PARCO EOLICO DI SAVONA - LOC. PIANDELMELO (13,5 MW)

COMUNE DI SAVONA (SV)

Monitoraggio *ante operam* avifauna e chirotterofauna

Relazione intermedia

Luglio 2023

COMMITTENTE	Bissi Marco 05.12.2023 11:08:56 GMT+00:00	**Bissi Holding S.p.A.** Via Zara, 5 23100 - Sondrio

RELAZIONE TECNICA

e.S.Bi.N. srl	Ce.S.BiN. S.r.l Via San Vincenzo 2 - 16121 Genova +39 3406298028 - info@cesbin.it C.F/P.I. 02135030993	**A cura di:** **Agr. Dott. Fabiano Sartirana**

Centro Studi BioNaturalistici - **Società a Responsabilità Limitata**
Sede operativa c/o DISTAV - Università di Genova, Corso Europa 26 - 16132 Genova
CF/Piva: 02135030993
Tel. 3406298028 - Fax 010816108
info@cesbin.it
www.cesbin.it

Società Spin off Università di Genova

INDICE

PREMESSA **3**
AREA DI INDAGINE **3**
ATTIVITA' SVOLTA **6**
RISULTATI DELLE INDAGINI SULL'AVIFAUNA **7**
CONCLUSIONI **34**
BIBLIOGRAFIA **36**
ALLEGATI **37**

Premessa

La presente relazione tecnica illustra i risultati dell'attività di monitoraggio avifaunistico svolta sulla base dell'incarico conferito a Ce.S.Bi.N. S.r.l. nell'autunno 2022 dalla Ditta Bissi Holding S.p.A. nell'ambito della procedura di approvazione del progetto di un parco eolico nell'area di Piandelmelo e nel suo intorno, nel territorio comunale di Savona e al confine con quello di Cairo Montenotte (SV), costituito da 3 aerogeneratori VESTAS modello V136 da 4,5MW, per complessivi 13,5MW.

Questo studio è stato condotto secondo quanto previsto dalle "*Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti alimentati*", approvate a livello nazionale con D.M. del 10 settembre 2010, e con le metodologie indicate, seppur ad oggi abrogato, dal "*Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chirotteri nei siti proposti per la realizzazione di impianti eolici*", approvato dalla Regione Liguria con D.G.R. n.1122 del 21 settembre 2012.

Dato l'avvio dei rilievi nel mese di dicembre 2022, la presente relazione rappresenta un report intermedio dello stato dell'arte delle attività svolte in previsione della loro conclusione nel mese di ottobre 2023, in seguito ai rilievi che verranno effettuati per indagare la fase di migrazione post-nuziale (mesi di settembre e ottobre 2023). Inoltre nella relazione finale, verranno valutati anche gli impatti potenziali cumulativi degli impianti eolici già in funzione nell'intorno dell'area di indagine, verrà effettuata, applicando il Modello "*Calculation of collision risk for bird passing through rotor area*" (Band *et al.*, 2007), l'analisi dei possibili impatti diretti del parco eolico previsto sulla comunità ornitica presente e verranno illustrati i risultati relativi alle indagini sulla chirotterofauna.

Si riportano all'interno di questa relazione i risultati ottenuti con le indagini svolte nei mesi di dicembre 2022, gennaio, febbraio, marzo, aprile, maggio e giugno 2023 e si allegano le schede utilizzate per i rilievi.

Area di indagine

L'area indagata si trova in prossimità della strada provinciale n.12 che collega Altare con Savona, nei pressi di Loc. Piandelmelo.

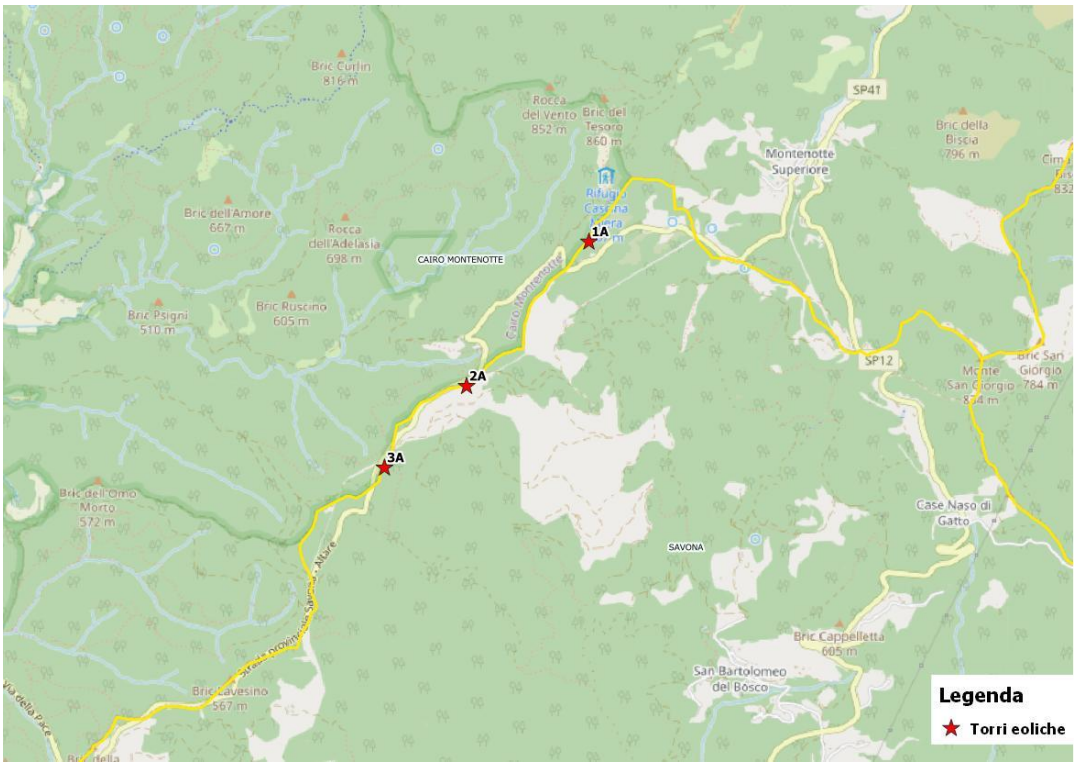


Fig.1: Inquadramento del parco eolico proposto di "Piandelmelo" (QGIS 3.10.1 – Open Street Map – Scala 1: 20.000; in giallo la linea di confine tra i territori comunali di Savona e Cairo Montenotte).

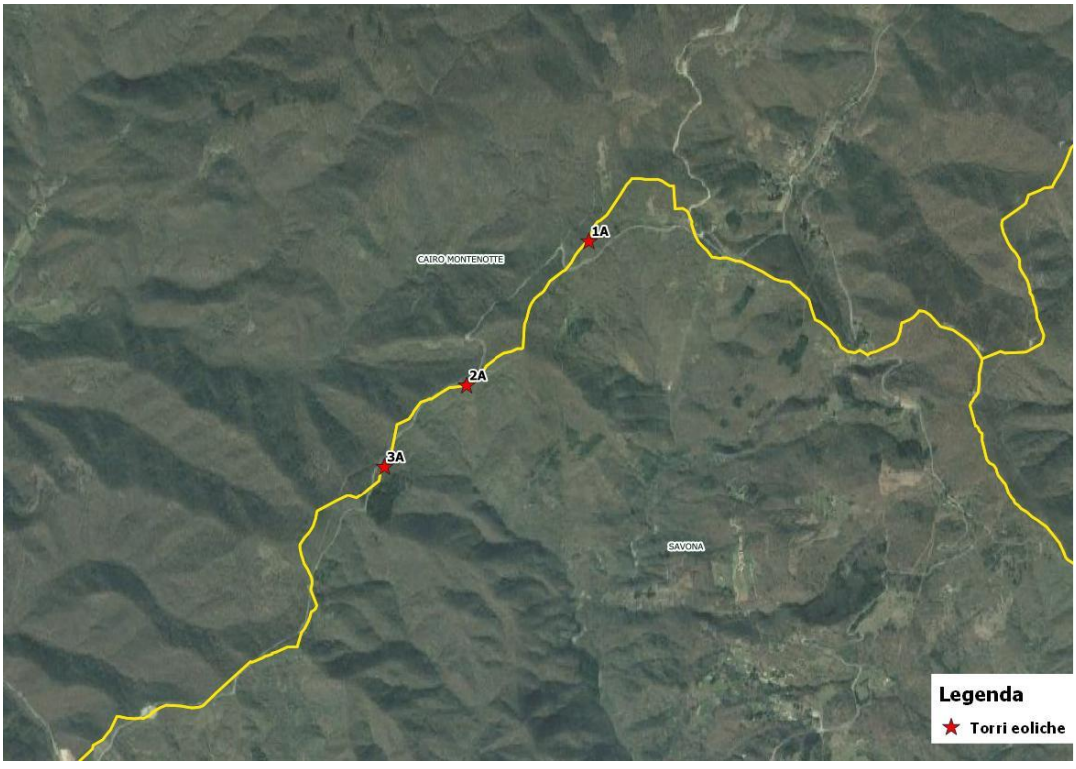


Fig.2: Inquadramento del parco eolico proposto di "Piandelmelo" (QGIS 3.10.1 – Google Satellite – Scala 1: 20.000; in giallo la linea di confine tra i territori comunali di Savona e Cairo Montenotte).

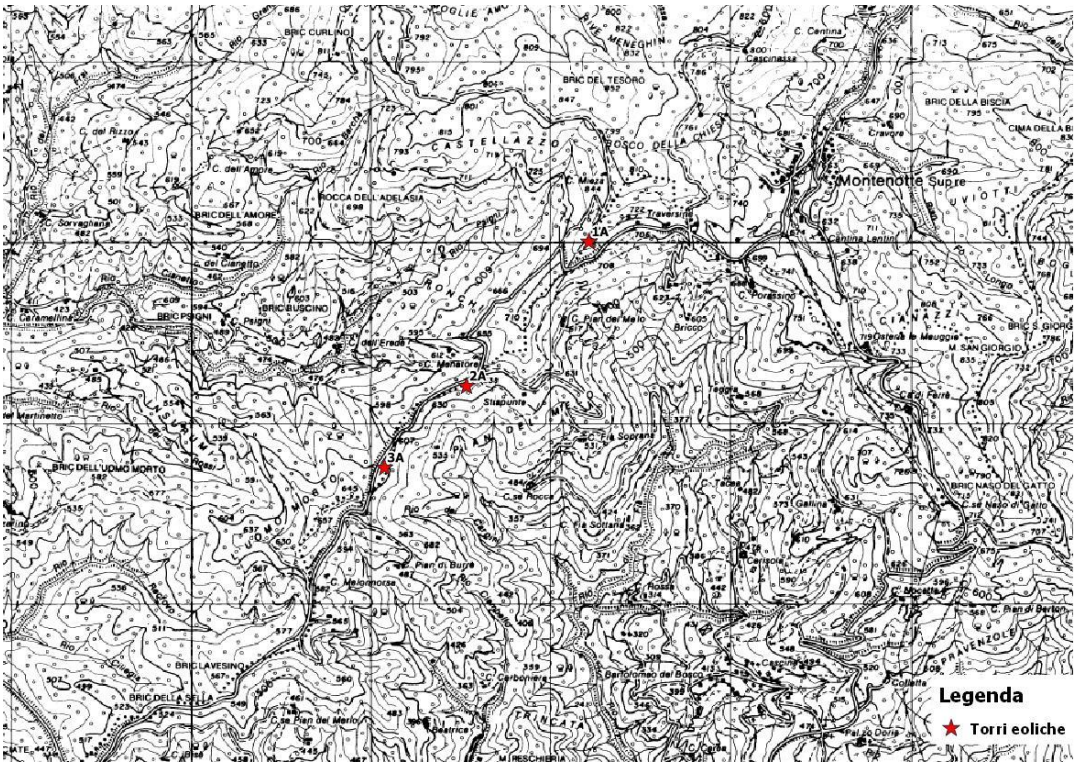


Fig.3: Inquadramento del parco eolico proposto di "Piandelmelo"

(QGIS 3.10.1 – Carta Tecnica Regionale – Scala 1: 20.000).



Fig.4: Parte dell'area indagata (Foto di F. Sartirana).

Tab.1: Localizzazioni delle torri del parco eolico di "Piandelmelo".

ID aerogeneratore	Coordinate (UTM – WGS84)		Quota (m s.l.m.)
1A	451127 E	4914805 N	744
2A	450448 E	4914005 N	645
3A	449992 E	4913553 N	597

Come illustrato nella figura successiva, dalla consultazione della Carta dell'Uso del Suolo (scaricabile dal Geoportale della Regione Liguria) è emerso che all'interno dell'area vasta di indagine (3 km di raggio dal baricentro del sito) sono presenti soprattutto faggete (blu chiaro), castagneti (verde acqua), boschi misti mesofili (verde prato) e aree agroforestali (beige).

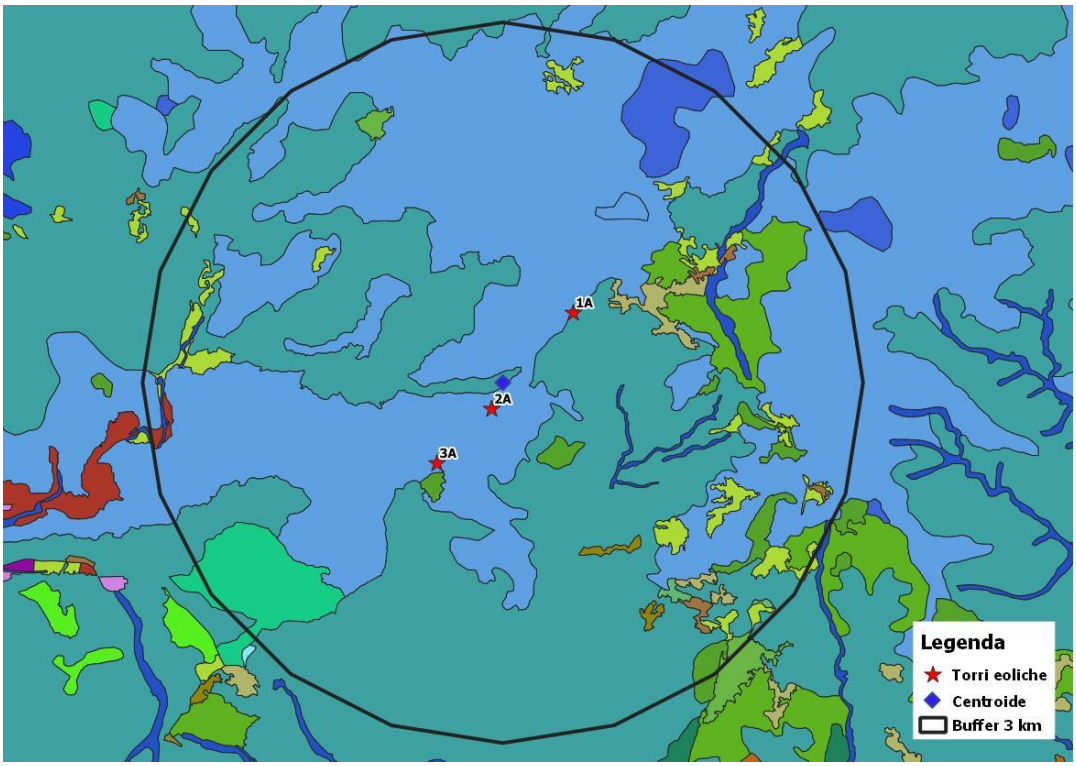


Fig.5: Inquadramento del parco eolico proposto di "Piandelmelo" rispetto all'area vasta di indagine e alla Carta di Uso del Suolo (QGIS 3.10.1 - Scala 1: 30.000).

