REGIONE LIGURIA

Provincia di Savona

COMUNE DI SAVONA

IMPIANTO EOLICO "TRYNYTY 01" (2,5 MW) IN LOC. NASO DI GATTO

Monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice della chirotterofauna e della fauna minore

DATA	REVISIONE
Giugno 2025	*Autorizzazione Unica - art. 9 D.Lgs 190/24*
Giugno 2025	*Verifica di assoggettabilità a VIA - art. 19 D.Lgs 152/06*

CONSULENTE:
Il Piviere S.r.l
Via Mameli 56
15066 Gavi (AL)
C.F e P.IVA 02203290065

SOCIETA' PROPONENTE:
TRYNYTYT WIND S.r.l
Lungotevere dei Mellini 7
00193 Roma (RM)
C.F e P.IVA 17284761008

ELABORATO

06W.AU.R.06

Monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice della chirotterofauna e della fauna minore

Committente: **Trynyty Energy**

Preparato da: **Il Piviere srl**

Professionisti incaricati:

Alessandro Ardoino (ornitologo)

Elan Zucchetti (ornitologo)

Marco Assiri (naturalista)

Annalisa Demitri (biologa)

Gavi
07/07/2025

IL PIVIERE s.r.l.
www.ilpiviere.com - tel. 333.3085806
Sede Legale: Gavi (AL) - Via Mameli, 56
Sede Operativa: Gavi (AL)
Via Cavalieri di Vittorio Veneto, 23
P.I. 02203290065

INDICE

INQUADRAMENTO TERRITORIALE....3
INQUADRAMENTO NORMATIVO.... 11
OBIETTIVI DELLA RELAZIONE.... 13
METODOLOGIA DI INDAGINE....14
AVIFAUNA SVERNANTE....17
PASSERIFORMI NIDIFICANTI....20
RAPACI NIDIFICANTI....25
AVIFAUNA NOTTURNA....30
AVIFAUNA MIGRATRICE....33
CONFRONTO PARCO EOLICO MONTE NEGINO....53
PIANO GESTIONALE ZSC ROCCA DELL'ADELASIA....56
CONCLUSIONI 59
MONITORAGGIO FAUNA MINORE 60
RELAZIONE SULLA CHIROTTEROFAUNA 60
MATERIALI E METODI....63
ANALISI DEI DATI....67
RISULTATI....75
CONCLUSIONI....81
BIBLIOGRAFIA....87

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La presente relazione ha lo scopo di indagare la composizione dell'ornitofauna della chirotterofauna e della fauna minore presenti in un'area individuata dalla società Trynyty Wind s.r.l. per la costruzione di un aerogeneratore. La zona è ubicata nel comune di Savona, nella zona denominata Marmorassi, ai confini con Albisola Superiore e Cairo Montenotte (Figura 1). L'aerogeneratore a progetto è sito a una quota di 705 m s.l.m. (Figura 2). L'area di studio determinata tramite la creazione di un buffer di circa 1 km di raggio attorno alla pala eolica prevista, ricade interamente al di fuori delle aree ritenute non idonee alla costruzione di impianti eolici ai sensi del DGR 966/2002 (Figura 3) ed è ubicata in vicinanza di altri Impianti eolici realizzati (Figura 4), in particolare è situato a 630 m e 865 m di distanza rispettivamente dai parchi eolici "San Giorgio" e "Monte Negino".

