Firmato digitalmente da:
SBLENDIDO LEONARDO
Firmato il 27/02/2025 14:20
Seriale Certificato: 3324110
Valido dal 21/02/2024 al 21/02/2027
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

AVAILABLE LANGUAGE: IT

Regione Liguria

Provincia di Savona

Comune di Quiliano, Altare e Mallare

"Impianto eolico di potenza nominale pari a 30 MW integrato con un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 20 MW da realizzarsi nei Comuni di Quiliano, Altare e Mallare (SV)"

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido



*File:*C24G*&GWLI002INT007R00_Progetto di Monitoraggio Ambientale.docx*

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	*24/02/2025*	***Prima emissione***	S. Carpenito	D. Morelli	L. Sblendido

Sommario

1. PREMESSA 3

2. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO 4

3. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE 10

3.1. Requisiti del progetto di monitoraggio ambientale 11

4. CONTENUTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE E SCELTA DELLE COMPONENTI AMBIENTALI 12

4.1. Criteri generali di sviluppo del PMA 12

4.1.1. Articolazione temporale del monitoraggio 12

4.1.2. Modalità di esecuzione e di rilevamento del monitoraggio 14

4.1.3. Individuazione delle aree sensibili 14

5. CRITERI SPECIFICI PER LE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI 15

5.1. Atmosfera: aria e clima 15

5.2. Geologia e acque 16

5.3. Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare 17

5.4. Biodiversità 20

5.4.1. Flora e Vegetazione 21

5.4.2. Fauna 32

6. CONCLUSIONI 47

1. 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 nel SIA, 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 VSE S.r.l., le cui opere ricadono all'interno dei confini comunali di Quiliano, Altare e Mallare, in provincia di Savona.

Il progetto prevede l'installazione di cinque (5) aerogeneratori, ciascuno con potenza nominale pari a 6 MWp, per una potenza nominale complessiva pari a 30 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.

Per come riportato nella STMG (cod. pratica: 202402184), la centrale utente verrà *collegata in antenna a 36 kV con la futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Magliano – Vado Ligure".*

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.

Il presente elaborato inoltre intende dare risposta alle integrazioni richieste dalla Regione Liguria, nello specifico *dal Settore Politiche della Natura e Aree Interne, Protette e Marine, Parchi e Biodiversità*, con nota Prot-2025-0063298_04feb S1030, in merito al procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA avviato per il presente progetto. L'elaborato fornirà le basi per le risposte ai seguenti per i punti citati dalla nota regionale:

- 1. Monitoraggio avifauna notturna;
- 2. Monitoraggio avifauna svernante;
- 3. Monitoraggio avifauna migratrice primaverile nella prima metà di marzo;
- 4. Indicazione delle date, degli orari e dei rilevatori dei monitoraggi condotti sulle componenti di avifauna nidificante e migratrice;
- 7. Monitoraggio dei chirotteri nei mesi di luglio, agosto e settembre: il monitoraggio deve ricomprendere indagini per ognuno dei punti ove è prevista la collocazione degli

aereogeneratori;

- 8. Monitoraggio in quota della chirotterofauna presso i punti individuati per la realizzazione delle piazzole, ad altezza adeguata commisurata alle dimensioni degli aereogeneratori.
- 9. Per la componente vegetale, un rilievo fitosociologico primaverile lungo i tracciati della nuova viabilità e delle aree ove saranno realizzate piazzole e depositi di mezzi e materiali, ed identificazione degli habitat interferiti.

I restanti punti saranno trattati nella relazione *C24G&GWLI002INT005T00_Relazione di approfondimento floro-faunistico* allegata alle presenti integrazioni.

Le attività di monitoraggio dell'avifauna e dei chirotteri avranno inizio a metà marzo 2025 e saranno condotti dal Dott. Domenico Bevacqua.

2. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

Il progetto in esame è ubicato in un'area centrale della provincia di Savona, lungo l'appennino ligure di ponente. In particolare, l'impianto eolico sorge nel territorio comunale di Quiliano (SV), interessando parzialmente anche i comuni di Altare (SV) e Mallare (SV).

L'impianto si colloca sui rilievi che circondano la valle dell'omonimo fiume (Quiliano) e la parallela valle del torrente Quazzola nonché all'autostrada A6 Torino-Savona. In particolare, l'impianto può essere suddiviso geograficamente nei seguenti settori, collegati fra loro dalle opere di connessione in progetto:

- una diramazione "ovest" (costituita dalle WTG 1 e 2) che si sviluppa sulle creste montuose che collegano il Monte Burot al Monte Baraccone;
- una diramazione "est" (costituita dalle WTG 3, 4 e 5) che sorge sulle creste montuose che collegano il Monte Teggia al Monte Curlo;

Gli aerogeneratori si collocano a un'altitudine compresa fra 400 e 800 m s.l.m. e ricadono interamente nel comune di Quiliano (SV), fatta eccezione per la WTG 1, che sconfina all'interno del comune di Altare (SV).

Il territorio comunale di Quiliano si estende per circa 49,5 km^2 ad una altitudine massima di circa 950 m s.l.m. e minima di 10 m s.l.m. Il territorio comunale di Quiliano comprende i due nuclei principali di fondovalle, sulle rive opposte del torrente, di Quiliano (capoluogo) e Valleggia e dalle tre frazioni collinari di Cadibona, Montagna e Roviasca per una superficie territoriale di 49,46 km2. Il territorio è altresì composto dalla località di Borgata Capanne, Borgata Case Gialle (Cà gione), Garzi, Viarzo, Faia, Pomo, Gagliardi, Montagna di Quiliano, Valleggia Superiore, Passeggi, Molini, Pilalunga, Quilianetto, Tagliate, Tiassano. Confina a nord con i comuni di Altare

e Savona, a sud con Orco Feglino, Vezzi Portio e Vado Ligure, ad ovest con Altare e Mallare, ad est con Savona e Vado Ligure. Dista circa 6 km ad ovest di Savona e 57 km ad ovest di Genova.

La futura stazione elettrica prevista da progetto ricade nel Comune di Altare che si estende per circa 12 km^2 ad una altitudine massima di circa 820 m s.l.m. e minima di 380 m s.l.m.

La viabilità d'accesso all'impianto inizia a partire dallo svincolo autostradale di Altare, entrando in Via Verne da cui, giunti in località "Cascina Giovetti" è presente un bivio grazie dal quale è possibile imboccare sia la viabilità per raggiungere il settore occidentale, sia quella per raggiungere il settore orientale; seguendo la strada che da Altare arriva fino al bivio strada Comunale "Monte Burot", e proseguendo sulla Comunale fino all'intersezione della viabilità di collegamento con la cosiddetta "strada della Palma" (tracciato di mezza costa, versante Quiliano), è possibile raggiungere il settore occidentale (WTG1 e WTG2) grazie al tracciato della viabilità forestale esistente oggi dismessa. Mentre dallo stresso bivio e proseguendo su Via Verne è possibile raggiungere le WTG3, WTG4 e WTG5 che in particolare, risultano accessibili grazie ad un sentiero afferente alla rete escursionista ligure.

La sottostazione elettrica e il BESS connessi all'impianto tramite l'opera cavidotto ricadono in un'area situata a Sud della località Peirano nel comune di Mallare, collocata tra il Fiume Bormida di Mallare e la SP5. In merito al cavidotto si evidenzia che il tratto che ricade nel comune in esame si sviluppa lungo strade esistenti (strade vicinali e per un breve tratto la SP5).