Attività svolta

Complessivamente sono state svolte 70 giornate di monitoraggio, di cui 24 per l'avifauna migratrice, 6 per l'avifauna nidificante notturna, 16 per i rapaci nidificanti diurni, 8 per l'avifauna svernante e 16 per l'avifauna nidificante diurna (non rapaci).

Vengono illustrati nel prossimo capitolo i risultati del monitoraggio suddivisi per tipologia di attività.

Tab.2: Suddivisione delle giornate di campo svolte nei mesi di dicembre 2022, gennaio, febbraio, marzo, aprile, maggio e giugno 2023.

Attività	Numero di giornate svolte
Monitoraggio dell'avifauna nidificante notturna	6
Monitoraggio dell'avifauna migratrice	24
Monitoraggio dell'avifauna nidificante diurna (non rapaci)	16
Monitoraggio dei rapaci diurni nidificanti	16
Monitoraggio dell'avifauna svernante	8
Totale	**70**

Risultati delle indagini sull'avifauna

- **Avifauna nidificante notturna**

Area di studio

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'avifauna nidificante notturna, i rilievi sono stati svolti entro un'area *buffer* di 2 km di raggio dal baricentro del parco eolico proposto.

Materiali e Metodi

Quest'attività è stata svolta con la metodologia dei punti di ascolto con l'ausilio del *playback* (Galeotti, 1991) da 12 stazioni fisse, localizzate ad una distanza idonea a evitare il più possibile i doppi conteggi. I rilievi, caratterizzati ciascuno da 2 emissioni sonore della durata di 5 e 3 minuti seguite da 2 sessioni di ascolto di 10 e 5 minuti per ogni specie indagata, sono stati condotti nei mesi di marzo, aprile e maggio 2023, a partire dal crepuscolo ed in condizioni meteorologiche favorevoli con vento assente o debole, ed è stata predisposta un'apposita scheda da campo in cui sono state annotate, oltre alla specie contattata e alla durata delle sessioni di monitoraggio, anche la distanza stimata dall'esemplare rilevato ed eventualmente il sesso. Per la tassonomia e nomenclatura delle specie è stato fatto riferimento alla lista CISO-COI più aggiornata (Baccetti *et al.*, 2021). Come strumentazione, in assenza dei canti territoriali spontanei, è stato utilizzato un emettitore per canti registrati delle specie oggetto del monitoraggio (presi dalla guida sonora Chevereau & Roché, 2001), secondo quanto previsto dalla tecnica del *playback*. Tutti i dati raccolti sono stati archiviati all'interno di un *database* (Microsoft Excel) e, per ogni specie contattata, sono state cartografate le loro localizzazioni ed è stato stimato il numero di territori.

Complessivamente sono state effettuate 6 uscite (secondo quanto indicato dal Protocollo Regionale) mirate alla ricerca della presenza delle seguenti 5 specie *target* (4 Strigiformi e 1 Caprimulgiforme): allocco (*Strix aluco*), assiolo (*Otus scops*), civetta (*Athene noctua*), gufo comune (*Asio otus*) e succiacapre (*Caprimulgus europaeus*). Inoltre durante le indagini sono stati ricercati anche gli eventuali siti di nidificazione e/o di riposo diurno ed è stata prestata particolare attenzione anche ai segni di presenza come borre, resti di predazione, piume e penne.

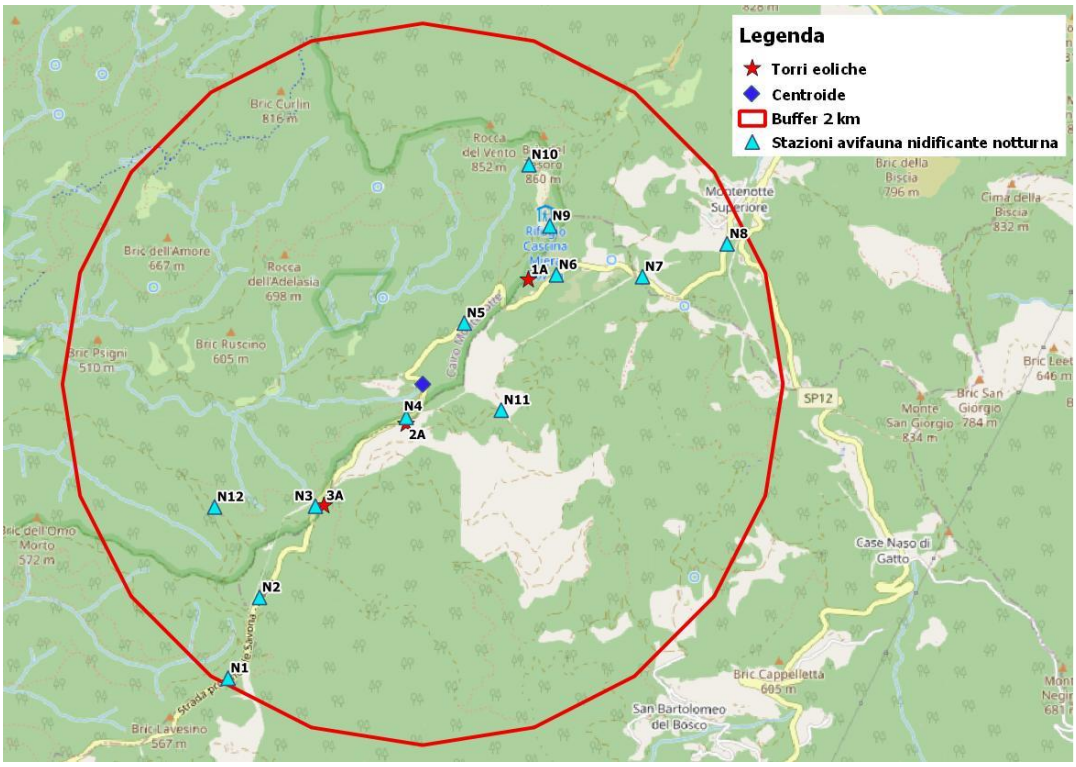


Fig.6: Punti di ascolto utilizzati per il rilievo dell'avifauna nidificante notturna (QGIS 3.10.1– Open Street Map - Scala 1: 20.000).

Tab.3: Punti di ascolto utilizzati per il rilievo dell'avifauna nidificante notturna.

ID Punto	UTM -WGS84 E	UTM -WGS84 N	Ambiente
N1	449460	4912597	boschi di latifoglie
N2	449635	4913045	boschi misti di latifoglie e conifere
N3	449945	4913550	boschi misti di latifoglie e conifere
N4	450449	4914042	boschi di latifoglie con piccole aree arbustate
N5	450772	4914565	boschi di latifoglie
N6	451282	4914833	boschi di latifoglie
N7	451761	4914822	boschi di latifoglie con pascoli e case
N8	452230	4915004	area urbana con coltivi e boschi di latifoglie
N9	451246	4915103	boschi di latifoglie con aree prative e case
N10	451131	4915443	boschi di latifoglie
N11	450976	4914083	boschi di latifoglie
N12	449385	4913546	boschi di latifoglie

Tab.4: Giornate effettuate per le indagini dell'avifauna notturna nidificante.

Data	Meteo	Stazioni indagate
08/03/2023	nuvoloso; vento assente	N1; N2
30/03/2023	nuvoloso; vento assente	N3; N12
08/04/2023	sereno; vento debole	N4; N11
17/04/2023	sereno; vento debole	N5; N6
12/05/2023	sereno; vento assente	N9; N10
26/05/2023	sereno; vento assente	N7; N8

Risultati

Durante i rilievi sono state contattate le seguenti 3 specie: l'allocco, la civetta e il succiacapre. Partendo dalla prima, questa è stata rilevata in 4 delle 12 stazioni indagate, stimando la presenza di almeno 3 territori e confermando l'area di indagine, caratterizzata in buona parte da boschi di latifoglie, idonea alle esigenze ecologiche della specie. Passando alla civetta e al succiacapre (specie inclusa nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE), queste sono state contattate in una sola stazione (N8 per la civetta e N7 per il succiacapre), indicando la presenza di almeno 1 territorio per entrambe all'interno dell'area indagata.

Tab.5: Risultati delle indagini svolte per l'avifauna nidificante notturna.

Specie	Stazioni di contatto	N° minimo di territori
Allocco	N1; N9; N10; N12	3
Civetta	N8	1
Succiacapre	N7	1

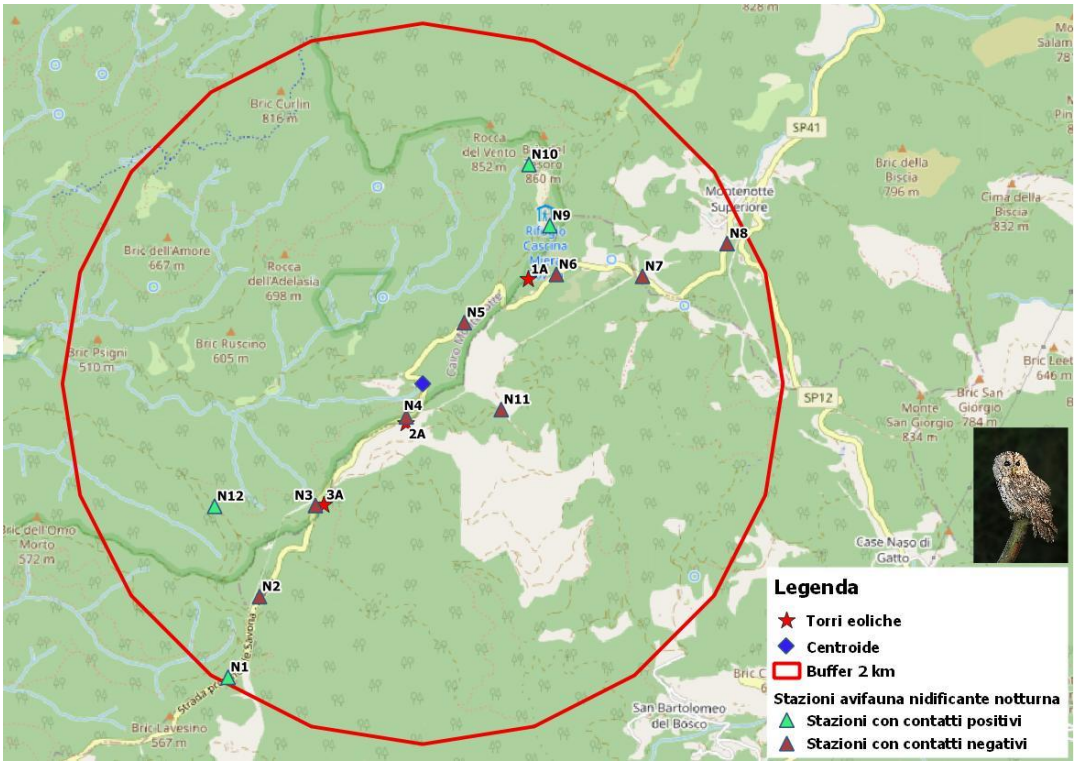


Fig.7: Distribuzione dei contatti di allocco nell'area indagata (QGIS 3.10.1– Open Street Map - Scala 1: 20.000).

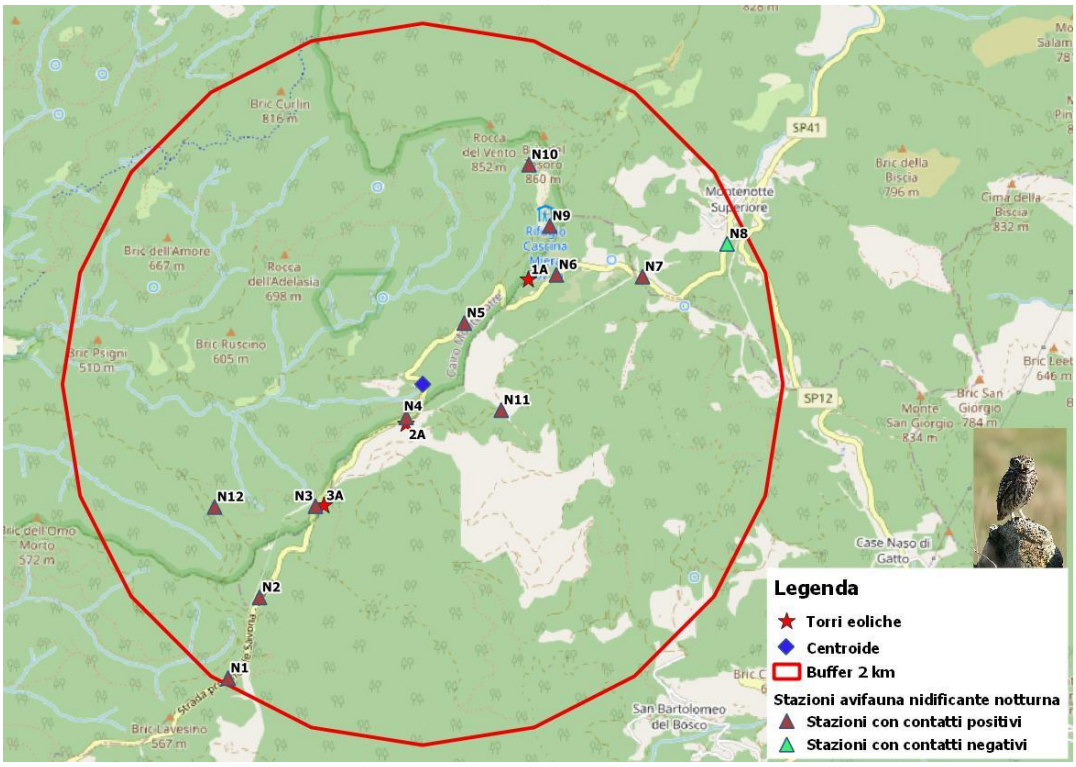


Fig.8: Distribuzione dei contatti di civetta nell'area indagata (QGIS 3.10.1– Open Street Map - Scala 1: 20.000).