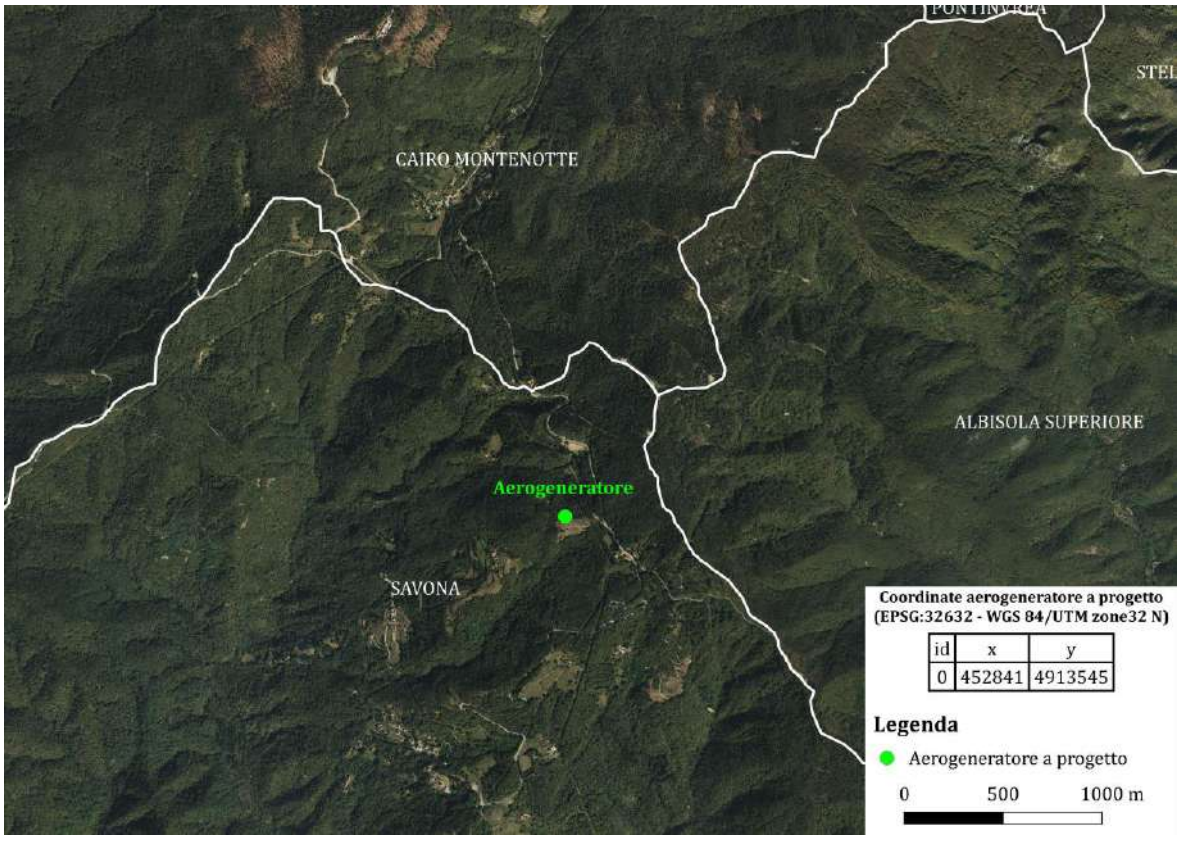


Figura 1. Inquadramento territoriale dell'area coinvolta dal progetto, con indicate le coordinate dell'aerogeneratore previsto

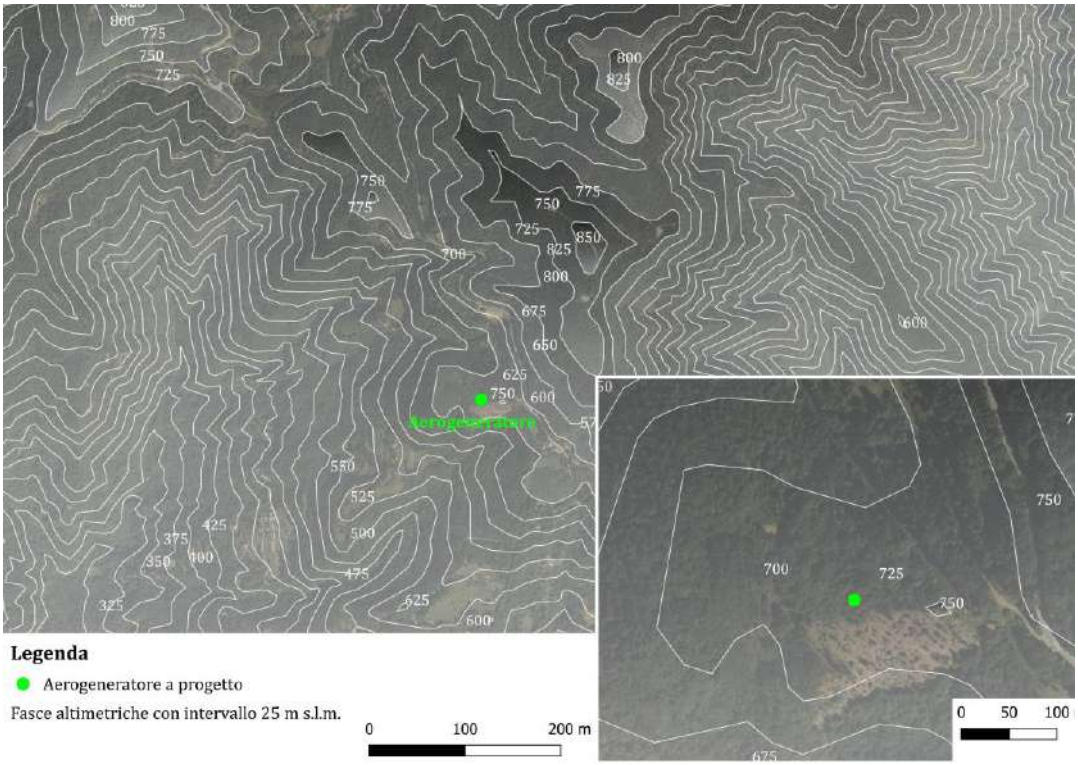


Figura 2. Mappa altimetrica dell'area oggetto di studio, con indicato l'aerogeneratore a progetto