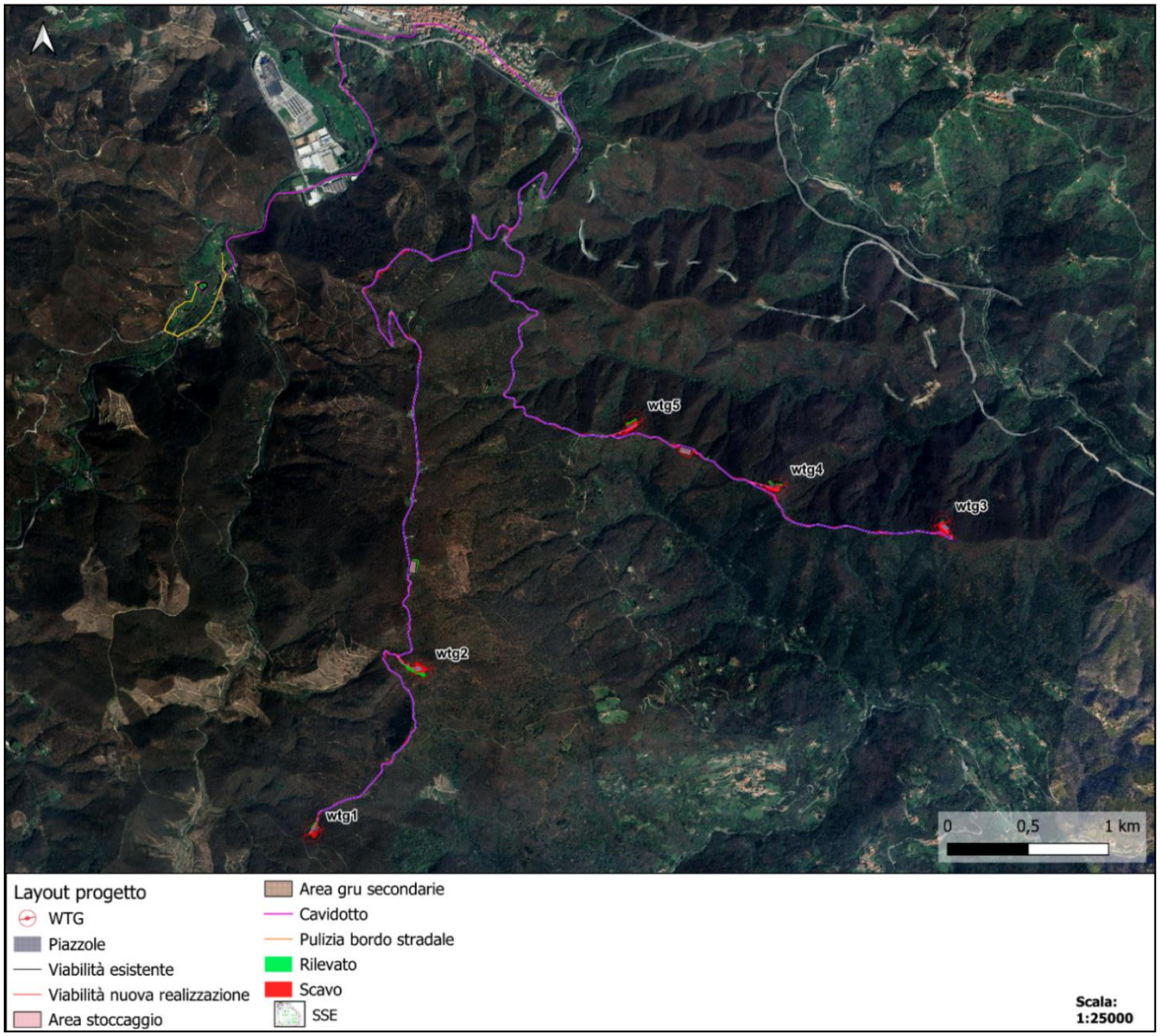


Figura 1: Inquadramento impianto eolico e opere di connessione su ortofoto

L'area del sito è individuabile sulla cartografia CTR relativa ai fogli ed elementi, riportati nella seguente immagine e desunti dal quadro di unione consultabile tramite il geoportale della regione Liguria (https://srvcarto.regione.liguria.it/geoviewer2/pages/apps/geoportale/index.html?id=1237).

Tabella 1: Numeri identificativi dei Fogli ed Elementi della CTR interessati dal Layout di progetto

FOGLIO	ELEMENTO
228120	WTG1 Cavidotto Viabilità
229050	WTG3 WTG4 WTG5 WTG2 Cavidotto Viabilità
229090	Cavidotto Viabilità
228080	SSE Cavidotto Viabilità

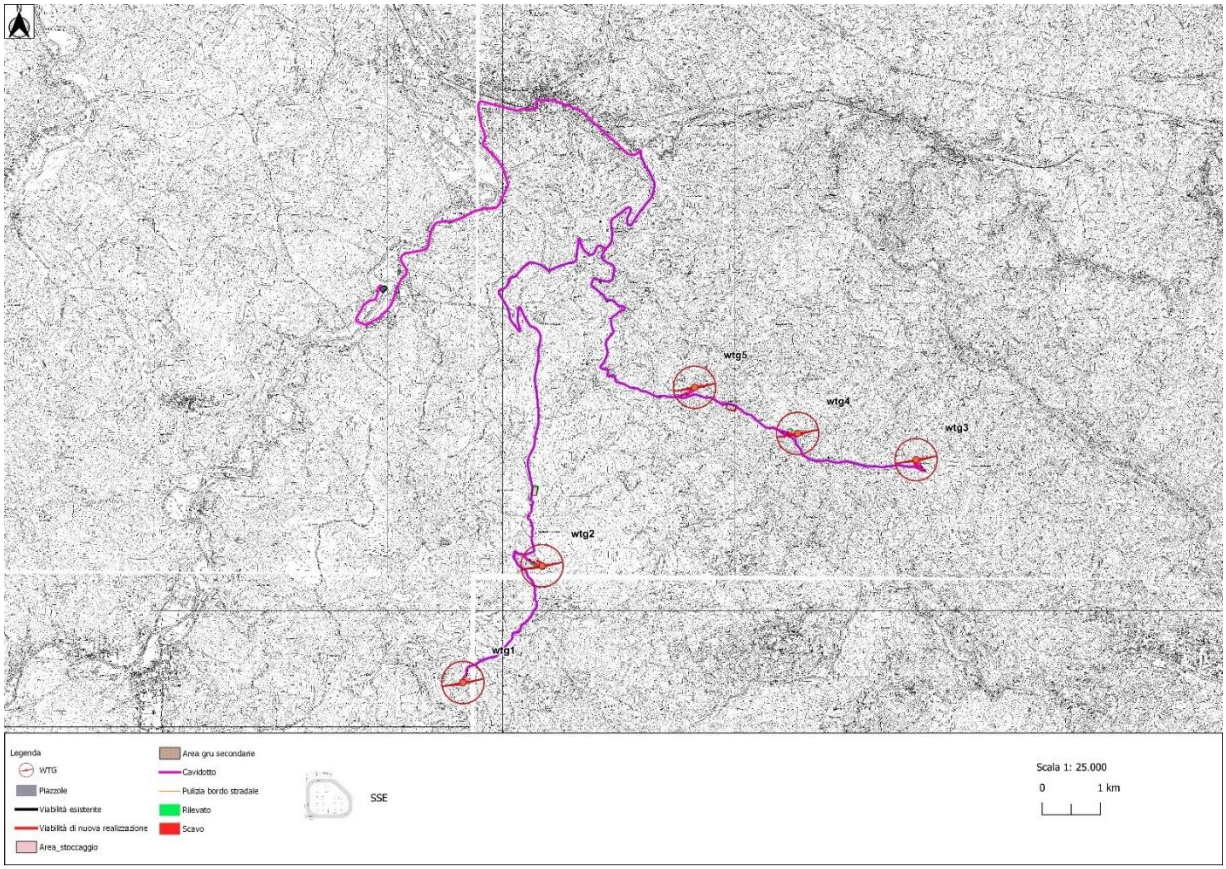


Figura 2: Inquadramento su cartografia CTR delle aree di impianto.

L'area è individuabile sulla seguente cartografia IGM in scala 1: 25.000, consultabile sul Geoportale Nazionale del Ministero dell'Ambiente:

- Serie M891, Foglio 92, Sezione I – NE (Vado Ligure);
- Serie M891, Foglio 92, Sezione I – NO (Mallare).
- Serie M891, Foglio 81, Sezione II – SE (Altare).