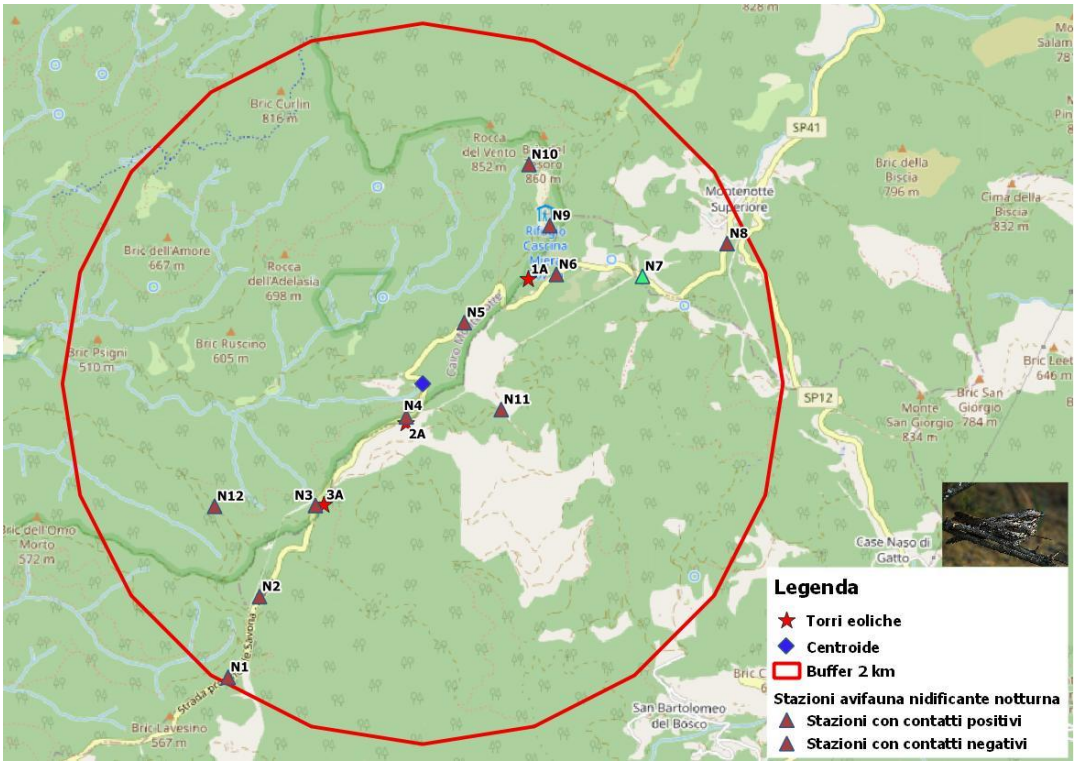


Fig.9: Distribuzione dei contatti di succiacapre nell'area indagata (QGIS 3.10.1– Open Street Map - Scala 1: 20.000).

- **Avifauna migratrice**

Area di studio

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'avifauna migratrice, i rilievi sono stati svolti da diversi punti di osservazione ubicati in corrispondenza del parco eolico proposto e in un intorno di circa 1 km.

Materiali e Metodi

Quest'attività è stata condotta con la metodologia del *visual count* da 3 punti fissi di osservazione (Bibby *et al.*, 2000), idonei a coprire sia l'area di possibile interferenza degli aerogeneratori in progetto sia l'area vasta circostante. In particolare per una restituzione dei dati più accurata, le zone più prossime ai punti torre sono state suddivise in settori codificati entro i quali sono state annotate le segnalazioni come da allegata scheda di campo e come indicato in Tab.7 e in Fig.11.

Gli avvistamenti sono stati effettuati mediante l'ausilio di ottiche 10x e 60x e, per il riconoscimento delle specie "dubbie", di specifiche guide da campo (Forsman, 2007; Svensson *et al.*, 2009).

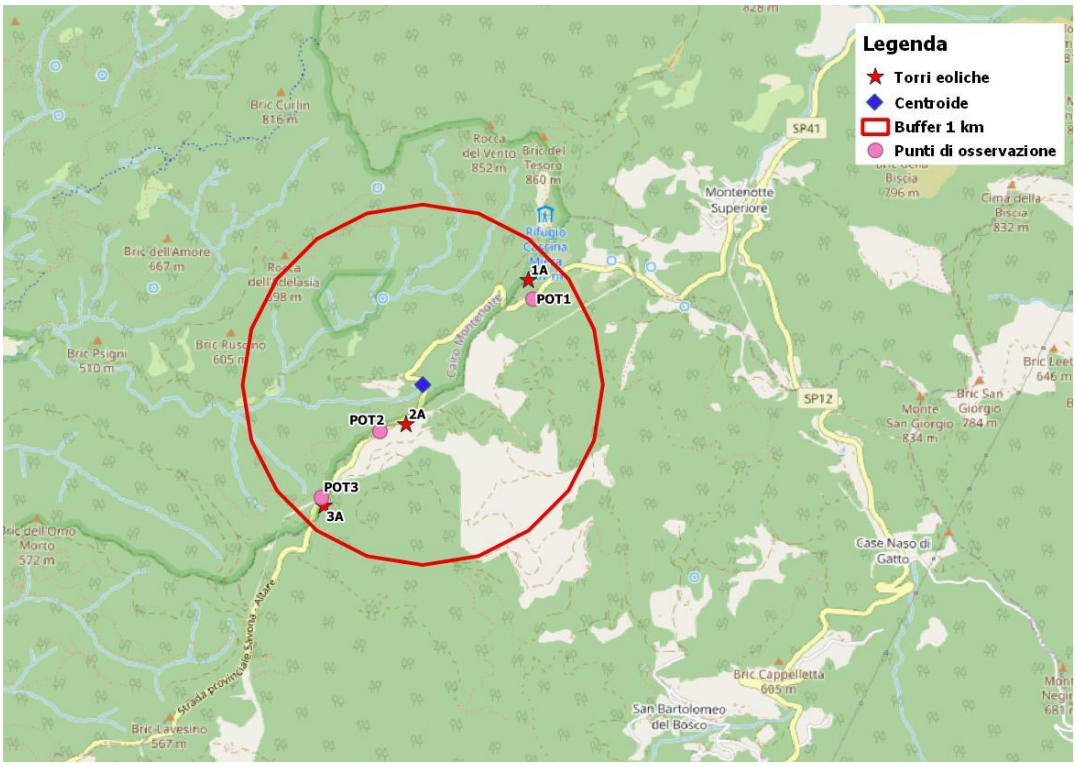


Fig.10: Punti di osservazione utilizzati per il rilievo dell'avifauna migratrice (QGIS 3.10.1– Open Street Map - Scala 1: 20.000).

Tab.6: Punti di osservazione utilizzati per l'avifauna migratrice.

ID Punto	UTM -WGS84 E	UTM -WGS84 N
P0T1	451152	4914702
P0T2	450303	4913967
P0T3	449978	4913600

Tab.7: Settori utilizzati per l'avifauna migratrice.

Settore	Tipologia
Nome aerogeneratore (es. T1; T2; T3)	entro 100 m, in tutte le direzioni, dal punto previsto per la torre
T2-T1 e T3-T2	fasce comprese tra 2 punti previsti per le torri
O	fascia a Ovest, entro 300 m, dai punti previsti per le torri
S	fascia a Sud, entro 300 m, dai punti previsti per le torri
E	fascia a Est, entro 300 m, dai punti previsti per le torri
N	fascia a Nord, entro 300 m, dai punti previsti per le torri
FCO	oltre 300 m a Ovest dai punti previsti per le torri
FCS	oltre 300 m a Sud dai punti previsti per le torri
FCE	oltre 300 m a Est dai punti previsti per le torri
FCN	oltre 300 m a Nord dai punti previsti per le torri

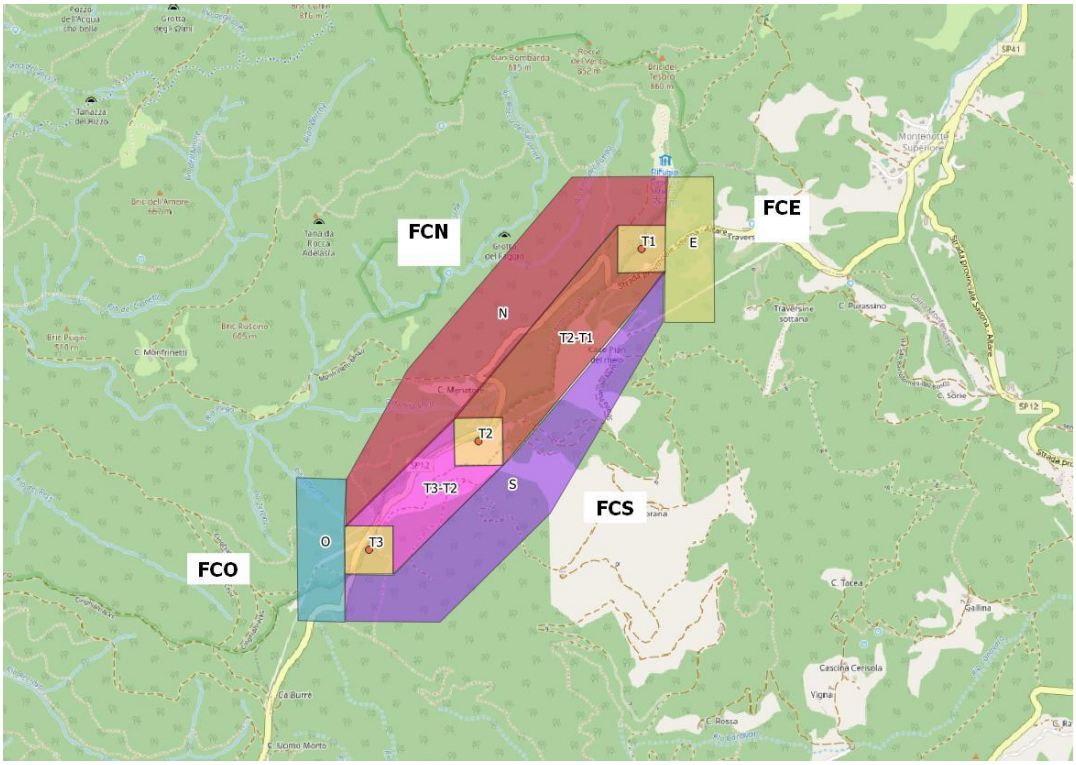


Fig.11: Settori utilizzati per l'avifauna migratrice (QGIS 3.10.1– Open Street Map).

Complessivamente sono state effettuate 24 giornate di monitoraggio nei mesi di marzo, aprile e maggio 2023, dalle 08:00 alle 17:00, utilizzando una scheda da campo in cui sono stati annotati, oltre all'orario di ogni singola osservazione, la specie, il numero di esemplari, la fenologia osservata in base al comportamento, il punto di sorvolo più prossimo alle torri eoliche in progetto e l'altezza e la direzione di volo. Inoltre, per una più precisa restituzione degli indici, durante le indagini, sono state annotate anche le effettive ore di monitoraggio al netto di eventuali periodi di impossibilità di avvistamento causa avverse condizioni meteo quali scarsa visibilità o pioggia intensa.

Per la tassonomia e nomenclatura delle specie è stato fatto riferimento alla lista CISO-COI più aggiornata (Baccetti *et al.*, 2021). Tutti i dati raccolti sono stati archiviati in un *database* (Microsoft Excel), cartografati con *software* GIS (QGIS 3.10.1) ed elaborati con analisi statistiche.

Per effettuare delle analisi maggiormente dettagliate, tutti i sorvoli avvistati sono stati suddivisi nelle seguenti categorie:

1. **a rischio elevato** = a una distanza < 100 m da uno dei punti torre previsti (settori T1, T2 e T3; vedere Fig.11);
2. **a rischio basso** = a una distanza > 100 m e < 300 m da uno dei punti torre previsti (settori E, O, N, S, T2-T1 e T3-T2; vedere Fig.11);
3. **a rischio assente** ("fuori campo") = a una distanza > 300 m da uno dei punti torre previsti (settori FCE, FCO, FCN e FCS; vedere Fig.11).

Inoltre, a livello cautelativo, date le caratteristiche tecniche degli aerogeneratori previsti (VESTAS modello V136 – potenza 4,5 MW – diametro del rotore pari a 136 m – altezza massima della torre pari a 112 m), sono state considerate "a rischio di collisione" le altezze dei sorvoli comprese tra i 10 e i 200 m.

Infine, come già indicato in premessa, la valutazione dei possibili impatti diretti del parco eolico previsto sull'avifauna dell'area indagata verrà effettuata una volta concluse tutte le indagini (ottobre 2023) applicando il Modello "*Calculation of collision risk for bird passing through rotor area*" (Band *et al.*, 2007) che permette di stimare la percentuale di sorvoli che possono tradursi in un impatto con gli aerogeneratori.

Tab.8: Giornate effettuate per le indagini dell'avifauna migratrice nei mesi di marzo, aprile e maggio 2023.

Data	Condizioni meteorologiche predominanti	Ore di monitoraggio
05/03/2023	coperto, vento moderato da S	9
08/03/2023	coperto, vento moderato da S	9
13/03/2023	parzialmente nuvoloso, vento debole da S	9
14/03/2023	coperto, vento debole da S	9
20/03/2023	parzialmente nuvoloso, vento debole da N	9
22/03/2023	sereno, vento debole da S	9
29/03/2023	coperto, vento moderato da S	9
30/03/2023	coperto, vento moderato da S	9
06/04/2023	sereno, vento debole da N	9
08/04/2023	sereno, vento debole da N	9
16/04/2023	sereno, vento debole da N	9
17/04/2023	sereno, vento debole da N	9
21/04/2023	sereno, vento debole da O	9
24/04/2023	sereno, vento debole da S	9
26/04/2023	sereno, vento moderato da N	9
28/04/2023	coperto, vento moderato da S	9
03/05/2023	coperto, vento moderato da N	9
08/05/2023	sereno, vento debole da N	9
09/05/2023	sereno, vento debole da N	9
12/05/2023	coperto, vento assente	9
15/05/2023	sereno, vento assente	9
23/05/2023	sereno, vento debole da NO	9
29/05/2023	coperto, vento moderato da O	9
31/05/2023	coperto, vento moderato da N	9
Totale ore effettuate		**216**

Risultati

Nelle 24 giornate di monitoraggio sono state contattate 49 specie, appartenenti prevalentemente all'ordine dei Passeriformi (N=33; 67,3% delle specie totali), 7 delle quali incluse nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE e nessuna inserita nell'All. C della L.R. n.28/2009. In 3 casi non è stato possibile risalire alla specie ma solamente al genere o all'ordine e i contatti sono stati annotati come rapace indet. e passeriforme sp.