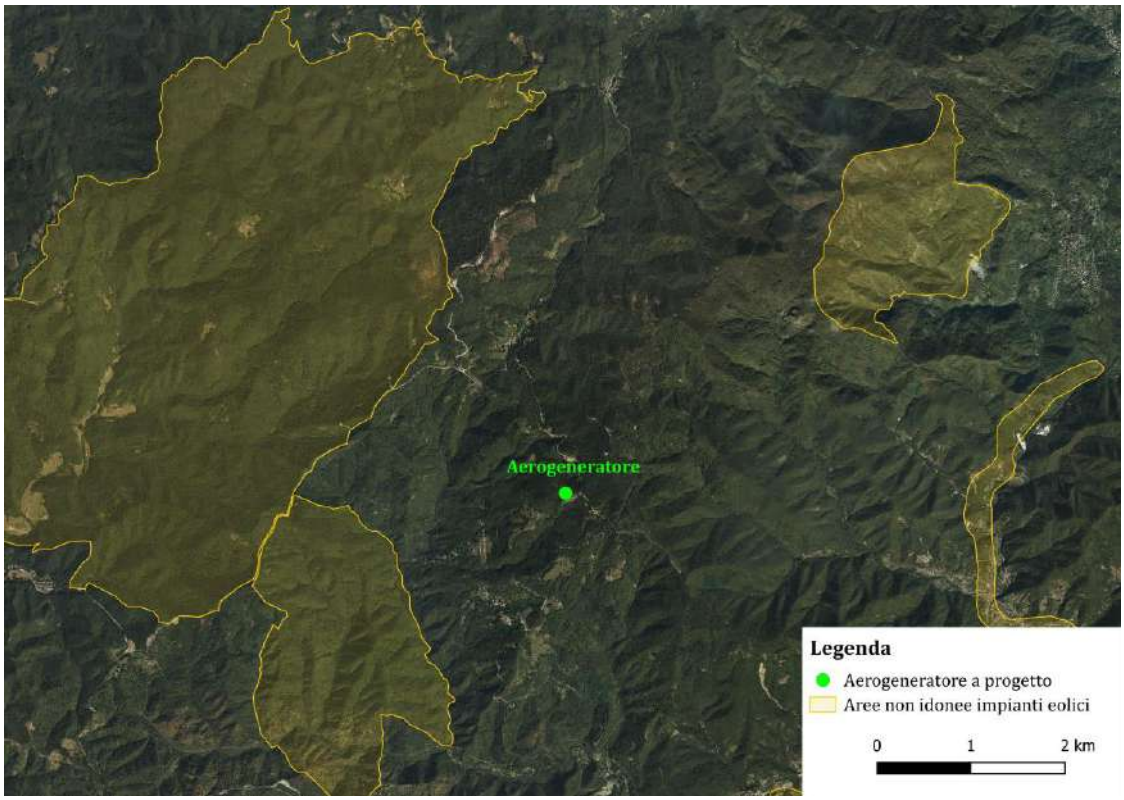


Figura 3. Area buffer attorno agli aerogeneratori previsti e indicazione delle aree non idonee alla costruzione di impianti eolici secondo il D.P.R. 966/2002