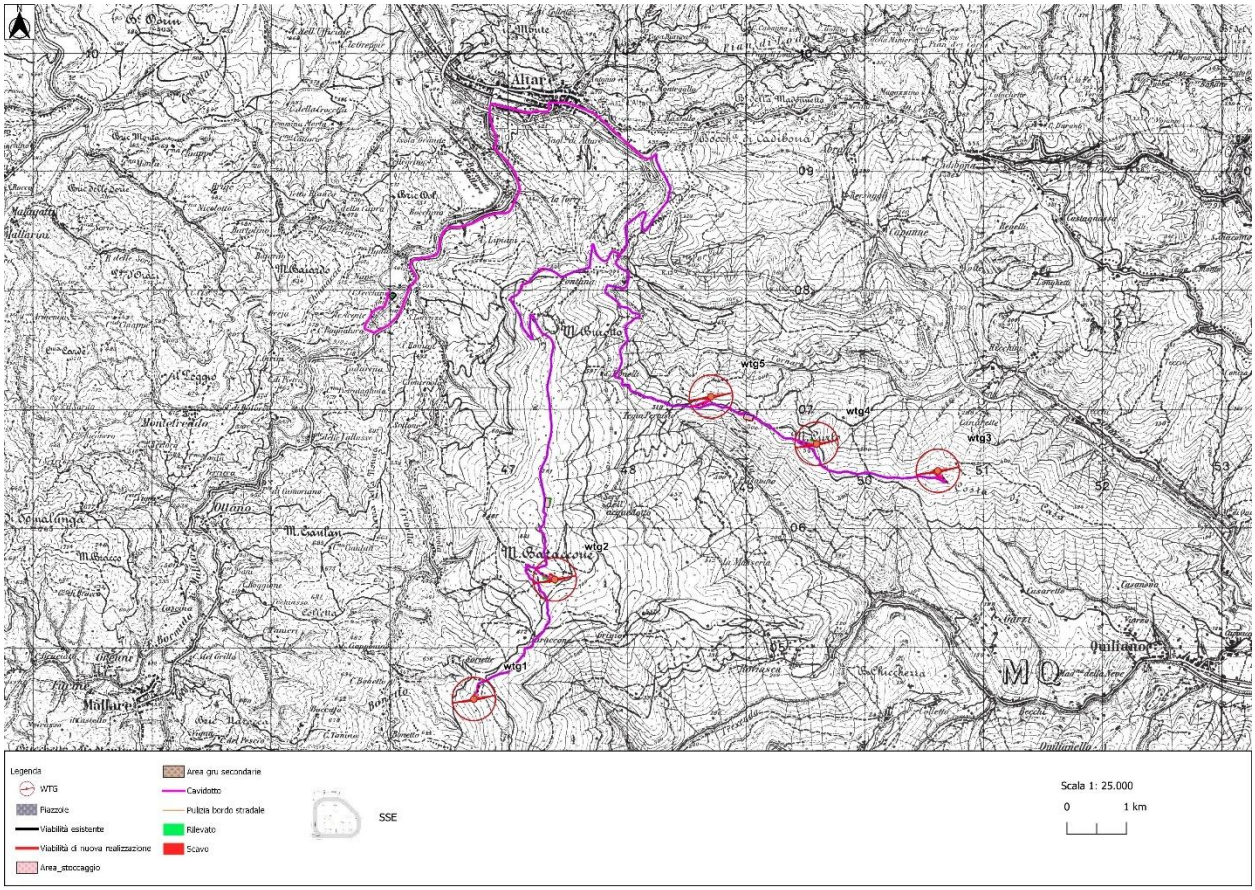


Figura 3: Inquadramento su cartografia IGM 1:25.000 delle aree di impianto e relative opere di Rete.

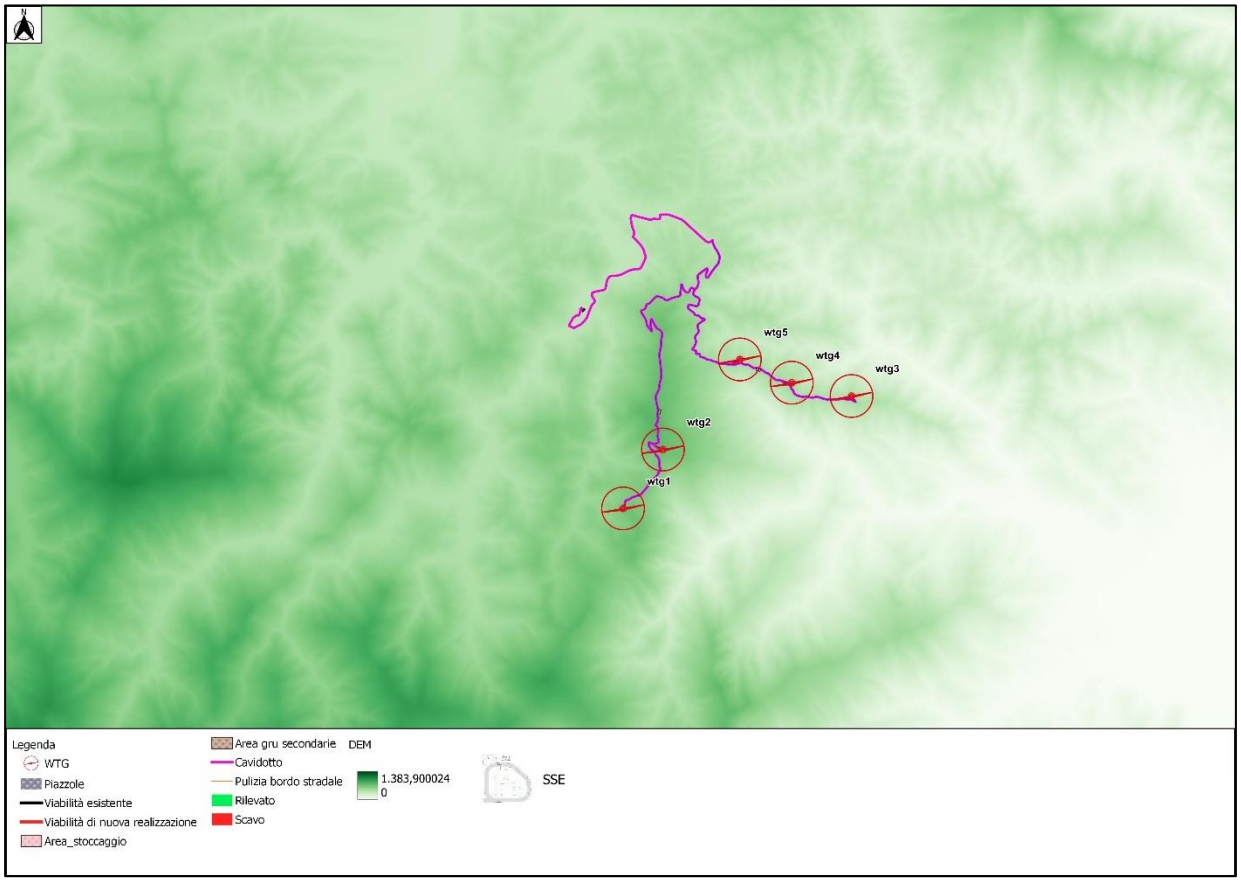


Figura 4: Mappa altimetrica dell'opera in progetto.

Le WTG1 e WTG2 sono localizzate a Nord-Ovest del centro abitato del Comune di Quiliano, lungo il crinale di separazione tra Quiliano e Altare, mentre le WTG3, WTG4 e WTG5 sono ubicate lungo il crinale compreso tra il Monte Teggia e Monte Curlo, tutti gli aerogeneratori ricadono in aree classificate secondo i piani urbanistici in TNI (Territori Non Insediabili), catastalmente inquadrate all'NCT e con coordinate espresse nel sistema di riferimento UTM-WGS84 (Zona 32 N) come segue:

Tabella 2: Riferimenti catastali e coordinate degli aerogeneratori di progetto e delle opere di connessione

COMUNE	Centro WTG	CATASTO		UTM-WGS84 32N	
		FOGLIO	***PARTICELLA***	***EST***	***NORD***
Altare	1	15	5	446628	4904366
Quiliano	2	13	11	447309	4905372
Quiliano	3	19	40	450531	4906285
Quiliano	4	18	17	449511	4906512
Quiliano	5	16	14	448623	4906910
Mallare	SSE-BESS	5	99	445954	4907767
			100		
			144		
			223		
			225		

3. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Sulla base di quanto disposto dal D. Lgs 152/2006, in relazione a quanto prescritto dalle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.)" e in coerenza con le previsioni delle "Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale" (Linee Guida SNPA n. 28/2020 – ISBN: 978-88-448-0995-9), il Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti obiettivi:

- ✓ Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA 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 SIA.
- ✓ 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.

3.1. 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.
- ✓ 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 SIA.
- ✓ 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.

4. 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.

4.1. 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.

4.1.1. Articolazione temporale del monitoraggio

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.

Tabella 3: Fasi del monitoraggio ambientale (Fonte: Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale).

Fase	Descrizione
ANTE-OPERAM	Periodo che include le fasi precedenti l'inizio delle attività di cantiere: ➢ 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: ➢ 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: ➢ 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)

4.1.2. Modalità 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.

4.1.3. 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 SIA 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.

5. CRITERI SPECIFICI PER LE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

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

5.2. 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.

Operazioni di Monitoraggio

In fase di cantiere

- 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.

In fase di esercizio

- 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).

5.3. Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

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.
Per il monitoraggio in corso d'opera (fase di cantiere) e *post operam* (fase di esercizio), il PMA per "la componente suolo e sottosuolo" è finalizzato all'acquisizione di dati relativi a:

- 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.

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.

Sono previste principalmente le seguenti lavorazioni:

- 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.

Si precisa che i cavidotti di connessione saranno interamente realizzati su strada o piste; inoltre per il collegamento tra le WTG e le strade già esistenti è stata prevista l'apertura di nuove strade.

Per valutare l'impatto su questa componente sono stati presi in considerazione la fase di cantiere e la fase di esercizio.

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 TRS, 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 matrie 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.