Tab. 9: Specie avvistate durante il monitoraggio dell'avifauna migratrice.

Specie (nome comune)	Specie (nome scientifico)	Ordine	All. I Dir. Uccelli 2009/147/CE	All. C L.R. n.28/2009
Albanella reale	*Circus cyaneus*	Accipitriformi	X	
Balestruccio	*Delichon urbicum*	Passeriformi		
Biancone	*Circaetus gallicus*	Accipitriformi	X	
Capinera	*Sylvia atricapilla*	Passeriformi		
Cincia bigia	*Poecile palustris*	Passeriformi		
Cincia dal ciuffo	*Lophophanes cristatus*	Passeriformi		
Cincia mora	*Periparus ater*	Passeriformi		
Cinciallegra	*Parus major*	Passeriformi		
Cinciarella	*Cyanistes caeruleus*	Passeriformi		
Codibugnolo	*Aegithalos caudatus*	Passeriformi		
Codirosso spazzacamino	*Phoenicurus ochruros*	Passeriformi		
Colombaccio	*Columba palumbus*	Columbiformi		
Cornacchia grigia	*Corvus corone cornix*	Passeriformi		
Cornacchia nera	*Corvus corone corone*	Passeriformi		
Corvo imperiale	*Corvus corax*	Passeriformi		
Crociere	*Loxia curvirostra*	Passeriformi		
Cuculo	*Cuculus canorus*	Cuculiformi		
Falco cuculo	*Falco vespertinus*	Falconiformi	X	
Falco di palude	*Circus aeruginosus*	Accipitriformi	X	
Falco pecchiaiolo	*Pernis apivorus*	Accipitriformi	X	
Fanello	*Linaria cannabina*	Passeriformi		
Fiorrancino	*Regulus ignicapillus*	Passeriformi		
Fringuello	*Fringilla coelebs*	Passeriformi		
Gazza	*Pica pica*	Passeriformi		
Gheppio	*Falco tinnunculus*	Falconiformi		
Ghiandaia	*Garrulus glandarius*	Passeriformi		
Gruccione	*Merops apiaster*	Coraciformi		
Lucherino	*Spinus spinus*	Passeriformi		
Luì piccolo	*Phylloscopus collybita*	Passeriformi		
Merlo	*Turdus merula*	Passeriformi		
Nibbio bruno	*Milvus migrans*	Accipitriformi	X	
Occhiocotto	*Sylvia melanocephala*	Passeriformi		
Passeriforme sp.	Passeriforme sp.			
Peppola	*Fringilla montifringilla*	Passeriformi		
Pettirosso	*Erithacus rubecula*	Passeriformi		
Picchio muratore	*Sitta europaea*	Passeriformi		

Picchio nero	*Dryocopus martius*	Piciformi	X	
Picchio rosso maggiore	*Dendrocopos major*	Piciformi		
Poiana	*Buteo buteo*	Accipitriformi		
Rampichino comune	*Certhia brachydactyla*	Passeriformi		
Rapace indet.	Rapace indet.			
Rigogolo	*Oriolus oriolus*	Passeriformi		
Rondine	*Hirundo rustica*	Passeriformi		
Rondone comune	*Apus apus*	Caprimulgiformi		
Rondone maggiore	*Tachymarptis melba*	Caprimulgiformi		
Scricciolo	*Troglodytes troglodytes*	Passeriformi		
Sparviere	*Accipiter nisus*	Accipitriformi		
Tordela	*Turdus viscivorus*	Passeriformi		
Tordo bottaccio	*Turdus philomelos*	Passeriformi		
Verdone	*Chloris chloris*	Passeriformi		
Verzellino	*Serinus serinus*	Passeriformi		

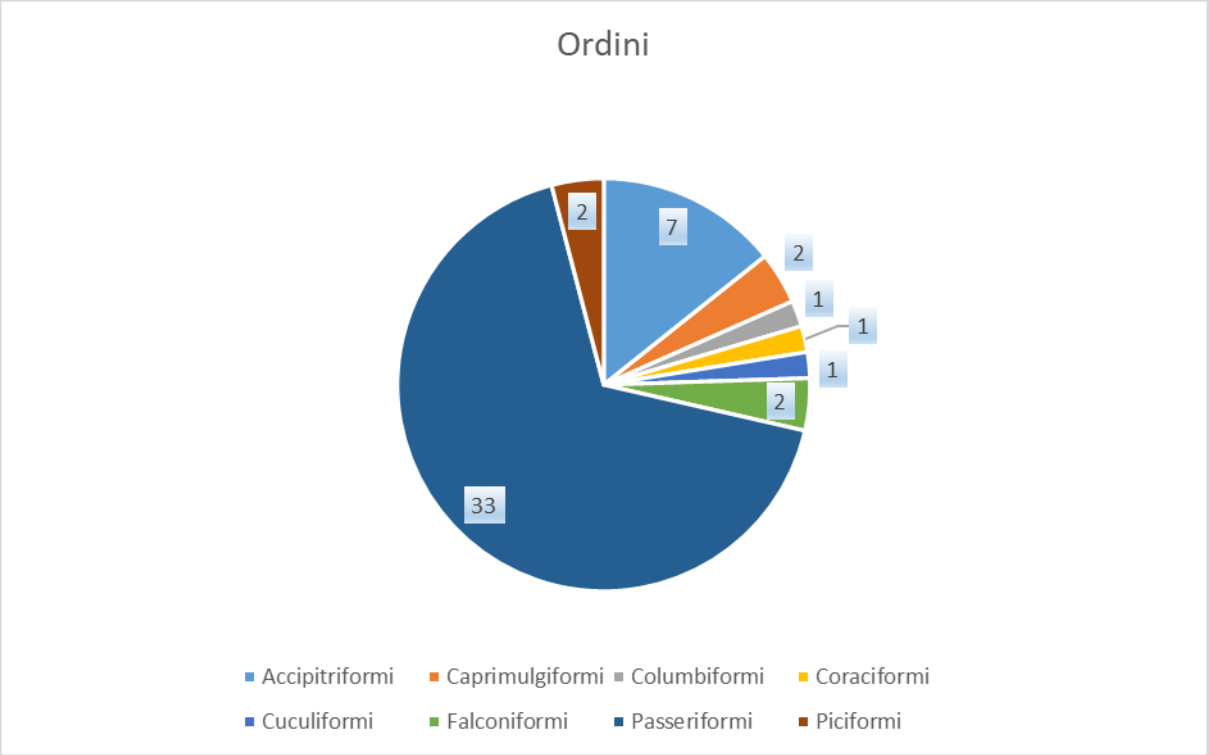


Fig. 12: Ripartizione per ordini (N) delle specie avvistate durante il monitoraggio dell'avifauna migratrice.

Complessivamente, durante questa prima parte di monitoraggio, sono stati avvistati 2.447 esemplari identificati a livello di specie (comprendenti anche l'avifauna stanziale per i quali sono frequenti i conteggi multipli degli stessi esemplari), dei quali 1.306 in transito migratorio.

In merito ai rapaci sono stati conteggiati 416 esemplari complessivi (9 specie) dei quali 277 migratori (7 specie). Tra i rapaci migratori, 272 esemplari appartenevano alle seguenti 6 specie di All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE: albanella reale (*Circus cyaneus*), biancone (*Circaetus gallicus*), falco cuculo (*Falco vespertinus*), falco di palude (*Circus aeruginosus*), falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) e nibbio bruno (*Milvus migrans*).

Circa le altre specie di interesse conservazionistico (inserite in All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE) sono stati registrati 17 contatti di picchio nero (*Dryocopus martius*), relativi a diversi soggetti nidificanti nell'area di indagine. Per quanto riguarda invece le specie di interesse regionale (incluse nell'All. C della L.R. n.28/2009) non sono state effettuate osservazioni in questi primi mesi di monitoraggio.

Infine, considerando esclusivamente i migratori, l'ordine maggiormente rappresentato è stato quello dei Passeriformi con 9 specie (il 45% del totale).

Tab.10: Specie in migrazione avvistate durante il monitoraggio dell'avifauna migratrice (in azzurro i rapaci).

Specie (nome comune)	Specie (nome scientifico)	Ordine	N.	All. I Dir. Uccelli 2009/147/CE	All. C L.R. n.28/2009
Albanella reale	*Circus cyaneus*	Accipitriformi	2	X	
Balestruccio	*Delichon urbicum*	Passeriformi	128		
Biancone	*Circaetus gallicus*	Accipitriformi	4	X	
Codirosso spazzacamino	*Phoenicurus ochruros*	Passeriformi	4		
Colombaccio	*Columba palumbus*	Columbiformi	205		
Crociere	*Loxia curvirostra*	Passeriformi	7		
Falco cuculo	*Falco vespertinus*	Falconiformi	1	X	
Falco di palude	*Circus aeruginosus*	Accipitriformi	1	X	
Falco pecchiaiolo	*Pernis apivorus*	Accipitriformi	261	X	
Fanello	*Linaria cannabina*	Passeriformi	10		
Fringuello	*Fringilla coelebs*	Passeriformi	86		
Gheppio	*Falco tinnunculus*	Falconiformi	5		
Gruccione	*Merops apiaster*	Coraciformi	13		
Lucherino	*Spinus spinus*	Passeriformi	1		
Nibbio bruno	*Milvus migrans*	Accipitriformi	3	X	
Peppola	*Fringilla montifringilla*	Passeriformi	6		
Rondine	*Hirundo rustica*	Passeriformi	78		
Rondone comune	*Apus apus*	Caprimulgiformi	484		
Rondone maggiore	*Tachymarptis melba*	Caprimulgiformi	4		
Tordo bottaccio	*Turdus philomelos*	Passeriformi	3		
Totale			**1306**	**6**	**0**

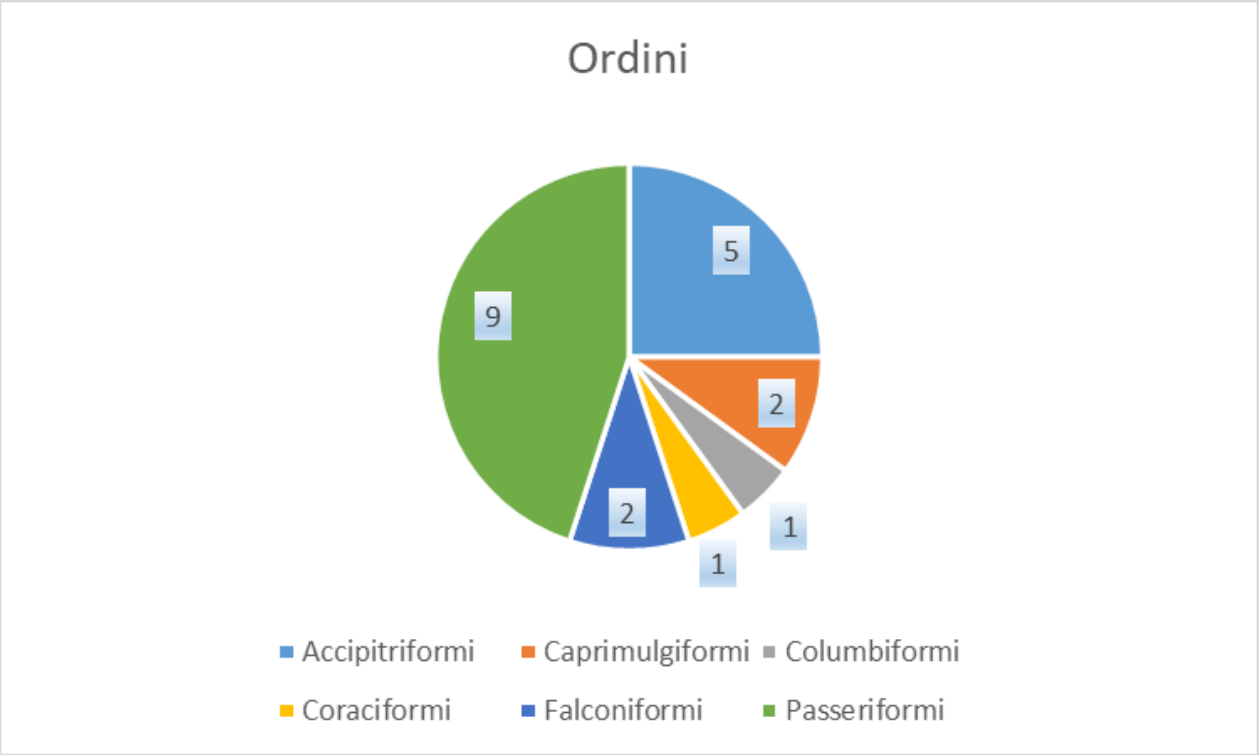


Fig.13: Ripartizione per ordini (N) delle specie in migrazione avvistate durante il monitoraggio dell'avifauna migratrice.

A livello di specie, tra i migratori, quella maggiormente contattata durante la fase pre-nuziale è stata il rondone comune (*Apus apus*; N=484), seguita dal falco pecchiaiolo (N=261) e dal colombaccio (*Columba palumbus*; N=205). Bisogna comunque rimarcare che, se il rondone comune e il colombaccio hanno presentato un flusso migratorio pressocché costante durante il loro periodo di migrazione, il falco pecchiaiolo ha presentato un picco di passaggio nella data del 12 maggio con 211 esemplari avvistati, di cui 117 tutti insieme.

Per quanto riguarda gli Indici di Migrazione orario (IM_{orario}=n° esemplari osservati/n° ore di monitoraggio) e giornaliero ($IM_{giornaliero}$= n° esemplari osservati/n° giornate di monitoraggio), considerando le 24 giornate e le relative 216 ore di monitoraggio, per questa prima fase, sono stati registrati i seguenti valori complessivi: IM_{orario}=6,05 e $IM_{giornaliero}$=54,42.

Per quanto riguarda solo i rapaci, complessivamente, è stato registrato un IM_{orario}=1,28 e un $IM_{giornaliero}$=11,54, valori di poco superiori a quelli ottenuti considerando soltanto le specie inserite nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE (IM_{orario}=1,26 e $IM_{giornaliero}$=11,33) e inferiori a quelli dei non rapaci (IM_{orario}=4,76 e $IM_{giornaliero}$=42,88).

Tab.11: Indici di migrazione registrati per singola specie durante la fase di migrazione pre-nuziale.

