modo tale da avvicinare l'opera a un consumo di suolo netto uguale a zero.

Per la componente faunistica, in particolar modo avifauna e chiroterri, si riportano le considerazioni in merito al corretto inserimento dei parchi eolici nell'ambiente. *“Le WTG in fase di progettazione sono state posizionate in modo tale da non creare un effetto barriera evitando di posizionarle lungo i crinali delle aree montuose circostanti, tali aree rappresentano i percorsi preferenziali per le specie migratrici durante i loro spostamenti. Queste azioni rientrano nel processo di micro-siting tramite il quale singole turbine sono posizionate in aree idonee per un'utilizzazione a basso rischio ambientale, inoltre, un numero contenuto di turbine di grandi dimensioni, distanziate tra loro, è preferibile rispetto a un numero considerevole di turbine di piccole dimensioni tra loro molto vicine (May, 2017). Altro accorgimento che potrà essere introdotto è l'utilizzo di segnalatori luminosi e acustici per la segnalazione delle WTG. I segnali visivi e acustici sono stati testati come modalità per mettere in guardia gli uccelli riguardo alla presenza di turbine o per scacciarli. Le misure prese comprendono la verniciatura delle pale del rotore per renderle più visibili, l'utilizzo di luci intermittenti per dissuadere gli uccelli migratori notturni, e l'installazione di dissuasori acustici, tra cui allarmi, chiamate di soccorso e infrasuoni a bassa frequenza. Per quel riguarda i segnalatori acustici esistono in commercio dei prodotti specifici, sviluppati ad hoc per le turbine eoliche, sia per l'avifauna che per i chiroterri. Le azioni di questo tipo per la chiroterrofauna hanno dimostrato che la trasmissione di ultrasuoni a banda larga può ridurre gli incidenti mortali ai pipistrelli dissuadendoli dall'avvicinarsi alle fonti sonore (Arnett et al. 2013). La loro funzionalità si basa sul presupposto che i dispositivi acustici ad ultrasuoni "inceppino" l'ecolocazione dei pipistrelli o rendano lo spazio aereo intorno alla turbina acusticamente disagiata, allontanando quindi i pipistrelli dalle pale rotanti e potenzialmente pericolose delle turbine. I dispositivi acustici ad ultrasuoni emettono un rumore acuto ad alta frequenza che si sovrappone ai segnali utilizzati dai pipistrelli per navigare e catturare le loro prede. Altri esempi di questi dispositivi sono in grado attraverso dei software di controllare il funzionamento, e quindi la rotazione, delle pale degli aerogeneratori e di fornire report utili al monitoraggio dei volatili.*

L'adozione delle misure di mitigazione è da valutare anche a seguito di un'attenta e opportuna fase di monitoraggio. A seguito del monitoraggio inoltre è possibile definire anche una calendarizzazione precisa delle opere, strutturando le attività in maniera tale da non interferire con periodi fenologici critici delle specie, in particolar modo di quelle migratrici."

7 CONCLUSIONI

Di seguito si riporta una tabella che riassume le fasi di monitoraggio per ogni componente esaminata.

Tabella 8 - Fasi di monitoraggio per ciascuna componente ambientale.

	ANTE-OPERAM	FASE DI CANTIERE	POST-OPERAM
<i>Atmosfera: Aria e Clima</i>	-----	-----	-----
<i>Geologia ed Acque</i>	-----	X	X
<i>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</i>	-----	X	X
<i>Biodiversità (Flora e vegetazione)</i>	X	X	X
<i>Biodiversità (Avifauna e chiroterofauna)</i>	X	X	X
<i>Popolazione e salute umana (Agente fisico Rumore)</i>	-----	-----	X

	ANTE-OPERAM	FASE DI CANTIERE	POST-OPERAM
<i>Sistema paesaggistico: Paesaggio, patrimonio culturale e Beni materiali</i>	-----	-----	-----

Il tecnico

Ing. Maria Angela Sblendido



Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