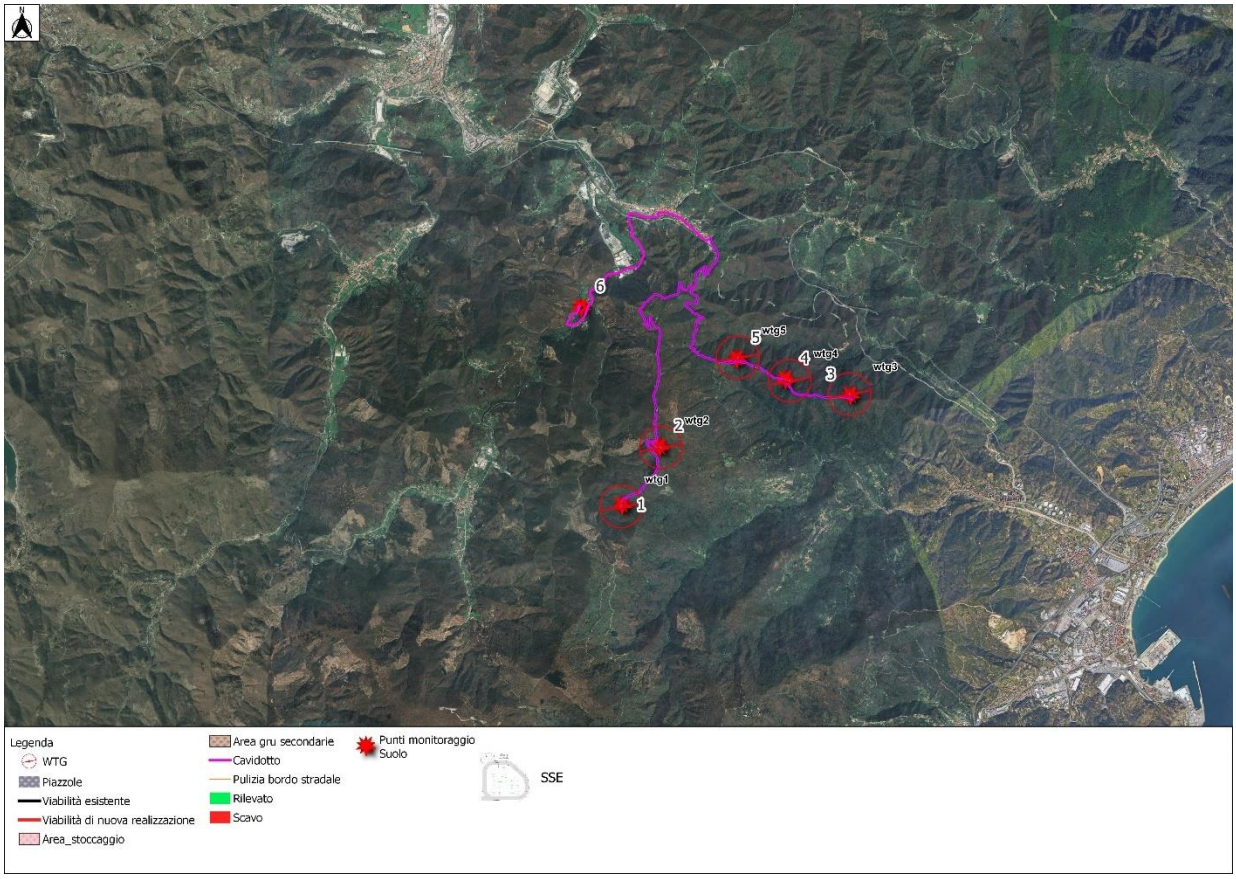


Figura 5: Localizzazione punti monitoraggio matrice suolo.

Tabella 4: coordinate punti di monitoraggio matrice suolo in WGS 84 32 N.

CODICE PUNTO DI MONITORAGGIO	Coordinata x	Coordinata y
SUO/AO/CO/PO 1	446643	4904396
SUO/AO/CO/PO 2	447284	4905388
SUO/AO/CO/PO 3	450543	4906268
SUO/AO/CO/PO 4	449434	4906542
SUO/AO/CO/PO 5	448603	4906894
SUO/AO/CO/PO 6	445941	4907773

5.4. Biodiversità

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*

5.4.1. 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 p*ost 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.

Come richiesto dall'Ente saranno attenzionate maggiormente le aree di nuova viabilità e delle aree ove saranno realizzate piazzole e depositi, identificando gli eventuali habitat presenti e le eventuali interferenze su di essi.

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.

METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E ANALISI DEI DATI

Rilievo floristico e fitosociologico metodo Braun-Blanquet

Una volta definite le aree di saggio si provvederà nella stagione fenologicamente adeguata, a effettuare un rilievo floristico per ognuna di essa, in modo tale da definire un inventario floristico dell’area di studio. I dati di tali aree saranno utilizzati in seguito anche per i rilievi fitosociologici (*Braun-Blanquet, 1928, 1964; Pignatti, 1959*).

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

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.
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:

Stato fitosanitario

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:

- presenza di patologie/parassitosi*;
- alterazioni della crescita;
- tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave**.

Presenza patologie/parassitosi

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.
Sono necessarie, pertanto, analisi quantitative e qualitative di fenomeni quali defogliazione, scoloramento, clorosi, necrosi, deformazioni e identificazione dei patogeni e/o parassiti e del grado di infestazione dei popolamenti significativi delle specie target.
Le condizioni fitosanitarie dei popolamenti vegetali significativi devono essere analizzate prima dell'inizio dei lavori. Questa condizione rappresenterà il punto zero di riferimento.
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.

**Tasso mortalità/infestazione specie chiave

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.). 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.
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.

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 3 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:

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.

- **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.

- **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 FLORA E VEGETAZIONE

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

- La **WTG 1** e le opere connesse ricadono in area classificata dalla Carta di Uso del Suolo e dei Tipi Forestali (2023-2024) come “CASTAGNETO ACIDOFILO var con faggio”. Essendo stata apportate delle modifiche nella localizzazione delle opere in progetto, successive alla data di sopralluogo, non è stato possibile esaminare le aree afferenti al suddetto aerogeneratore. Tuttavia, le osservazioni eseguite più a nord, a soli 150 m circa (lungo la viabilità in progetto) testimoniano la presenza effettiva del castagneto, con una tendenza alla dominanza del faggio (*Fagus sylvatica*) in questa zona.
- La **WTG 2** e le opere connesse ricadono in area classificata dalla Carta di Uso del Suolo e dei Tipi Forestali (2023-2024) come “CASTAGNETO ACIDOFILO var con faggio”. Dalle osservazioni eseguite in sede di sopralluogo emerge che la superficie interferita sia rappresentata prevalentemente da faggio (*Fagus sylvatica*) governato a ceduo e, solo sporadicamente da castagno (*Castanea sativa*). Inoltre, in alcuni tratti all’interno della piazzola definitiva, abbonda la presenza del nocciolo (*Corylus avellana*) come specie sottoposta al faggio.
- L’**area di stoccaggio 1** (situata sulla diramazione ovest) ricade in area classificata dalla Carta di Uso del Suolo e dei Tipi Forestali (2023-2024) come “CASTAGNETO ACIDOFILO var con faggio”. Tuttavia, come emerso dal sopralluogo, tale piazzola sarà realizzata su un’area a ridosso di una turbina eolica esistente, costituita esclusivamente da vegetazione arbustiva, rada, risultato della successione regressiva innescata con la realizzazione della piazzola della turbina esistente di cui sopra.
- La **WTG 3** e le opere connesse ricadono in area classificata dalla Carta di Uso del Suolo e dei Tipi Forestali (2023-2024) come “CASTAGNETO ACIDOFILO”. Le osservazioni eseguite sul campo hanno confermato la presenza su queste superficie di un ceduo puro di castagno (*Castanea sativa*), presumibilmente soggetto ad avviamento a fustaia, data la presenza sulle ceppaie di individui aventi dimensioni diametriche superiori, rispetto a quelli delle porzioni di bosco limitrofe.
- La **WTG 4** e le opere connesse ricadono in area classificata dalla Carta di Uso del Suolo e dei Tipi Forestali (2023-2024) come “CASTAGNETO ACIDOFILO”; solo una minima parte delle piazzole temporanee e della viabilità di accesso alla WTG interessano anche l'area classificata come "LECCETA MESOXEROFILA var con castagno". Dalle osservazioni eseguite in sede di sopralluogo emerge che la superficie interferita sia costituita prevalentemente da noccioleto puro, con presenza del castagno solo in una modesta porzione. La porzione esigua ricadente sull'area cartografata come lecceta è in realtà contraddistinta dalla presenza di una fascia ecotonale (corrispondente alla

servitù del metanodotto, soggetta a recenti ripuliture), caratterizzata perlopiù da specie eliofile pioniere, a portamento arbustivo (in particolare dalla ginestra) e dalla presenza di pochi e sporadici individui di leccio (*Quercus ilex).*