Specie (nome comune)	Specie (nome scientifico)	Ordine	IM_{orario}	$IM_{giornaliero}$
Albanella reale	*Circus cyaneus*	Accipitriformi	0,01	0,08
Balestruccio	*Delichon urbicum*	Passeriformi	0,59	5,33
Biancone	*Circaetus gallicus*	Accipitriformi	0,02	0,17
Codirosso spazzacamino	*Phoenicurus ochruros*	Passeriformi	0,02	0,17
Colombaccio	*Columba palumbus*	Columbiformi	0,95	8,54
Crociere	*Loxia curvirostra*	Passeriformi	0,03	0,29
Falco cuculo	*Falco vespertinus*	Falconiformi	0,00	0,04
Falco di palude	*Circus aeruginosus*	Accipitriformi	0,00	0,04
Falco pecchiaiolo	*Pernis apivorus*	Accipitriformi	1,21	10,88
Fanello	*Linaria cannabina*	Passeriformi	0,05	0,42
Fringuello	*Fringilla coelebs*	Passeriformi	0,40	3,58
Gheppio	*Falco tinnunculus*	Falconiformi	0,02	0,21
Gruccione	*Merops apiaster*	Coraciformi	0,06	0,54
Lucherino	*Spinus spinus*	Passeriformi	0,00	0,04
Nibbio bruno	*Milvus migrans*	Accipitriformi	0,01	0,13
Peppola	*Fringilla montifringilla*	Passeriformi	0,03	0,25
Rondine	*Hirundo rustica*	Passeriformi	0,36	3,25
Rondone comune	*Apus apus*	Caprimulgiformi	2,24	20,17
Rondone maggiore	*Tachymarptis melba*	Caprimulgiformi	0,02	0,17
Tordo bottaccio	*Turdus philomelos*	Passeriformi	0,01	0,13
Totale			**6,05**	**54,42**

Tab.12: Indici di migrazione ripartiti per gruppi di specie.

Gruppo	IM_{orario}	$IM_{giornaliero}$
Rapaci	1,28	11,54
Non rapaci	4,76	42,88
Specie in All. I Direttiva Uccelli 2009/147/CE	1,26	11,33

Passando alle rotte di migrazione, in analogia a quanto già noto per il territorio ligure in merito alla direzione di transito, quelle maggiormente utilizzate durante la fase pre-nuziale sono state le direttrici S-N (N=103; 55,98%) e O-E (N=39; 21,20%).

Tab. 13: Principali rotte di migrazione utilizzate (in grassetto e in verde la principale) durante la fase pre-nuziale.

Rotta	N. osservazioni	%
S-N	**103**	55,98
O-E	39	21,20
E-O	13	7,07
SE-NO	13	7,07
SO-NE	11	5,98
Nessuna preferenziale	5	2,72
Totale	**184**	**100**

Il transito osservato, come illustrato nella seguente figura, ha evidenziato 3 particolari zone preferenziali di migrazione, tutte non in prossimità dei punti proposti per l'installazione degli aerogeneratori:

- la prima, da S a N, nei pressi del punto di osservazione 2 e all'interno del sopra illustrato poligono T3-T2;
- la seconda, da O a E, nei pressi di Loc. Piandelmelo e entro i confini del sopra illustrato poligono S;
- la terza, da S a N, circa 400 m a Ovest del punto torre 1A (denominato anche T1), entro i confini del sopra illustrato poligono T2-T1.

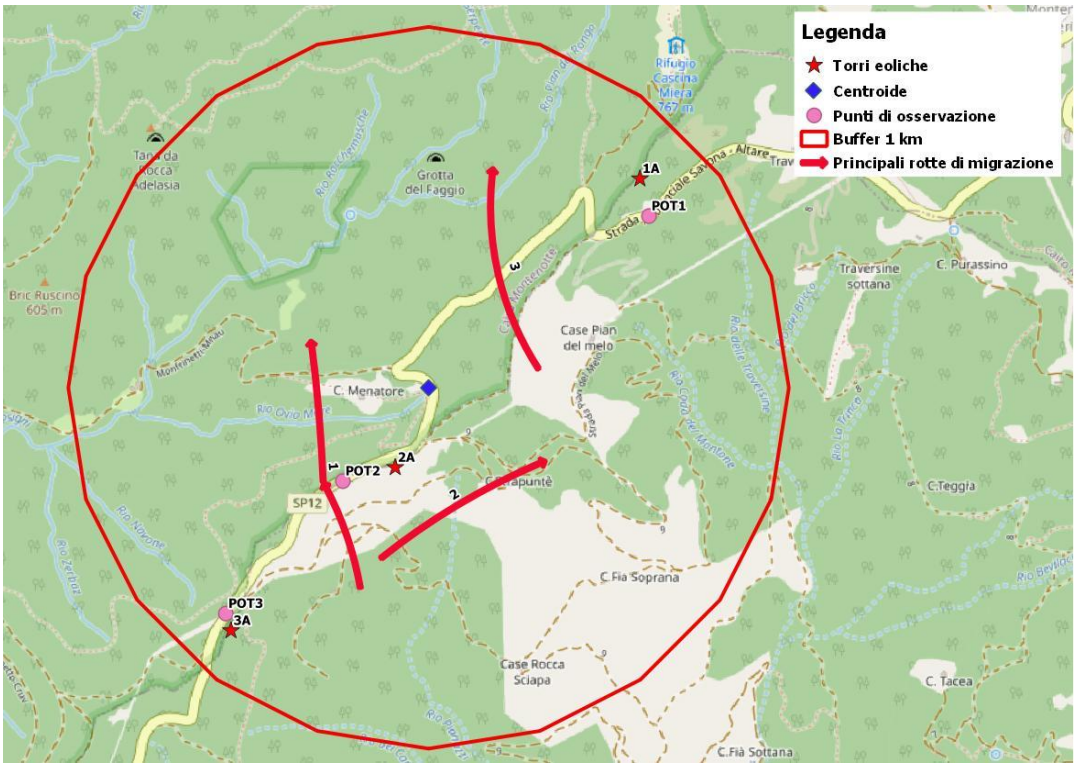


Fig.14: Principali rotte di migrazione osservate durante la fase pre-nuziale (QGIS 3.10.1– Open Street Map - Scala 1: 10.000).

La maggior parte degli esemplari avvistati, sia migratori che non migratori, transitati all'altezza dal suolo considerata "a rischio di collisione" (tra 10 e 200 m), ha sorvolato entro i 100 m ("rischio elevato"; N=745; 46,38%) e tra i 100 m e i 300 m ("rischio basso"; N=722; 44,96%), mentre solo l'8,66% (N=139) è passato oltre 300 m di distanza ("fuori campo").

Più nel dettaglio, seppur di poco, il punto torre con maggiori sorvoli è risultato il T2 (N=302).

Tab.14: Ripartizione degli avvistamenti, registrati ad un'altezza compresa tra i 10 e i 200 m, tra i punti di sorvolo considerati durante il monitoraggio dell'avifauna migratrice.

Punto di sorvolo	N° contatti	%
entro 100 m	745	46,38
tra i 100 m e i 300 m	722	44,96
oltre i 300 m	139	8,66
Totale	**1.606**	**100**

Per quanto concerne soltanto i migratori, qui in seguito vengono riportati gli avvistamenti suddivisi per specie e data di rilievo.

Tab.15: Specie avvistate in migrazione, con i relativi numeri di esemplari e suddivise per data di rilievo, durante il monitoraggio dell'avifauna migratrice (marzo 2023).

Specie/Data	05/03	8/03	13/03	14/03	20/03	22/03	29/03	30/03	Totale
Albanella reale	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Balestruccio	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Biancone	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Codirosso spazzacamino	0	0	0	0	0	0	2	2	**4**
Colombaccio	11	1	12	12	89	24	16	17	**182**
Crociere	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Falco cuculo	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Falco di palude	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Falco pecchiaiolo	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Fanello	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Fringuello	29	22	0	5	19	0	0	5	**80**
Gheppio	0	0	0	0	1	3	0	0	**4**
Gruccione	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Lucherino	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Nibbio bruno	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Peppola	0	0	0	6	0	0	0	0	**6**
Rondine	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Rondone comune	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Rondone maggiore	0	0	1	1	0	0	0	0	**2**
Tordo bottaccio	0	0	0	0	0	0	1	2	**3**
Totale	**40**	**23**	**13**	**24**	**109**	**29**	**19**	**26**	**283**

In arancione vengono indicate le specie ornitiche inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 2009/147CE.

Tab.16: Specie avvistate in migrazione, con i relativi numeri di esemplari e suddivise per data di rilievo, durante il monitoraggio dell'avifauna migratrice (aprile 2023).

Specie/Data	06/04	08/04	16/04	17/04	21/04	24/04	26/04	28/04	Totale
Albanella reale	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
Balestruccio	3	29	18	5	5	3	3	0	**66**
Biancone	0	0	2	1	0	0	0	0	**3**
Codirosso spazzacamino	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Colombaccio	6	9	0	0	0	0	0	2	**17**
Crociere	1	6	0	0	0	0	0	0	**7**
Falco cuculo	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
Falco di palude	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
Falco pecchiaiolo	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**

Fanello	0	0	0	5	5	0	0	0	**10**
Fringuello	3	3	0	0	0	0	0	0	**6**
Gheppio	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Gruccione	0	0	0	0	0	0	9	4	**13**
Lucherino	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Nibbio bruno	0	0	0	0	0	0	0	3	**3**
Peppola	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Rondine	0	0	0	0	0	10	14	6	**30**
Rondone comune	0	0	0	0	0	7	4	0	**11**
Rondone maggiore	0	2	0	0	0	0	0	0	**2**
Tordo bottaccio	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Totale	**15**	**49**	**20**	**13**	**10**	**20**	**30**	**16**	**173**

In arancione vengono indicate le specie ornitiche inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 2009/147CE.

Tab.17: Specie avvistate in migrazione, con i relativi numeri di esemplari e suddivise per data di rilievo, durante il monitoraggio dell'avifauna migratrice (maggio 2023).

Specie/Data	03/05	08/05	09/05	12/05	15/05	23/05	29/05	31/05	Totale
Albanella reale	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Balestruccio	0	0	0	31	31	0	0	0	**62**
Biancone	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Codirosso spazzacamino	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Colombaccio	2	2	2	0	0	0	0	0	**6**
Crociere	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Falco cuculo	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Falco di palude	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Falco pecchiaiolo	0	0	0	211	27	14	8	1	**261**
Fanello	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Fringuello	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Gheppio	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Gruccione	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Lucherino	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Nibbio bruno	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Peppola	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Rondine	13	12	10	0	0	5	5	3	**48**
Rondone comune	0	0	0	217	113	89	36	18	**473**
Rondone maggiore	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Tordo bottaccio	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Totale	**15**	**14**	**12**	**459**	**171**	**108**	**49**	**22**	**850**

In arancione vengono indicate le specie ornitiche inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 2009/147CE.

- **Rapaci diurni nidificanti**

Area di studio

Per quanto riguarda il monitoraggio dei rapaci diurni nidificanti, i rilievi sono stati svolti lungo diversi transetti ubicati in corrispondenza del parco eolico proposto e in un intorno di circa 2 km.

Materiali e Metodi

Quest'attività è stata svolta con la metodologia del *visual count* lungo 4 transetti, idonei a coprire sia l'area di possibile interferenza degli aerogeneratori in progetto sia l'area vasta circostante.

Gli avvistamenti sono stati effettuati mediante l'ausilio di ottiche 10x e 60x e, per il riconoscimento delle specie "dubbie", di specifiche guide da campo (Forsman, 2007; Svensson *et al.*, 2009).

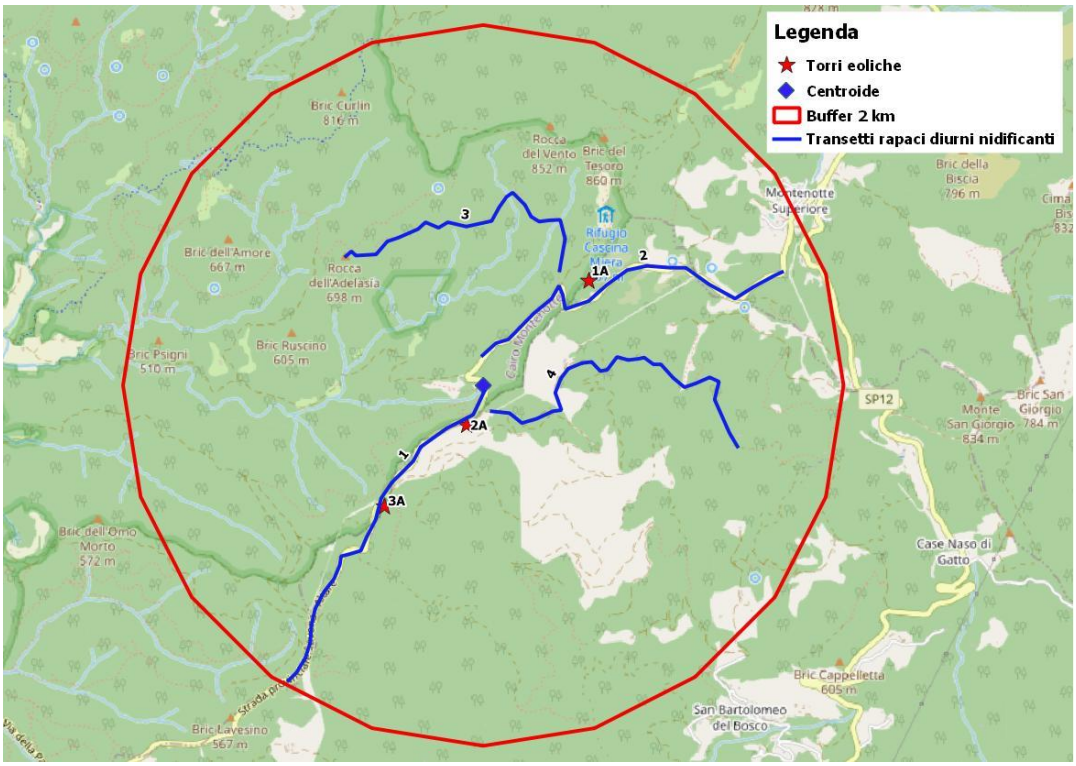


Fig.15: Transetti individuati per il monitoraggio dei rapaci diurni nidificanti (QGIS 3.10.1– Open Street Map - Scala 1: 20.000).

Complessivamente sono state effettuate 16 giornate di monitoraggio (ognuno dei 4 transetti individuati è stato percorso una volta al mese), nei mesi di marzo, aprile, maggio e giugno 2023, ed è stata utilizzata una scheda da campo in cui sono state annotate le specie contattate, il numero di esemplari e il comportamento osservato.

Per la tassonomia e nomenclatura delle specie è stato fatto riferimento alla lista CISO-COI più aggiornata (Baccetti *et al.*, 2021). Tutti i dati raccolti sono stati archiviati in un *database* (Microsoft Excel), cartografati con *software* GIS (QGIS 3.10.1) ed elaborati con analisi statistiche.

Tab.17: Giornate effettuate per le indagini dei rapaci diurni nidificanti nei mesi di marzo, aprile, maggio e giugno 2023.

Data	Condizioni meteorologiche predominanti
05/03/2023	coperto, vento moderato da S
13/03/2023	parzialmente nuvoloso, vento debole da S

22/03/2023	sereno, vento debole da S
29/03/2023	coperto, vento moderato da S
06/04/2023	sereno, vento debole da N
13/04/2023	sereno, vento debole da N
16/04/2023	sereno, vento debole da N
26/04/2023	sereno, vento moderato da N
04/05/2023	coperto, vento moderato da N
12/05/2023	coperto, vento assente
19/05/2023	sereno, vento assente
31/05/2023	coperto, vento moderato da N
03/06/2023	parzialmente nuvoloso, vento debole da S
10/06/2023	parzialmente nuvoloso, vento debole da S
17/06/2023	sereno, vento assente
22/06/2023	sereno, vento assente

Risultati

Nelle 16 giornate di monitoraggio sono state contattate 4 specie di rapaci diurni nidificanti, di cui 3 appartenenti all'ordine degli Accipitriformi e 1 a quello dei Falconiformi. Soltanto 1 (biancone) è inclusa nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE.

Tab.18: Rapaci diurni nidificanti contattati durante la specifica attività di monitoraggio.

Specie (nome comune)	Specie (nome scientifico)	Ordine	Transetti	All. I Dir. Uccelli 2009/147/CE	N. minimo di coppie stimate nell'area indagata
Biancone	*Circaetus gallicus*	Accipitriformi	R2; R4	X	1
Gheppio	*Falco tinnunculus*	Falconiformi	R2; R4		1
Poiana	*Buteo buteo*	Accipitriformi	R1; R2; R3; R4		2
Sparviere	*Accipiter nisus*	Accipitriformi	R1; R2		2

Per il biancone e il gheppio (*Falco tinnunculus*), le osservazioni effettuate hanno portato a stimare la presenza di almeno 1 territorio nell'area di indagine mentre per la poiana (*Buteo buteo*) e lo sparviere (*Accipiter nisus*) è stata individuata la presenza di almeno 2 coppie territoriali.

- **Avifauna svernante**

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'avifauna svernante, i rilievi sono stati svolti lungo transetti ubicati in corrispondenza del parco eolico proposto e in un intorno di circa 2 km.

Materiali e Metodi

Quest'attività è stata svolta con la metodologia del *visual count* lungo 8 transetti, idonei a coprire sia l'area di possibile interferenza degli aerogeneratori in progetto sia l'area vasta circostante.

Gli avvistamenti sono stati effettuati mediante l'ausilio di ottiche 10x e 60x e, per il riconoscimento delle specie "dubbie", di specifiche guide da campo (Forsman, 2007; Svensson *et al.*, 2009).

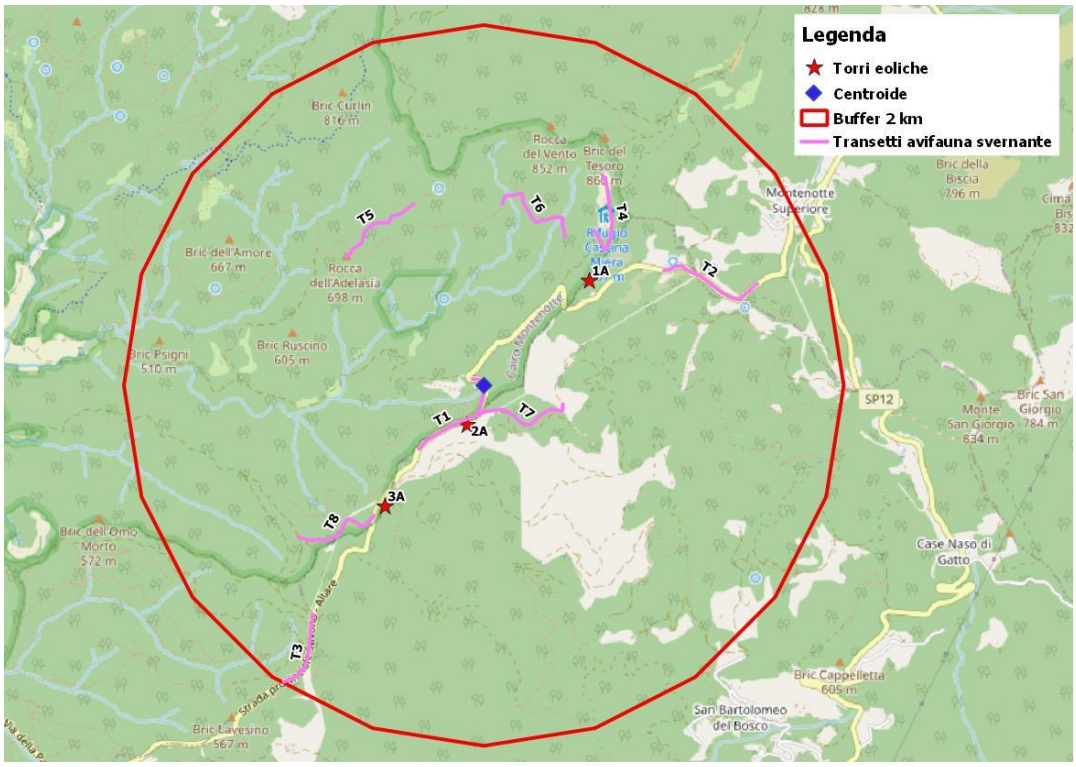


Fig.16: Transetti individuati per l'avifauna svernante (QGIS 3.10.1– Open Street Map - Scala 1: 20.000).



Figg. 17 e 18: Alcuni degli ambienti coperti dai transetti per l'avifauna svernante (Foto di F. Sartirana).

Tab.19: Giornate effettuate per le indagini dell'avifauna svernante nei mesi di dicembre 2022, gennaio e febbraio 2023.

Data	Condizioni meteorologiche predominanti
18/12/2022	coperto, vento assente
29/12/2022	coperto, vento assente

03/01/2023	coperto, vento assente
10/01/2023	sereno, vento moderato da N
22/01/2023	sereno, vento assente
29/01/2023	sereno, vento assente
05/02/2023	sereno, vento assente
12/02/2023	parzialmente nuvoloso, vento assente

Risultati

Nelle 8 giornate di monitoraggio, svolte nei mesi di dicembre 2022 e gennaio e febbraio 2023, sono state contattate 20 specie, di cui 17 Passeriformi e 3 Non Passeriformi per un relativo rapporto NP/P pari a 0,18. Soltanto 1 (picchio nero) è inclusa nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE.

Tab.20: Specie avvistate lungo i transetti per l'avifauna svernante.

Specie (nome comune)	Specie (nome scientifico)	N. contatti	N. transetti	All. I Dir. Uccelli 2009/147/CE
Cincia bigia	*Poecile palustris*	18	7	
Cinciallegra	*Parus major*	10	6	
Cinciarella	*Cyanistes caeruleus*	6	3	
Codibugnolo	*Aegithalos caudatus*	2	1	
Colombaccio	*Columba palumbus*	7	3	
Fringuello	*Fringilla coelebs*	71	8	
Ghiandaia	*Garrulus glandarius*	10	6	
Merlo	*Turdus merula*	7	4	
Occhiocotto	*Sylvia melanocephala*	1	1	
Peppola	*Fringilla montifringilla*	2	1	
Pettirosso	*Erithacus rubecula*	3	3	
Picchio muratore	*Sitta europaea*	9	6	
Picchio nero	*Dryocopus martius*	6	5	X
Poiana	*Buteo buteo*	1	1	
Rampichino comune	*Certhia brachydactyla*	4	3	
Regolo	*Regulus regulus*	3	1	
Scricciolo	*Troglodytes troglodytes*	7	6	
Tordela	*Turdus viscivorus*	4	3	
Tordo bottaccio	*Turdus philomelos*	3	2	
Tordo sassello	*Turdus iliacus*	6	1	
Totale		**180**		**1**

Complessivamente lungo gli 8 transetti sono stati contattati 180 esemplari, per un numero medio di 22,50 esemplari per transetto. Le specie avvistate appartengono prevalentemente a famiglie ecologicamente legate agli ambienti boscati (fringillidi, paridi e turdidi). La più frequente (contattata in tutti e 8 i transetti), oltre che la più numerosa (N=71), è risultata essere il fringuello (*Fringilla coelebs*), seguita dalla cincia bigia (*Poecile palustris*; N=18), dalla cinciallegra (*Parus major*; N=10) e dalla ghiandaia (*Garrulus glandarius*; N=10).

Infine il picchio nero (unica specie inserita nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE) è stato contattato lungo 5 transetti su 8, individuando almeno 3 territori (tra gli avvistamenti si rimarca l'accoppiamento osservato lungo il transetto T4).

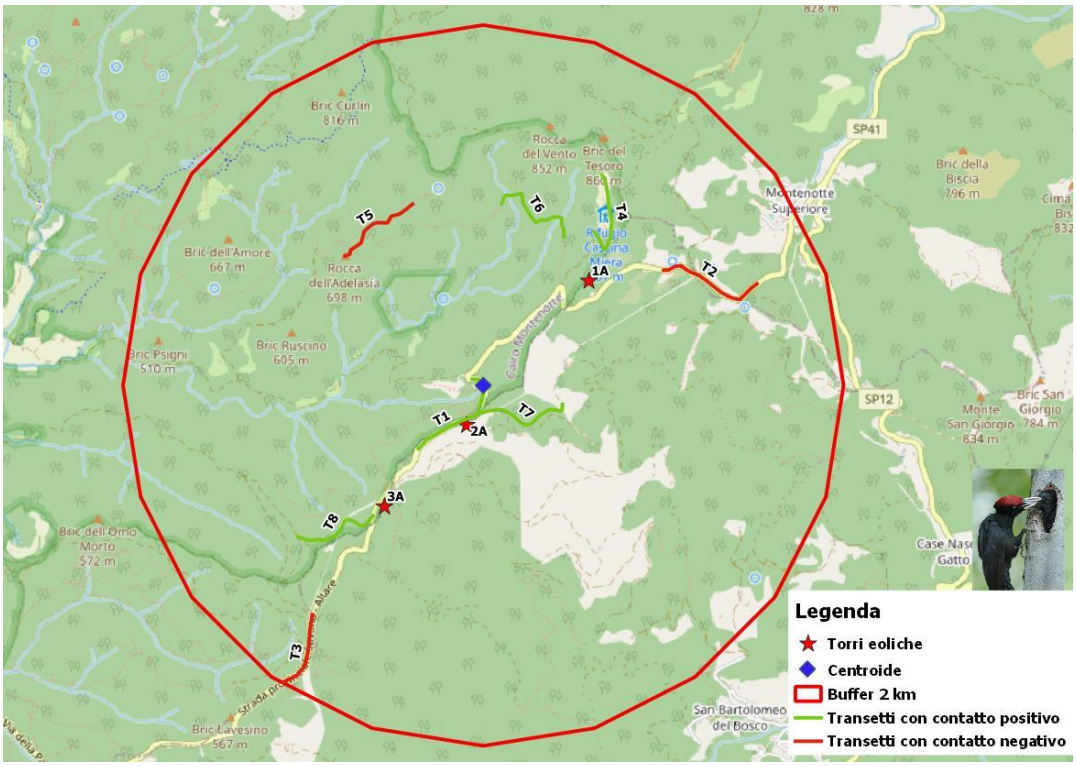


Fig.19: Contatti di picchio nero nell'area vasta di indagine durante il monitoraggio dell'avifauna svernante (QGIS 3.10.1 – Open Street Map - Scala 1: 20.000).

- **Avifauna nidificante**

Area di studio

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'avifauna diurna nidificante (non rapaci), i rilievi sono stati svolti da diverse stazioni di ascolto ubicate in corrispondenza del parco eolico proposto e in un intorno di circa 1 km.

Materiali e Metodi

Quest'attività è stata condotta con la metodologia dei punti di ascolto senza limiti di distanza (Blondel *et al.*, 1981) da 40 stazioni fisse, distanziate in modo da evitare il doppio conteggio degli esemplari contattati nella stazione adiacente e localizzate con l'obiettivo di coprire il maggior numero di tipologie ambientali. I rilievi, di 10 minuti ciascuno (Fornasari *et al.*, 2002), sono stati effettuati nei mesi di maggio e giugno 2023, a partire dall'alba, ed è stata predisposta una specifica scheda da campo dove sono stati annotati il numero di esemplari, la specie e la tipologia di contatto (verso, canto e osservazione diretta). Come strumentazione

sono stati utilizzati un binocolo (10x42) ed un registratore digitale, impiegato per i contatti considerati "dubbi" che sono stati in seguito determinati con l'ausilio di una guida sonora (Chevereau & Roché, 2001). Tutti i dati raccolti sono stati archiviati all'interno di un database (Microsoft Excel) e sono stati in seguito elaborati con analisi statistiche al fine di calcolare i diversi indici di comunità e parametri richiesti dal Protocollo Regionale.

Infine, per avere un quadro più definito sulla comunità ornitica nidificante nell'area vasta di indagine, sono stati utilizzati anche i dati raccolti durante i monitoraggi dell'avifauna notturna, dei rapaci diurni nidificanti e dei migratori (in quest'ultimo caso si è fatto riferimento esclusivamente al mese di maggio).