- L'**area di stoccaggio 2** (situata sulla diramazione est) ricade in area classificata dalla Carta di Uso del Suolo e dei Tipi Forestali (2023-2024) come "CASTAGNETO ACIDOFILO". Le osservazioni effettuate in sede di sopralluogo confermano come tale superficie sia rappresentata da un castagneto gestito a ceduo, situato su una scarpata ad elevata pendenza, e contraddistinto per la presenza abbondante di nocciolo (*Corylus avellana*) nel piano dominato.
- La **WTG 5** e le opere connesse ricadono in area classificata dalla Carta di Uso del Suolo e dei Tipi Forestali (2023-2024) come "CASTAGNETO ACIDOFILO var con faggio". Dal sopralluogo effettuato è emerso come la superficie interferita sia rappresentata effettivamente da un ceduo di castagno (*Castanea sativa*), situato su una scarpata ad elevata pendenza, con presenza sporadica del faggio (*Fagus sylvatica*), anch'esso gestito a ceduo e con sottobosco a prevalenza di *Erica* sp.
- La **SSE** ricade quasi totalmente in area classificata dalla Carta di Uso del Suolo e dei Tipi Forestali (2023-2024) come "PRATI STABILI" e, solo in minima parte, in area classificata come "CASTAGNETO ACIDOFILO". Essendo stata progettata successivamente alla data di sopralluogo, non è stato possibile esaminare le aree afferenti a tale opera. Tuttavia, attraverso la fotointerpretazione da immagine satellitare, è possibile confermare la presenza di prato sulla totalità della superficie interferita mentre, difficilmente verrà interferita la superficie boschiva ripariale, che potrebbe essere caratterizzata più verosimilmente dalla presenza di individui arborei afferenti ai generi *Alnus, Populus e Salix*.

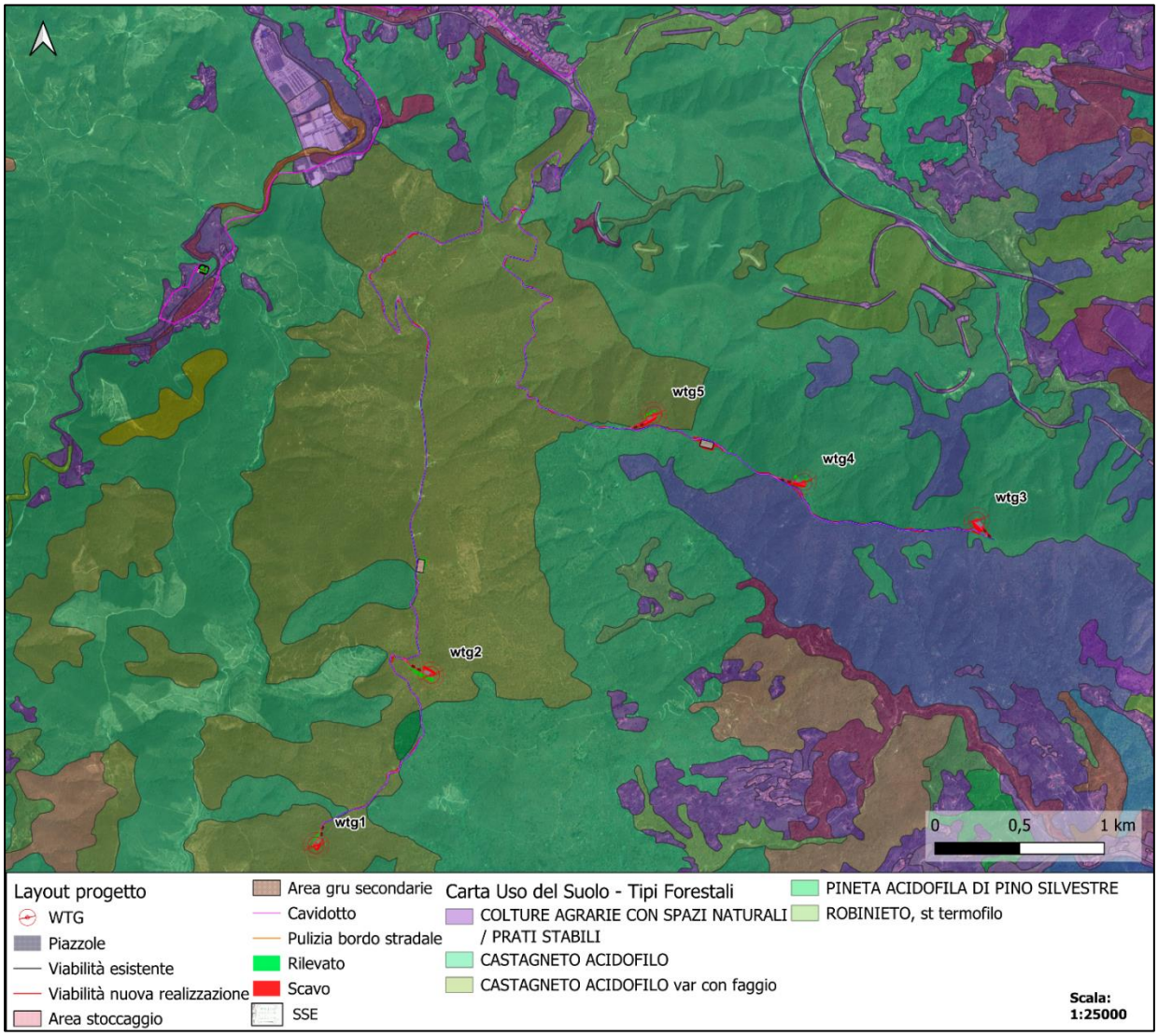


Figura 6: Ubicazione delle opere in progetto rispetto alla Carta di uso del Suolo e dei Tipi forestali, aggiornata al 2024.

Alla luce di questo quadro conoscitivo, figlio come detto delle attività di sopralluogo, di interpretazione degli strati informativi in formato GIS e da fotointerpretazione, sono stati localizzati i punti in cui effettuare il monitoraggio sulla componente flora e vegetazione. Per completezza di trattazione e come richiesto al punto 9 delle integrazioni proposte dalla Regione Liguria sono stati anche identificati gli habitat presenti; per far ciò ci si è avvalsi della Carta Natura ISPRA che consente, inoltre, di paragonare gli habitat censiti a quelli tutelati dalla direttiva Habitat 92/43/CEE.

I punti vengono di seguito riportati in coordinate espresse nel sistema di riferimento ETRS89 / UTM zone 32N e successivamente descritto.

Il codice sarà così espresso:

VEG: componente di riferimento;

AO/CO/PO: articolazione temporale del monitoraggio.

Tabella 5: Punti di monitoraggio per flora e vegetazione.

CODICE PUNTO DI MONITORAGGIO	Coordinata x	Coordinata y
VEG_AO/CO/PO_01	446650	4904407
VEG_AO/CO/PO_02	447053	4904789
VEG_AO/CO/PO_03	447257	4905061
VEG_AO/CO/PO_04	447303	4905381
VEG_AO/CO/PO_05	447223	4905679
VEG_AO/CO/PO_06	447230	4905913
VEG_AO/CO/PO_07	447247	4906015
VEG_AO/CO/PO_08	448620	4906898
VEG_AO/CO/PO_09	448726	4906816
VEG_AO/CO/PO_10	448955	4906736
VEG_AO/CO/PO_11	449117	4906660
VEG_AO/CO/PO_12	449504	4906517
VEG_AO/CO/PO_13	449701	4906270
VEG_AO/CO/PO_14	450543	4906272
VEG_AO/CO/PO_15	445967	4907748

Tabella 6: Caratteristiche dei punti di monitoraggio scelti per la componente

CODICE PUNTO DI MONITORAGGIO	Opera	Tipologia forestale	Carta Natura Ispra	Direttiva Habitat
VEG_AO/CO/PO_01	Piazzola WTG1	CASTAGNETO ACIDOFILO var con faggio	41.9-Boschi a Castanea sativa	9260: Boschi di Castanea sativa
VEG_AO/CO/PO_02	Viabilità	CASTAGNETO ACIDOFILO var con faggio	41.9-Boschi a Castanea sativa	9260: Boschi di Castanea sativa
VEG_AO/CO/PO_03	Viabilità	CASTAGNETO ACIDOFILO	83.31-Piantagioni di conifere	/
VEG_AO/CO/PO_04	Piazzola WTG2	CASTAGNETO ACIDOFILO var con faggio	41.9-Boschi a Castanea sativa	9260: Boschi di Castanea sativa
VEG_AO/CO/PO_05	Viabilità	CASTAGNETO ACIDOFILO var con faggio	41.9-Boschi a Castanea sativa	9260: Boschi di Castanea sativa
VEG_AO/CO/PO_06	Viabilità	CASTAGNETO ACIDOFILO var con faggio	41.9-Boschi a Castanea sativa	9260: Boschi di Castanea sativa
VEG_AO/CO/PO_07	Area di stoccaggio 1	CASTAGNETO ACIDOFILO var con faggio	41.9-Boschi a Castanea sativa	9260: Boschi di Castanea sativa
VEG_AO/CO/PO_08	Piazzola WTG 5	CASTAGNETO ACIDOFILO var con faggio	41.9-Boschi a Castanea sativa	9260: Boschi di Castanea sativa
VEG_AO/CO/PO_09	Viabilità	CASTAGNETO ACIDOFILO	41.9-Boschi a Castanea sativa	9260: Boschi di Castanea sativa
VEG_AO/CO/PO_10	Area di stoccaggio 2	CASTAGNETO ACIDOFILO	41.9-Boschi a Castanea sativa	9260: Boschi di Castanea sativa
VEG_AO/CO/PO_11	Viabilità	CASTAGNETO ACIDOFILO	41.9-Boschi a Castanea sativa	9260: Boschi di Castanea sativa
VEG_AO/CO/PO_12	Piazzola WTG 4	CASTAGNETO	41.9-Boschi a	9260: Boschi di

		ACIDOFILO	Castanea sativa	Castanea sativa
VEG_AO/CO/PO_13	Viabilità	LECCETA MESOXEROFILA var con castagno	41.9-Boschi a Castanea sativa	9260: Boschi di Castanea sativa
VEG_AO/CO/PO_14	Piazzola WTG 3	CASTAGNETO ACIDOFILO	41.9-Boschi a Castanea sativa	9260: Boschi di Castanea sativa
VEG_AO/CO/PO_15	SSE	CASTAGNETO ACIDOFILO	44.31 Alno Frassineti dei rivi e sorgenti	91E0*: Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)

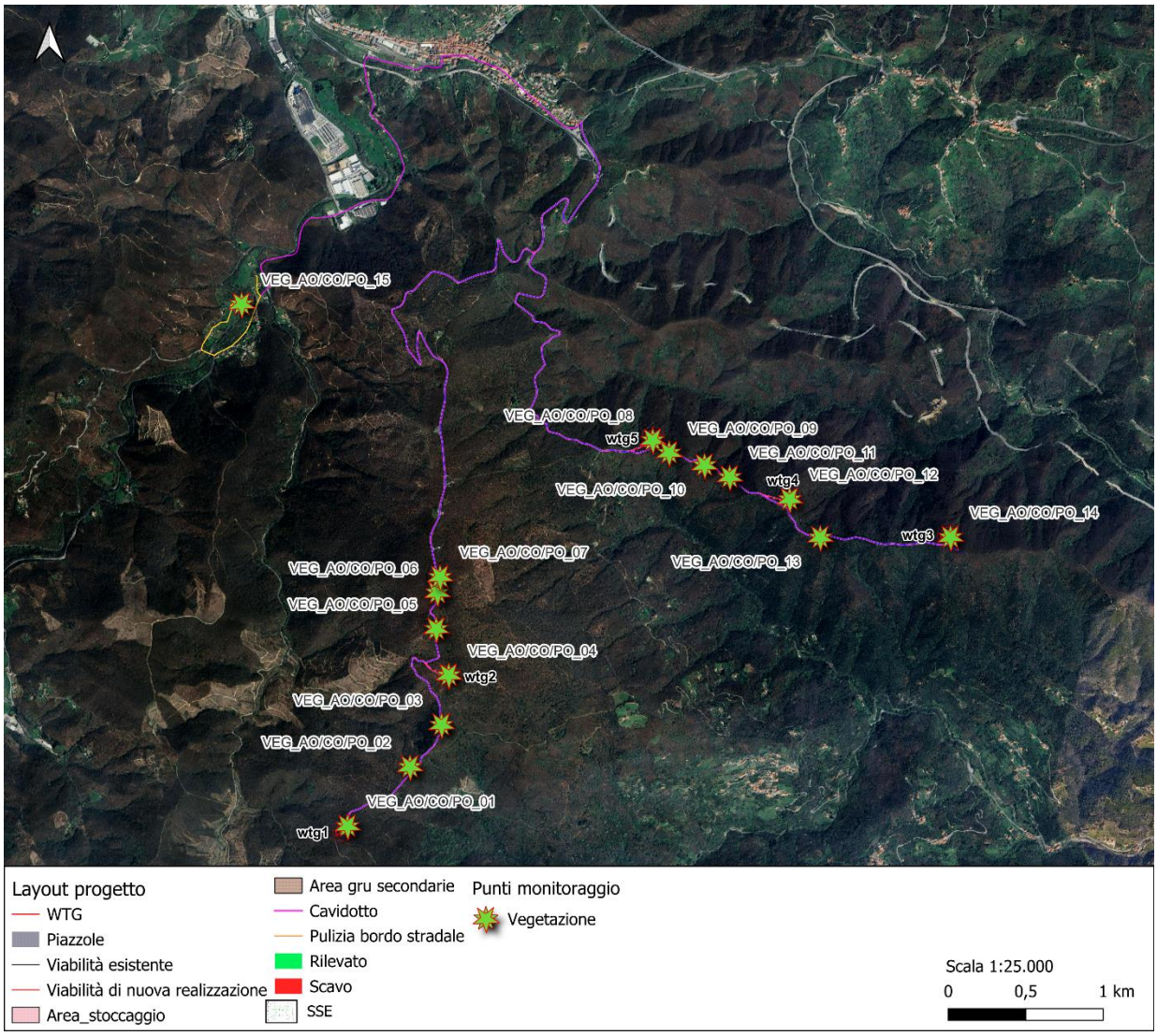


Figura 7: Inquadramento dei punti di monitoraggio per flora e vegetazione (in verde) rispetto al layout di progetto su immagini satellitari (Fonte: Google satellite)

5.4.2. Fauna

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. 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.

MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI RILIEVI AVIFAUNA

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 e alcune note comportamentali (volteggio, picchiate, ecc.).
Di seguito l'attrezzatura utilizzata per il monitoraggio dell'avifauna:

- Binocolo Swarovski EL 10x42 – NL PURE 10x42:
- Cannocchiale Leica APO Televid 82:
- Anemometro Kestrel 1000:
- GPS Garmin E TREX 10:
- Fotocamera Sony alpha 6600 – Sony Alpha 1 + 200/600 F Sony:
- Fototrappola Wimius.



Figura 8: Attrezzatura utilizzata per lo studio dell'avifauna.

RILEVAMENTI MEDIANTE TRANSETTI LINEARI (MAPPING TRANSECT)

I rilievi quantitativi effettuati lungo percorsi (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

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

RAPACI DIURNI

Ricerca dei siti riproduttivi delle specie da osservare all'interno dell'area vasta di 5 – 10 chilometri, e nel buffer di 500 metri come previsto dal protocollo ISPRA ANEV

Le attività di rilevamento saranno svolte attraverso osservazioni dirette mediante utilizzo di idonei mezzi ottici di ingrandimento (cannocchiale Leica Apo Televid 82. Binocoli Swarovski EL Swarovision – NL Pure 10x42. Fotocamere SONY A 1 con obbiettivo 200/600) effettuate da punti fissi di vantaggio dai quali si dispone di un'ampia visuale del territorio. In questo modo è possibile osservare le parate territoriali, i voli di corteggiamento (voli a festoni), l'apporto di materiale di costruzione al nido da parte delle diverse specie oggetto di indagine presenti in vasti territori consentendo di accertare la presenza delle coppie riproduttive.

In linea con le caratteristiche biologiche delle specie osservate, il monitoraggio si è svolto nelle diverse fasi effettuato nei tempi e nelle modalità di seguito descritte:

- Fase di verifica dell'occupazione del territorio:
  ricerche nel mese di marzo - aprile – maggio 2023, al fine di verificare l'occupazione del sito grazie all'osservazione di comportamenti indicativi quali ad esempio apporto di materiale al nido, corteggiamenti ecc., registrando il numero degli individui e ove possibile, le classi di età degli animali contattati. I criteri utilizzati per accertare l'occupazione dei territori sono stati basati sulle osservazioni di particolari comportamenti quali:
- osservazioni di particolari comportamenti quali: difesa del territorio da conspecifici o eventuali specie in competizione; scambi di prede tra i componenti la coppia; voli di corteggiamento e display; rilevamento degli accoppiamenti; osservazione degli adulti posati nel nido o nei pressi del sito riproduttivo, per periodi prolungati, nel periodo di pre-deposizione.

In tale fase è stato verificato l'eventuale passaggio di altri individui per i quali sono state registrate tutte le informazioni quali classi di età degli individui, numero di individui, disturbo, competizione, comportamenti particolari ecc.

- Controllo dell'avvenuta riproduzione: necessario per accertare l'avvenuta deposizione, il regolare svolgimento dell'incubazione o valutare l'eventuale fallimento della cova. In tale

stadio sono stati effettuati due sessioni nel periodo compreso tra la prima settimana di - aprile fino alla metà di maggio.