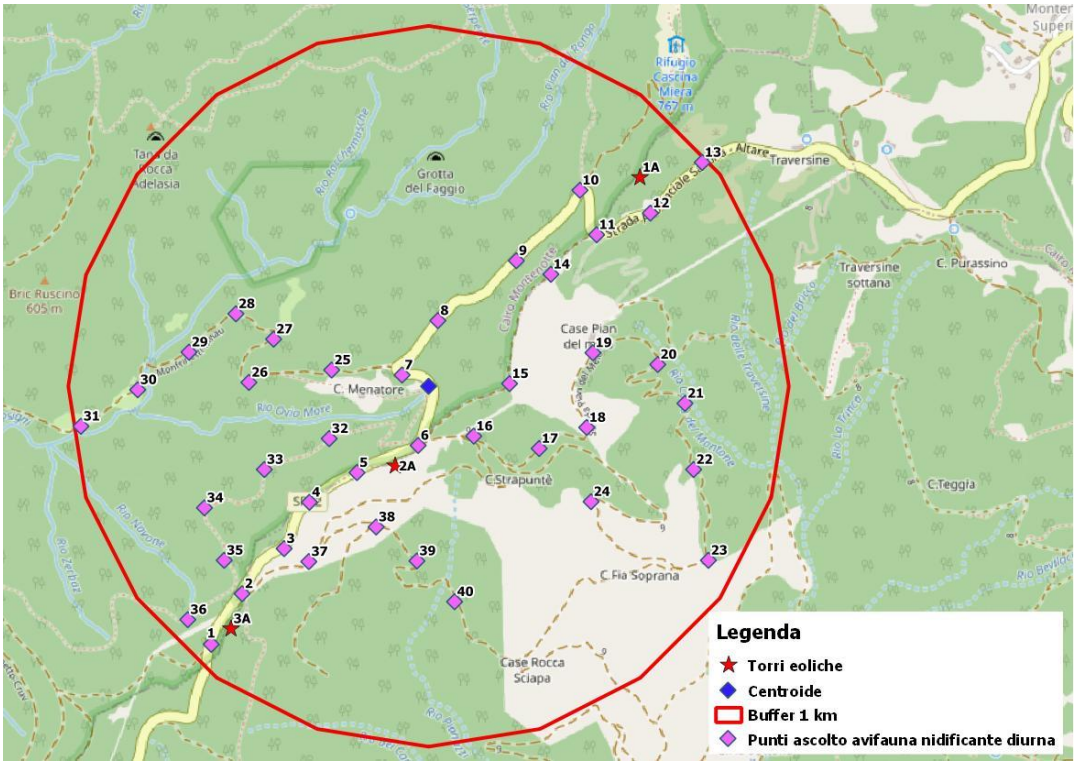


Fig.20: Punti di ascolto individuati per l'avifauna diurna nidificante (QGIS 3.10.1– Open Street Map - Scala 1: 10.000).

Tab.21: Punti di ascolto individuati per l'avifauna diurna nidificante.

ID	UTM -WGS84 E	UTM -WGS84 N
1	449937	4913510
2	450023	4913650
3	450140	4913775
4	450210	4913904
5	450342	4913986
6	450512	4914062
7	450467	4914257
8	450567	4914408
9	450784	4914574
10	450961	4914770
11	451007	4914646

ID	UTM -WGS84 E	UTM -WGS84 N
12	451156	4914706
13	451300	4914847
14	450880	4914536
15	450765	4914233
16	450666	4914087
17	450848	4914053
18	450980	4914111
19	450997	4914319
20	451177	4914286
21	451252	4914178
22	451276	4913995
23	451317	4913743
24	450992	4913906
25	450272	4914271
26	450042	4914236
27	450111	4914356
28	450006	4914427
29	449876	4914320
30	449733	4914216
31	449576	4914115
32	450265	4914080
33	450085	4913995
34	449919	4913888
35	449973	4913743
36	449872	4913578
37	450208	4913739
38	450395	4913835
39	450508	4913741
40	450613	4913628

Tab.22: Giornate effettuate per le indagini dell'avifauna diurna nidificante nei mesi di maggio e giugno 2023.

Data	Condizioni meteorologiche predominanti
03/05/2023	coperto, vento moderato da N
08/05/2023	sereno, vento debole da N
12/05/2023	coperto, vento assente
15/05/2023	sereno, vento assente
22/05/2023	coperto, vento debole da NO
23/05/2023	coperto, vento debole da NO
29/05/2023	coperto, vento moderato da O
31/05/2023	coperto, vento moderato da N
03/06/2023	parzialmente nuvoloso, vento debole da S
05/06/2023	parzialmente nuvoloso, vento debole da S
10/06/2023	parzialmente nuvoloso, vento debole da S
12/06/2023	parzialmente nuvoloso, vento debole da S
17/06/2023	sereno, vento assente
18/06/2023	sereno, vento assente
21/06/2023	sereno, vento assente
22/06/2023	sereno, vento assente

Risultati

Nelle 40 giornate di monitoraggio sono state contattate 26 specie, di cui 22 Passeriformi e 4 Non Passeriformi, alle quali, per la definizione della comunità ornitica nidificante nell'area vasta di indagine, sono state aggiunte quelle rilevate durante i monitoraggi dei rapaci diurni, dell'avifauna notturna e di quella migratrice che hanno mostrato un comportamento potenzialmente attribuibile a una riproduzione in corso oltre che un'idoneità ecologica alle caratteristiche ambientali della stazione di ascolto e del suo intorno. Nel dettaglio, come illustrato nei relativi capitoli, durante le uscite per l'avifauna nidificante notturna sono state contattate l'allocco, la civetta e il succiacapre, mentre negli altri rilievi (rapaci diurni nidificanti e avifauna migratrice) è stata registrata la presenza del biancone, della cincia dal ciuffo (*Lophophanes cristatus*), cincia mora (*Periparus ater*), del gheppio, della poiana, del rigogolo (*Oriolus oriolus*) e dello sparviere.

Complessivamente quindi si ritiene che le specie potenzialmente nidificanti (Ricchezza Specifica totale) nell'area vasta di indagine siano 36, di cui 25 Passeriformi e 11 Non Passeriformi, per un relativo rapporto NP/P pari a 0,44.

Passando alle analisi statistiche effettuate, pertinenti esclusivamente ai dati raccolti durante il monitoraggio dell'avifauna diurna nidificante (effettuato mediante la metodologia dei punti di ascolto nei mesi di maggio e giugno), sono stati calcolati i seguenti indici di comunità e parametri:

- **Ricchezza del campione** = numero totale di specie rilevate nei punti di ascolto;
- **Ricchezza media del campione** = numero medio di specie rilevate nei punti di ascolto; N. specie rilevate/N. punti di ascolto;
- **Numero di specie dominanti** = numero di specie la cui abbondanza supera il 5% del totale;
- **Numero di specie sub – dominanti** = numero di specie la cui abbondanza è compresa tra il 2% e il 5% del totale;
- **Numero di specie costanti** = numero di specie presenti in almeno il 50% dei rilievi;
- **Numero totale di esemplari contattati nei punti di ascolto** = numero totale di esemplari contattati in tutti i punti di ascolto;
- **Frequenza relativa F%** = percentuale di stazioni in cui ogni specie è stata contattata, rispetto al numero totale di stazioni;
- **Abbondanza relativa N%** = abbondanza percentuale di ogni specie rispetto all'abbondanza totale;
- **Indice di Simpson c** ($c = \Sigma(ni/N)^2$; Simpson, 1949) = indice di dominanza o omogeneità che esprime la dominanza delle specie o taxa all'interno della comunità, dove "ni" è il numero di esemplari di una specie mentre N è il numero totale di tutti gli esemplari di tutte le specie. Il valore dell'indice è compreso tra 0 e 1 e sarà tanto più elevato quanto maggiore sarà la prevalenza di una o poche specie;
- **Indice di Shannon – Wiener H'** ($H'=-\Sigma PilnPi$; Shannon & Wiener, 1963) = indice utilizzato per descrivere la diversità di una comunità ornitica e procedere al confronto tra differenti aree o

tipologie ambientali. Il valore dell'indice è 0 per un popolamento composto da una sola specie e aumenta quanto più la comunità è complessa;

- **Indice di Equiripartizione J'** (J'=H'/H'max, dove H'max=lnS e S= numero totale delle specie) = indice che misura la distribuzione delle abbondanze delle diverse specie. Nel caso in cui le specie siano presenti con la stessa abbondanza l'equiripartizione è pari a 1;
- **Indice di Ferry** (Ferry, 1976) = numero di specie contattate in un solo punto di ascolto.

Tab.23: Indici/parametri calcolati per la comunità ornitica nidificante nell'area vasta di indagine.

Indice/Parametro	Valore
Ricchezza specifica totale	36
Rapporto NP/P totale	11/25 = 0,44
Ricchezza del campione	26
Ricchezza media del campione	26/40 = 0,65
Numero di specie dominanti	7
Numero di specie sub-dominanti	9
Numero di specie costanti	5
Numero totale di esemplari contattati	678
Frequenza relativa F%	vedi Tab.24
Abbondanza relativa N%	vedi Tab.24
Indice di Simpson c	0,07
Indice di Shannon – Wiener H'	2,86
Indice di Equiripartizione J'	0,88
Indice di Ferry	3

Tab.24: Specie avvistate durante i punti di ascolto con i relativi indici di frequenza relativa (F%) e di abbondanza relativa (N%).

Specie (nome comune)	Specie (nome scientifico)	N. contatti	N. PdA	F (%)	N (%)	All. I Dir. Uccelli 2009/147/CE
Capinera*	*Sylvia atricapilla*	64	24	60,00	9,44	
Cincia bigia	*Poecile palustris*	30	18	45,00	4,42	
Cinciallegra	*Parus major*	39	18	45,00	5,75	
Cinciarella	*Cyanistes caeruleus*	30	12	30,00	4,42	
Codibugnolo	*Aegithalos caudatus*	14	6	15,00	2,06	
Colombaccio	*Columba palumbus*	32	18	45,00	4,72	
Cornacchia nera	*Corvus corone cornix*	9	3	7,50	1,33	
Corvo imperiale	*Corvus corax*	2	1	2,50	0,29	
Cuculo	*Cuculus canorus*	20	11	27,50	2,95	
Fiorrancino	*Regulus ignicapillus*	7	5	12,50	1,03	
Fringuello*	*Fringilla coelebs*	114	32	80,00	16,81	
Gazza	*Pica pica*	8	4	10,00	1,18	
Ghiandaia*	*Garrulus glandarius*	43	20	50,00	6,34	
Luì piccolo	*Phylloscopus collybita*	11	5	12,50	1,62	
Merlo*	*Turdus merula*	58	29	72,50	8,55	
Occhiocotto	*Sylvia melanocephala*	6	3	7,50	0,88	
Pettirosso*	*Erithacus rubecula*	53	25	62,50	7,82	

Picchio muratore	*Sitta europaea*	15	8	20,00	2,21	
Picchio nero	*Dryocopus martius*	7	5	12,50	1,03	X
Picchio rosso maggiore	*Dendrocopos major*	10	7	17,50	1,47	
Rampichino comune	*Certhia brachydactyla*	16	8	20,00	2,36	
Scricciolo	*Troglodytes troglodytes*	15	9	22,50	2,21	
Tordela	*Turdus viscivorus*	28	13	32,50	4,13	
Tordo bottaccio	*Turdus philomelos*	45	19	47,50	6,64	
Verdone	*Chloris chloris*	1	1	2,50	0,15	
Verzellino	*Serinus serinus*	1	1	2,50	0,15	
Totale		**678**	**40**			**1**

*In verde sono state indicate le specie considerate dominanti, in azzurro quelle sub-dominanti e con * quelle costanti.*

Complessivamente nei 40 punti di rilievo sono stati contattati 678 esemplari, per un numero medio di 16,95 esemplari per stazione. Le specie avvistate appartengono prevalentemente a famiglie ecologicamente legate agli ambienti boscati (fringillidi, paridi e turdidi).

Sulla base dei risultati ottenuti dalle precedenti analisi è emerso che la comunità avifaunistica è mediamente ben rappresentata all'interno dell'area vasta di indagine. Infatti, a comprova di ciò, il valore dell'Indice di Shannon – Wiener H' (utilizzato per descrivere la diversità di una comunità ornitica) è pari a 2,86 ed indica una buona qualità del sito dal punto di vista della diversità specifica. Inoltre, dal valore dell'Indice di Simpson "c" (utilizzato per valutare la prevalenza di una o più specie), pari a 0,07, si evince come nell'area indagata siano presenti alcune specie dominanti (N=7), come anche confermato dall'Indice di Equiripartizione J' pari a 0,88.

Infine, tra le specie rilevate, solamente il picchio nero è incluso nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE, per il quale sono stati cartografati i punti di contatto (N=5; ID:1-12-13-17-21), mentre non è stata avvistata alcuna specie inserita nell'All. C della L.R. n.28/2009.

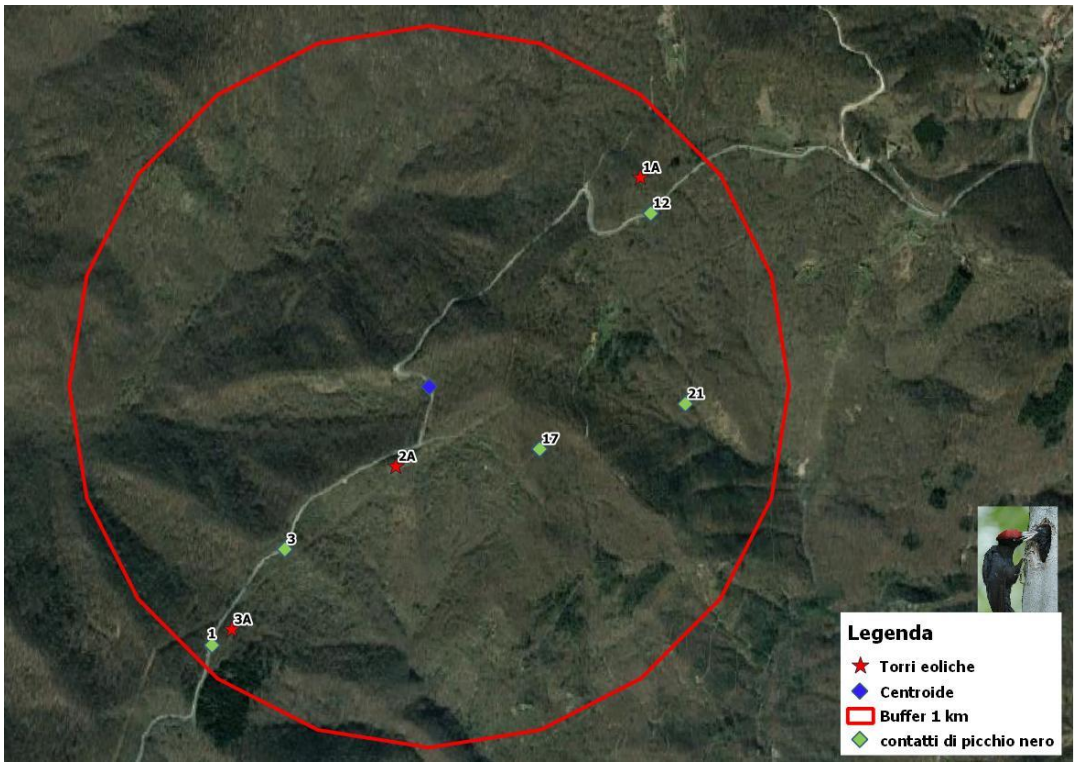


Fig.21: Contatti di picchio nero nell'area vasta di indagine durante il monitoraggio dell'avifauna diurna nidificante (QGIS 3.10.1 – Open Street Map - Scala 1: 10.000).