- Esito della riproduzione: consiste nella verifica della nascita dei pulli e dell'evoluzione dello stato di sviluppo dei giovani. I criteri utilizzati per accertare l'avvenuta riproduzione o esito riproduttivo negativo sono basati sulle osservazioni di particolari comportamenti quali:

  Lunghi periodi di interruzione della cova o assenza degli adulti per tempi prolungati dal nido durante le prime 2-3 settimane di vita dei pulli;

  Prolungati voli di entrambi i partner durante il periodo della cova;

  Mancanza o riduzione dei ricambi dei partner durante la cova;

  Diminuzione delle prede condotte al nido;

  Abbandono del nido e della cova per tempi prolungati a causa di cattive condizioni meteorologiche (pioggia, vento, calo improvviso delle temperature ecc).

Quando è possibile, dal 15 maggio al 10 giugno verificare lo stato di sviluppo dei giovani ed il tasso di involo.

Lo svolgimento delle indagini di campo con particolare attenzione nell' assicurare l'assenza di disturbo potenzialmente dovuto al rilevamento dei dati di campo.

cartografie delle macro aree di rilevamento individuate per ciascuna specie.

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.



Figura 9: Attrezzatura utilizzata per i rilievi dei rapaci notturni. JBL Pro Sound, diffusore portatile Bluetooth utilizzato per i richiami notturni.

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

Osservazioni vaganti

Nelle osservazioni vaganti rientrano tutte le osservazioni di contatti visivi o acustici effettuati durante gli spostamenti per raggiungere le postazioni fisse.

Parametri analitici descrittori

I parametri oggetto di monitoraggio sono i seguenti:

Ricchezza (R): numero di specie registrate. Si tratta di un parametro indicativo del grado di complessità e diversità di un ecosistema;

Abbondanza o Densità: consistenza numerica delle diverse specie;

Dominanza (pi): rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie ed il numero totale di individui componenti la comunità (pi = ni/Σn, dove ni = numero di individui della specie i-esima e Σn = numero di individui di tutte le specie);

Rapporto non Passeriformi/Passeriformi (nP/P): rapporto tra il numero di specie di non Passeriformi e di Passeriformi;

Indice di diversità Shannon-Wiener H'.

Esempio di calendario uscite

GENNAIO				
10/1/2026	Transetto svernanti			
11/1/2026	Osservazioni a vista			
FEBBRAIO				
13/2/2025	Osservazioni a vista			
20/2/2025	Osservazioni a vista			
MARZO				
5/3/2025	Ricerca siti rapaci diurni	Notte	Ascolti rapaci notturni	
10/3/2025	Osservazioni a vista			
18/3/2025	Osservazioni a vista			
26/3/2025	Osservazioni a vista			
APRILE				
3/4/2025	Ricerca siti rapaci diurni	Notte	Ascolto rapaci notturni	
4/4/2025	Osservazioni a vista			
10/4/2025	Osservazioni a vista			
25/4/2025	Osservazioni a vista	Due giorni consecutivi dedicati alla migrazione primaverile		
26/4/2025	Osservazioni a vista			
MAGGIO				
5/5/2025	Osservazioni a vista	Due giorni consecutivi dedicati alla migrazione primaverile		
6/5/2025	Osservazioni a vista			
10/5/2025	Ricerca siti rapaci			
11/5/2025	Punti ascolto			
12/5/2025	Ascolto notturno			
18/5/2025	Osservazioni a vista			
25/5/2025	Osservazioni a vista			
GIUGNO				
5/6/2025	Osservazioni a vista	Notte	Ascolto notturno	
6/6/2025	Osservazioni a vista			
7/6/2025	Punti di ascolto			
15/6/2025	Osservazioni a vista			

25/6/2025	Controllo siti rapaci diurni			
LUGLIO				
10/7/2025	Osservazioni a vista			
25/7/2025	Osservazioni a vista			
AGOSTO				
10/8/2025	Osservazioni a vista			
16/8/2025	Osservazioni a vista			
25/8/20235	Osservazioni a vista			
SETTEMBRE				
8/9/2025	Osservazioni a vista	Due giorni consecutivi dedicati alla migrazione post riproduttiva		
9/9/2025	Osservazioni a vista			
18/9/2025	Osservazioni a vista			
OTTOBRE				
11/10/2025	Osservazioni a vista			
25/10/2025	Osservazioni a vista			
NOVEMBRE				
13/11/2025	Osservazioni a vista			
25/11/2025	Osservazioni a vista			
DICEMBRE				
10/12/2025	Osservazioni a vista			
20/12/2025	Osservazioni a vista			

Tali date saranno calibrate anche sulle richieste dell'ente che con nota Prot-2025-0084253-signed_S1030 richiesta Integrazioni c2 prescrive che:

l'esecuzione dei monitoraggi relativi a:

- avifauna notturna, nel periodo: 01 marzo – 31 maggio (per gufo reale dicembre-febbraio)

- avifauna svernante, nel periodo: 15 dicembre - 15 febbraio

- avifauna migratrice primaverile, nel periodo: 01 marzo – 31 maggio (migrazione primaverile) 01 settembre – 31 ottobre (migrazione autunnale)

- avifauna nidificante: Passeriformi: 01 maggio – 30 giugno (punti di ascolto); Rapaci Diurni: 01

marzo – 30nella prima metà di marzo, con indicazione delle date, orari e rilevatori dei monitoraggi condotti sulle componenti di avifauna nidificante e migratrice; giugno (visual census)

Stima del rischio e delle possibili collisioni effetti cumulativi

La stima del numero di collisioni per anno è stata 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 in formato Excel che racchiude il modello predittivo proposto da Band *et al*, 2007, che rappresenta l'unico strumento esistente 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 stati utilizzati dati di bibliografia, in particolare la pubblicazione di Thomas Alerstam et alii "Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects" (2007).

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).

In breve, si può scrivere:

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

Si elencano di seguito gli altri parametri che sono stati 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 si è tenuto 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 è considerato che la probabilità di presenza degli individui sia distribuita in modo da tenere conto che per alcune specie la maggiore probabilità di passaggio sia solo in alcuni

periodi dell'anno. Pertanto, il numero di individui che potenzialmente possono attraversare la superficie di rischio corrisponde al numero medio di contatti per 365 giorni per le specie stanziali, e circa 137 giorni per le specie migratrici (da marzo a maggio e da metà agosto a settembre).

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.

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 sottovento (*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).

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 T. Alerstam et alii "Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects" (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:

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

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).

MATERIALI E METODI CHIROTTERI

FREQUENZA E CALENDARIO DEI RILIEVI

Il periodo di indagine ottimale per monitorare i chirotteri secondo i protocolli standard va da aprile ad ottobre.

2025:

- 15/4 - 15/5: 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare mezz'ora dopo il tramonto;

- 1/6 - 15/7: notte intera;
- 1/8 - 31/8: 4 ore prima metà della notte, a cominciare mezz'ora dopo il tramonto;
- 1/9 notte intera.
- 15 - 31/10

Le date sono state scelte al fine di effettuare i rilievi nelle migliori condizioni meteorologiche possibili in riferimento al periodo. Le registrazioni sono sempre iniziate dopo il tramonto e si sono sempre concluse entro l'alba del giorno successivo.

In particolare, tenendo conto che l'attività dei chirotteri può essere influenzata dall'ora della notte e da fattori ambientali, come vento, pioggia, umidità, temperatura (Avery, 1985; Rydell, 1993; Vaughan et al., 1997; O'Donnell, 2000), i rilievi bioacustici sono stati effettuati nelle prime ore della notte, fase in cui l'attività è più elevata e, solo durante le notti con temperature > a 10 °C, senza precipitazioni e vento forte.

MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI RILIEVI

Le metodologie di studio adottate in campo hanno riguardato le seguenti attività:

1. **rilievi bioacustici;**
2. **ricerca siti di rifugio;**
3. **ricerche vaganti.**

RILIEVI BIOACUSTICI

L'identificazione acustica è uno dei metodi utilizzati nello studio dei chirotteri negli ultimi anni. Le specie di chirotteri presenti in Italia utilizzano il sistema di eco localizzazione per l'orientamento e l'identificazione delle prede. La maggior parte dei segnali emessi sono ad elevata frequenza (> 20kHz) e sono quindi al di fuori della portata dell'orecchio umano. I campionamenti acustici possono essere effettuati per monitorare l'attività dei chirotteri lungo transetti o punti d'ascolto, identificare le specie presenti e determinare i livelli di attività (Jones et al., 2009). Si evidenzia che le indagini acustiche non possono determinare il numero di pipistrelli presenti nell'area, ma sono in grado di fornire solo indicazioni di abbondanza relativa (Hayes, 2000).

Nel presente studio l'approccio metodologico adottato è quello riferito alle linee guida EUROBATS (Rodrigues et al. 2008), per la valutazione dei chirotteri nei progetti dei parchi eolici in Europa, e le linee guida per il monitoraggio dei chirotteri in Italia (Agnelli et al. 2004).