Check-List dell'avifauna dell'area di studio

Viene riportato qui in seguito l'elenco delle 54 specie ornitiche rilevate all'interno dell'area vasta di indagine, per la cui tassonomia e nomenclatura è stato fatto riferimento alla lista CISO-COI più aggiornata (Baccetti *et al.*, 2021). Per ogni specie, oltre a segnalare se è inclusa nell'All. I della Direttiva Uccelli 147/2009/CE (N=8), è stata anche indicata sia la fenologia sul territorio regionale (Baghino *et al.*, 2012) che quella relativa al sito indagato, utilizzando le seguenti categorie:

- **sedentarie e nidificanti (SB):** specie presenti per tutto il corso dell'anno in una data area (tranne nel caso di erratismi stagionali), dove normalmente nidificano;
- **nidificanti (B):** specie presenti in una data area solo nel periodo di nidificazione;
- **migratrici (M):** specie che transitano in una data area nel corso della loro migrazione, senza nidificarci e/o svernarci;
- **migratrici nidificanti (M, B):** specie che transitano in una data area nel corso della loro migrazione, nidificandoci ma senza svernarci;
- **svernanti (W):** specie presenti in una data area solo nel periodo di svernamento;
- **estivanti (E):** specie presenti in una data area solo nel periodo estivo.

Inoltre per ogni specie, in aggiunta alle sopra definite categorie, sono stati utilizzati i codici *irr.* (irregolare), *reg.* (regolare) e *par.* (parziale).

Tab.25: Check-List delle specie ornitiche rilevate nell'area vasta di indagine.

Nome comune	Nome scientifico	All. I D.U.	All. C L.R.	Fenologia (Liguria)	Fenologia (area di indagine)	Nid. pot.
Columbiformes						
Colombaccio	*Columba palumbus*			M *reg.*, W, SB	M *reg.*, W; SB	X
Caprimulgiformes						
Rondone maggiore	*Tachymarptis melba*			M *reg.*, B	M *reg.*	
Rondone comune	*Apus apus*			M *reg.*, B	M *reg.*	
Succiacapre	*Caprimulgus europaeus*	X		M *reg.*; B	M *reg.*; B	X
Cuculiformes						
Cuculo	*Cuculus canorus*			M *reg.*, B	M *reg.*, B	X
Strigiformes						
Allocco	*Strix aluco*			SB	SB	X
Civetta	*Athene noctua*			SB	SB	X
Accipitriformes						
Falco pecchiaiolo	*Pernis apivorus*	X		M *reg.*, B	M *reg.*	
Nibbio bruno	*Milvus migrans*	X		M *reg.*	M *reg.*	
Biancone	*Circaetus gallicus*	X		M *reg.*, B	M *reg.*, B	X
Falco di palude	*Circus aeruginosus*	X		M *reg.*	M *reg.*	
Albanella reale	*Circus cyaneus*	X		M *reg.*, W	M *reg.*	
Sparviere	*Accipiter nisus*			M *reg.*, W, SB	M *reg.*, SB	X
Poiana	*Buteo buteo*			M *reg.*, W, SB	M *reg.*, W; SB	X
Coraciiformes						
Gruccione	*Merops apiaster*			M *reg.*, B	M *reg.*	
Piciformes						
Picchio nero	*Dryocopus martius*	X		SB	SB	X
Picchio rosso maggiore	*Dendrocopos major*			SB	SB	X
Falconiformes						
Gheppio	*Falco tinnunculus*			M *reg.*, SB	M *reg.*, SB	X
Falco cuculo	*Falco vespertinus*	X		M *reg.*	M *reg.*	
Passeriformes						
Ghiandaia	*Garrulus glandarius*			SB	SB	X
Gazza	*Pica pica*			SB	SB	X
Corvo imperiale	*Corvus corax*			SB	SB	X
Cornacchia grigia	*Corvus corone cornix*			M *reg.*, W *irr.*, SB	M *reg.*	
Cornacchia nera	*Corvus corone corone*			M *reg.*, W *irr.*, SB	M *reg.*, SB	X
Cincia bigia	*Poecile palustris*			M *reg.*, W, SB	M *reg.*, W, SB	X
Cinciarella	*Cyanistes caeruleus*			M *reg.*, W, SB	M *reg.*, W, SB	X
Cinciallegra	*Parus major*			M *reg.*, W, SB	M *reg.*, W, SB	X
Cincia mora	*Periparus ater*			M *reg.*, W, SB	M *reg.*, W, SB	X
Cincia dal ciuffo	*Lophophanes cristatus*			SB	SB	X
Codirosso spazzacamino	*Phoenicurus ochruros*			M *reg.*, W, B	M *reg.*	
Balestruccio	*Delichon urbicum*			M *reg.*, W *irr.*, B	M *reg.*	
Rondine	*Hirundo rustica*			M *reg.*, W *irr.*, B	M *reg.*	
Luì piccolo	*Phylloscopus collybita*			M *reg.*, W, SB	M *reg.*, SB	X
Codibugnolo	*Aegithalos caudatus*			M *reg.*, W, SB	M *reg.*, W, SB	X
Capinera	*Sylvia atricapilla*			M *reg.*, W, SB *par.*	M *reg.*, SB *par.*	X
Occhiocotto	*Sylvia melanocephala*			SB	SB	X
Rampichino comune	*Certhia brachydactyla*			SB	SB	X
Picchio muratore	*Sitta europaea*			SB	SB	X

Tordo bottaccio	*Turdus philomelos*			M *reg.*, W, SB *par.*	M *reg.*, W, SB *par.*	X
Tordo sassello	*Turdus iliacus*			M *reg.*, W	W	
Tordela	*Turdus viscivorus*			M *reg.*, W, SB	W, SB	X
Merlo	*Turdus merula*			M *reg.*, W, SB *par.*	M *reg.*, W, SB *par.*	X
Pettirosso	*Erithacus rubecula*			M *reg.*, W, SB *par.*	M *reg.*, W, SB *par.*	X
Peppola	*Fringilla montifringilla*			M *reg.*, W	M *reg.*, W	
Fringuello	*Fringilla coelebs*			M *reg.*, W, SB	M *reg.*, W, SB	X
Fiorrancino	*Regulus ignicapillus*			M reg, W, SB	SB	X
Regolo	*Regulus regulus*			M *reg.*, W, B	W	
Scricciolo	*Troglodytes troglodytes*			M *reg.*, W, SB	W, SB	X
Rigogolo	*Oriolus oriolus*			M *reg.*, W irr.?, B	B	X
Crociere	*Loxia curvirostra*			M *reg.*, W, SB	M *reg.*	
Verdone	*Chloris chloris*			M *reg.*, W, SB	SB	X
Fanello	*Linaria cannabina*			M *reg.*, W, SB	M *reg.*	
Lucherino	*Spinus spinus*			M *reg.*, W	M *reg.*	
Verzellino	*Serinus serinus*			M *reg.*, W, SB	B	X

Conclusioni

Secondo quanto sopra esposto, i monitoraggi sinora effettuati forniscono delle prime informazioni utili per la valutazione dei potenziali impatti del parco eolico in progetto sulla componente avifaunistica.

In merito all'avifauna notturna nidificante, le indagini hanno individuato la presenza di diversi territori di allocco, civetta e succiacapre, seppur con densità non elevate, soprattutto per le ultime 2.

Passando ai migratori, durante i rilievi sono state individuate le rotte S-N e O-E come quelle maggiormente utilizzate durante la migrazione pre-nuziale. I transiti osservati, in questa prima fase, hanno generalmente evidenziato 3 particolari zone preferenziali di passaggio, tutte non in prossimità dei punti individuati per l'installazione degli aerogeneratori.

Per quanto concerne i punti di sorvolo, la maggior parte dei transiti è stata osservata sia entro i 100 m che tra i 100 m e i 300 m di distanza dalle localizzazioni proposte per le torri eoliche ma bisogna comunque rimarcare che gli Indici di Migrazione orario e giornaliero emersi per i rapaci (IM_{orario}=1,28 indd./ora e $IM_{giornaliero}$=11,54 indd./giorno) sono risultati significativamente inferiori a quanto registrato durante la migrazione pre-riproduttiva del 2022 nei siti liguri del Progetto Migrans (Costa Fagaglia; $IM_{giornaliero}$=365,01 indd./giorno e IM_{orario}=76,83 indd./ora; Bottero, 2022; Arenzano; $IM_{giornaliero}$=193,83 indd./giorno e IM_{orario}=23,30 indd./ora; Baghino, 2022), progetto decennale relativo al monitoraggio della migrazione di rapaci diurni e di grandi veleggiatori in Italia e nel Bacino del Mediterraneo.

Durante il monitoraggio, tra i migratori, la specie maggiormente contattata è stata il rondone comune, seguita dal falco pecchiaiolo e dalla rondine, mentre tra le 36 specie potenzialmente nidificanti nell'area di indagine, come specie di maggiore interesse conservazionistico (inserite in All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE), sono emerse il biancone (con almeno 1 territorio), il picchio nero (con almeno 3 territori) e il succiacapre (con almeno 1 territorio). Invece non sono risultate presenti, come nidificanti, specie di

interesse regionale (incluse in All. C della L.R. n.28/2009) e la comunità ornitica nidificante è risultata composta prevalentemente da specie comuni ecologicamente legate ad ambienti boscati.

Infine, nei prossimi mesi saranno condotti i rilievi relativi ai periodi di migrazione non ancora indagati (fase post-nuziale) e i risultati complessivi verranno utilizzati sia per effettuare le analisi dei possibili impatti diretti del parco eolico previsto sulla comunità ornitica (applicando il Modello di Band *et al.*, 2007) che per le valutazioni degli impatti potenziali cumulativi degli impianti già in funzione ubicati nell'intorno dell'area indagata.

Bibliografia

1. Baccetti N., Fracasso G. e Commissione Ornitologica Italiana., 2021. Lista CISO-COI 2020 degli Uccelli italiani. *Avocetta*, 45.
2. Baghino L., Borgo E., Bottero M., Galli L. & Valfiorito R., 2012. *Check-list* degli uccelli di Liguria. *Rivista Italiana di Ornitologia*, 81: 15-42.
3. Baghino L., 2022. La migrazione nel Parco del Beigua: il sito di Arenzano (GE) in: "*Infomigrans"* n.49:8, Parco Naturale Alpi Marittime, Valdieri 2022.
4. Band W., Madders M. & Whitfield D. P., 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In: De Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M., 2007. Birds and wind farms. Chapter 15:259-275. Quercus, Madrid.
5. Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. & Mustoe S.H., 2000. Bird census techniques, 2nd edition. Academic Press, UK.
6. Blondel J., Ferry C. & Frochot B., 1981 - Point counts with unlimited distance. *Studies in Avian Biology*, 6: 414-420.
7. Bottero M., 2022. La migrazione pre-nuziale 2022 in Liguria nel Sito di Costa Fagaglia (GE) in: "*Infomigrans"* n.49: 9, Parco Naturale Alpi Marittime, Valdieri 2022.
8. Chevereau J. & Rochè J.C., 2001. Guia Sonora de las aves de Europa (10 Cd). Lynx Edicions, Barcelona.
9. Ferry C., 1976. Un test facile pour savoir si la richesse mesurée d'un peuplement se rapproche de sa richesse réelle. *Le Jean le Blanc*, 15: 21-28.
10. Fornasari L., De Carli E., Brambilla S., Buvoli L., Maritan E. & Mingozzi T., 2002. Distribuzione dell'avifauna nidificante in Italia: primo bollettino del progetto di monitoraggio MITO 2000. *Avocetta*, 26 (2): 59-115.
11. Forsman D., 2007. The Raptors of Europe and the Middle East: A Handbook to Field Identification. Bloomsbury Publishing PLC, Pp:608.
12. Galeotti P., 1991. Tavola rotonda: metodi di censimento per gli Strigiformi. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, 16: 437-445.
13. Shannon C.E. & Wiener W., 1963. Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana.
14. Simpson E.H., 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688.
15. Svensson L., Mullarney K. & Zetterstrom D., 2009. Collins Bird Guide. The most complete guide to the birds of Britain and Europe, 2nd edition. Harper Collins Publishers, London. Pp: 445.

Allegati

Scheda di rilevamento (*visual count*) per l'avifauna migratrice

Località:

Data:

Condizioni meteo:

Intensità e direzione del vento:

Ora	% cielo coperto	Nebbia Foschia	Vento	Specie	Numero esemplari	Comportamento	Migratore	Codice traiettoria	Direzione di volo (da-a)	Punto di sorvolo	Alt. (m)

Ora: scrivere l'orario dell'osservazione;

% Cielo coperto: annotare la percentuale di copertura nuvolosa;

Altezza nebbia/foschia A (0-50 m); B (50-100 m); C (oltre 100 m);

Direzione vento (da - a);

Forza vento: 0 assente; 1 brezza; 2 debole (muove le foglie); 3 forte (muove i rami); 4 molto forte (muove gli alberi);

Tipologia di comportamento: volo multidirezionale; attività di caccia; parata e difesa territoriale; soste su posatoi; volo diretto; volteggio; emissione di canto o verso, tra gli alberi; altro (specificare);

Migratore: barrare la casella se l'osservazione risale a individui in migrazione;

Codice traiettoria: scrivere il numero del volo da riportare sulla cartina (solo per i rapaci ed i grandi veleggiatori);

Direzione di volo: annotare la provenienza e la direzione di volo;

Punto di sorvolo: mettere il punto di sorvolo più prossimo agli aerogeneratori in costruzione;

Altezza di sorvolo: scrivere l'altezza del sorvolo più vicino agli aerogeneratori in costruzione.

Scheda di rilevamento (punti di ascolto) per l'avifauna notturna nidificante

Località:

Data:

Condizioni meteo:

Intensità e direzione del vento:

Ora	Specie	Punto d'ascolto	Numero di esemplari	Visto/Sentito	Note

Ora: scrivere l'orario del contatto;

Visto/Sentito: annotare se l'esemplare è stato solo udito o anche osservato;

Note: annotare, ove possibile, il codice del maschio udito e la distanza dal punto di ascolto, da cartografare.

Scheda di rilevamento (punti di ascolto/transetti) per l'avifauna diurna nidificante e svernante

Località:

Data:

Condizioni meteo:

Intensità e direzione del vento:

Ora	Punto d'ascolto/Transetto	Specie	Numero di esemplari	Codice	Note

Codice: tipologia di osservazione effettuata:

- **C** = maschio in canto o in atteggiamenti territoriali;
- **M** = maschio non in canto;
- **F** = femmina;
- **J** = giovane non atto al volo o appena involato;
- **R** = individuo impegnato in attività riproduttiva (es. trasporto imbeccata o di materiale per il nido, asportazione sacche fecali...);
- **V** = individuo in volo di trasferimento/volteggio.