In particolare, il monitoraggio è stato effettuato per punti di campionamento opportunamente localizzati secondo la metodologia proposta da Roscioni F., Spada M. (2014). In particolare, si è provveduto a:

- Suddividere l'area compresa entro il buffer di 3 km dagli aerogeneratori in **celle quadrate di 500 m per lato**;
- Attribuire ad ogni cella l'**uso del suolo prevalente**, previa sovrapposizione con la CTR della Basilicata;
- Nell'**area di impianto** (celle ricadenti nel buffer di 1 km), è stato selezionato il 20% delle celle, tra cui tutte quelle interessate dalle torri, in numero proporzionale all'abbondanza relativa degli habitat presenti nella stessa area;
- Nell'**area di controllo** (celle ricadenti nel buffer compreso tra 1 e 3 km dall'impianto), è stato selezionato un numero di celle pari a quello dell'area di impianto, ovvero circa il 7% delle celle, mantenendo la stessa ripartizione di ambienti. Si è anche evitato, per quanto possibile, di selezionare celle con aerogeneratori presenti, autorizzati o (per quanto di conoscenza) in corso di autorizzazione presso gli Enti competenti;
- All'interno di ogni cella selezionata sono stati svolti **campionamenti in più punti** (almeno due).

I rilievi bioacustici saranno stati effettuati registrando su supporto digitale MP3 gli ultrasuoni emessi dai chirotteri e captati da due BAT DETECTOR: un PETTERSSON D 240X, con modalità di funzionamento a espansione temporale, e un PETTERSSON D 500X, con campionamento diretto. Le registrazioni sono state effettuate con registratore multitraccia ZOOM H1n.

Per il riconoscimento della firma spettrale degli ultrasuoni dei pipistrelli è stato utilizzato il software BAT SOUND, che consente una rapida classificazione dei file registrati. Il software consente inoltre di impostare i filtri in base alle frequenze target e alle lunghezze degli impulsi che elimineranno tutti i file "di disturbo" in cui è improbabile che vi siano informazioni utili. Una suite integrata di strumenti di analisi converte rapidamente i file, ordina e classifica i dati del PIP per specie, compila i risultati e li esporta in un formato che può essere caricato in Excel o in altre applicazioni.



Figura 10 – Attrezzatura utilizzata per il monitoraggio dei chirotteri. Da destra verso sinistra: Bat detector D 500X per la registrazione prolungata in campo degli ultrasuoni. Rilevatore a eterodina ed espansione temporale (x10 e x20 selezionabile). Registratore multitraccia collegato al D 240X.



Figura 11- Preparazione del Bat Detector Pettersson D500 x per i rilievi su postazione fissa prolungata e D240 per i punti ascolto.

Il bat-detector **D500X** è un'unità di registrazione a ultrasuoni destinata alla registrazione a lungo termine e incustodita delle chiamate dei pipistrelli. Contrariamente ai rilevatori di pipistrelli a espansione di tempo, il **D500X** registra gli ultrasuoni a spettro completo in tempo reale praticamente senza interruzioni tra le registrazioni. Il registratore è dotato di quattro slot per schede CF, che in genere consentono di lasciare l'unità sul campo per più di un mese. Il sistema di attivazione consente al dispositivo di avviare automaticamente la registrazione quando viene rilevato un suono.

L'efficacia del metodo dipende da una serie di parametri, tra cui la sensibilità del dispositivo, dall'intensità del segnale emesso dalle singole specie, dalla struttura dell'habitat in cui si effettuano i rilevamenti e, non per ultimo, dalla distanza esistente tra la sorgente sonora e il rilevatore. In particolare, la maggior parte delle specie risulta individuabile in una fascia di distanza compresa entro i 30 metri. Nonostante questo metodo sia ampiamente utilizzato, esistono alcune difficoltà oggettive nell'individuazione delle specie, dovute alla sovrapposizione delle frequenze di emissione di alcune di queste, sovrapposizioni che, in alcuni casi, soprattutto in presenza di registrazioni di scarsa qualità o non sufficientemente lunghe, rendono molto difficoltosa la discriminazione delle singole specie.

Nel caso in cui i punti di campionamento sono individuati lungo transetti c'è sempre il rischio di effettuare doppi conteggi (cioè un solo individuo conteggiato più volte) in quanto anche i pipistrelli spesso si muovono lungo le strade, ad esempio, in ambienti forestali (Dietz et al. 2009) e, anche se il problema è ridotto nei transetti in automobile rispetto a quelli percorsi a piedi (Agnelli et al. 2004) è comunque difficile considerare gli indici ottenuti come misure assolute della densità dei pipistrelli.

Di seguito si riportano esempi degli spettri restituiti dal software.

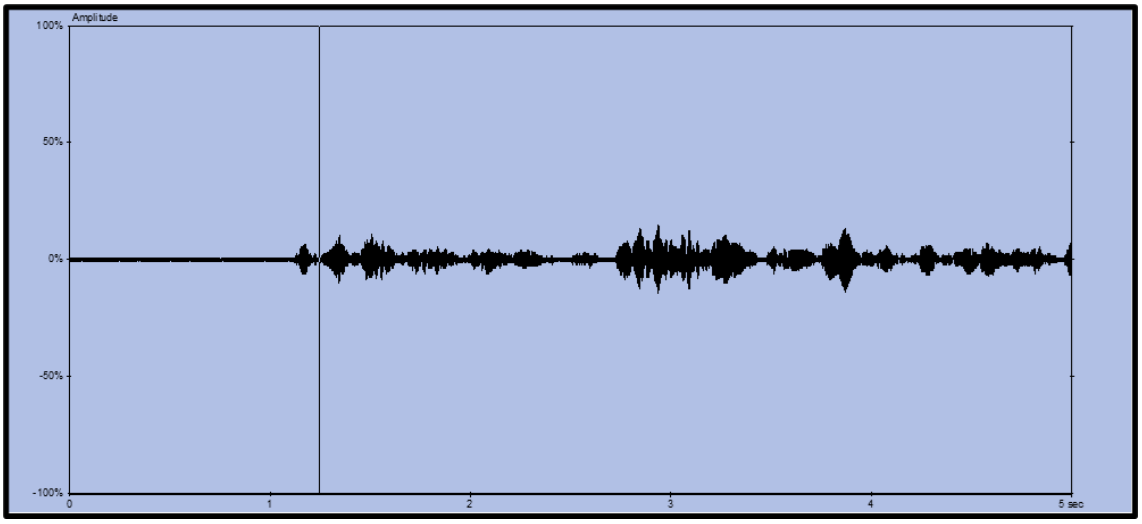


Figura 12 – Esempio di spettro sonoro processato tramite il software Bat Sound



Figura 13 – Spettro del Molosso di cestoni (*Tadarida teniotis*)

Le diverse specie di chirotteri hanno una differente probabilità di essere intercettate che dipendente principalmente dall'intensità di emissione sonore: la frequenza dell'emissione è molto bassa nei Rinolofidi e nel genere *Plecotus*, mentre è progressivamente con valori maggiori nel genere *Tadarida teniotis* e in quello *Nyctalus*.

RICERCA RIFUGI

La ricerca dei rifugi, detti roost è stata effettuata in un'area con buffer di 5 km da ciascuna torre eolica di progetto ispezionando ruderi, ponti ed altri potenziali ripari di origine antropica e grotte di origine artificiale, dato che nell'area in esame non sono presenti grotte naturali. I posatoi presenti nei ruderi, potenzialmente utilizzati da specie antropofile e fessuricole, le quali sono difficilmente individuabili mediante osservazione diretta, sono stati censiti utilizzando un rilevatore ultrasonoro all'emergenza serale.

RICERCHE VAGANTI

Si tratta di campionamenti effettuati in corrispondenza di punti disposti lungo i percorsi definiti per raggiungere le diverse celle della griglia di campionamento, nonché nel caso di punti o ambienti particolari, con lo scopo di acquisire un quadro maggiormente esaustivo delle specie presenti nell'area di studio.

Parametri descrittori utilizzati

L'attività è stata quantificata rilevando il numero di passaggi di chirotteri per specie, attraverso il conteggio delle sequenze dei segnali di eco localizzazione (Fenton, 1970). Al fine di avere una valutazione quantitativa delle specie presenti e dell'attività della chirotterofauna nell'area d'impianto proposta, sono stati stimati i seguenti indici (Rodrigues et al. 2008):

1) il numero di contatti;
2) il numero medio di passaggi su base mensile (la somma dei passaggi di tutte le specie di chirotteri per ogni mese di campionamento);
3) indice di diversità Shannon-Wiener (H') secondo la seguente formula: H'= -Σ (ni/N) log2 (ni /N) dove (ni) è il numero di passaggi di ciascuna specie e (N) è il numero di passaggi totali. 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, nei vari periodi dell'anno, e/o zone di studio con elevata attività, comprese nell'area, andando a fornire informazioni relative al potenziale impatto sui chirotteri.

6. CONCLUSIONI

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

Tabella 7: Fasi di monitoraggio per ciascuna componente ambientale.

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

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