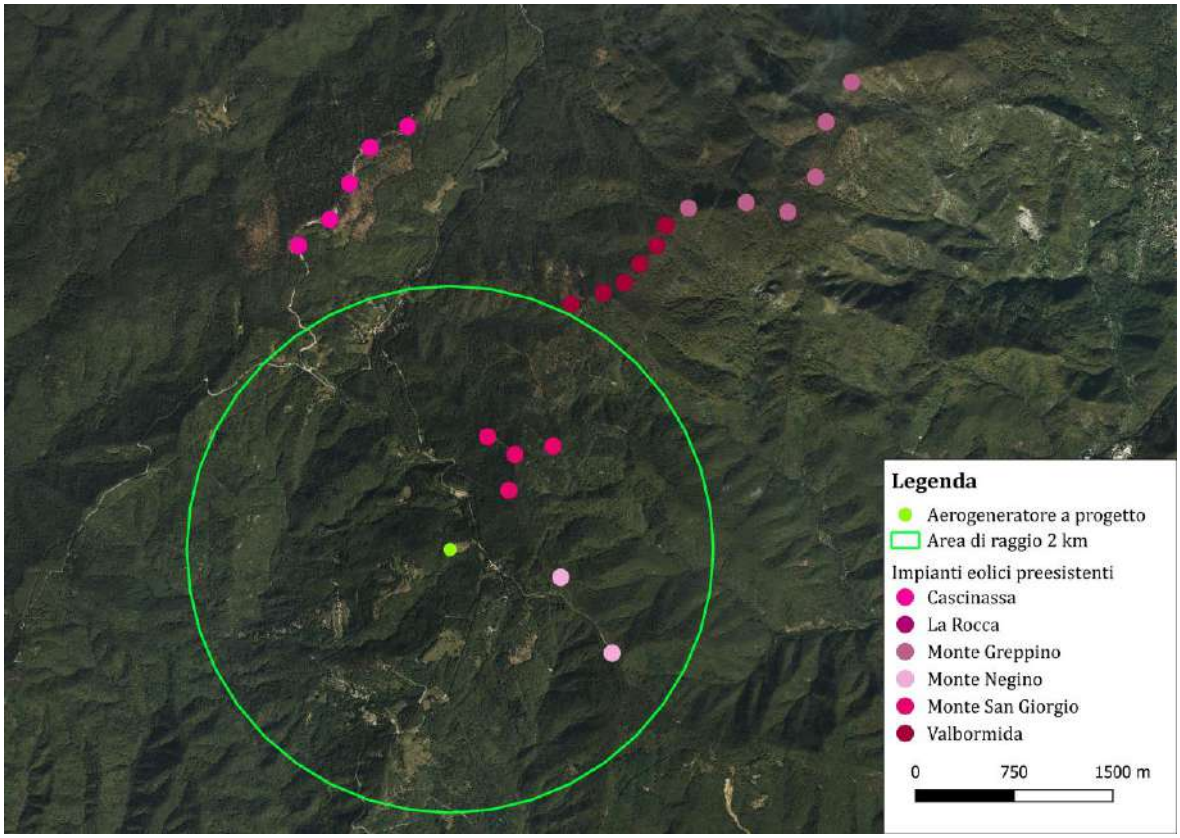


Figura 4. Impianti eolici presenti in vicinanza dell'area oggetto della relazione. Indicate le distanze dei due parchi vicini, Monte San Giorgio e Monte Negino

L'area rappresenta tuttavia, un importante punto per la conservazione di specie e habitat, data la presenza nella zona di aree protette inserite nella Rete Natura 2000. Si ritrovano infatti, sia delle ZSC (Zone Speciali di Conservazione secondo la Direttiva "Habitat" 92/43/CEE) sia ZPS (Zone di Protezione Speciale secondo la Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE), le quali rappresentano aree estremamente importanti per la protezione e la conservazione di specie avifaunistiche e non solo. Nei pressi dell'impianto monitorato si ritrovano:

- ZSC IT1322304 "Rocca dell'Adelasia"
- ZSC IT1331402 "Beigua - M. Dente - Gargassa – Pavaglione"
- ZSC IT1322326 "Foresta Cadibona"
- ZPS IT1331578 "Beigua – Turchino"

Tra le aree menzionate, le più vicine all'impianto proposto sono "Rocca dell'Adelasia" e "Foresta Cadibona", poste rispettivamente a 2,1 km e 1,8 km dal punto di costruzione

della pala eolica. A una distanza maggiore, ma comunque significativa per i movimenti di dispersione e ricerca di risorse trofiche delle specie ornitiche segnalate, si ha la ZSC "Beigua – M. Dente – Gargassa – Pavaglione" a poco più di 8 km e poco più distante la ZPS "Beigua – Turchino" (Figura 5).

In queste aree, grazie ai monitoraggi pregressi, è nota la presenza di numerose specie di interesse conservazionistico, sia nidificanti che migratrici. Nella ZPS "Beigua – Turchino", unica Zona di Protezione Speciale istituita dalla Direttiva "Uccelli" limitrofa all'impianto, sono presenti circa 40 specie di uccelli elencate nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE che le rende soggette a speciali misure di conservazione (Formulario standard Ministero dell'Ambiente ZPS "Beigua – Turchino"). Tra i rapaci migratori transitanti in quest'area si contano popolazioni consistenti di falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), falco di palude (*Circus aeruginosus*), biancone (*Circaetus gallicus*), meno frequenti, nibbio bruno (*Milvus migrans*), lodolaio *(Falco subbuteo*), falco cuculo (Falco vespertinus), albanella minore (*Circus pygargus*) e grillaio (*Falco naumanni*). Alcune di queste specie sono inoltre risultate nidificanti nelle aree circostanti, in particolare il biancone e il falco pecchiaiolo, ma vi sono anche altre specie target nidificanti sul territorio quali il falco pellegrino (Falco peregrinus), l' aquila reale (*Aquila chrysaetos*), il gufo reale (*Bobo bubo*) il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*) il calandro (*Anthus campestris*), lo zigolo muciatto (*Emberiza cia*), la tottavilla (*Lullula arborea*), il codirossone (*Monticola saxantilis*) e la magnanina (*Sylvia undata*).

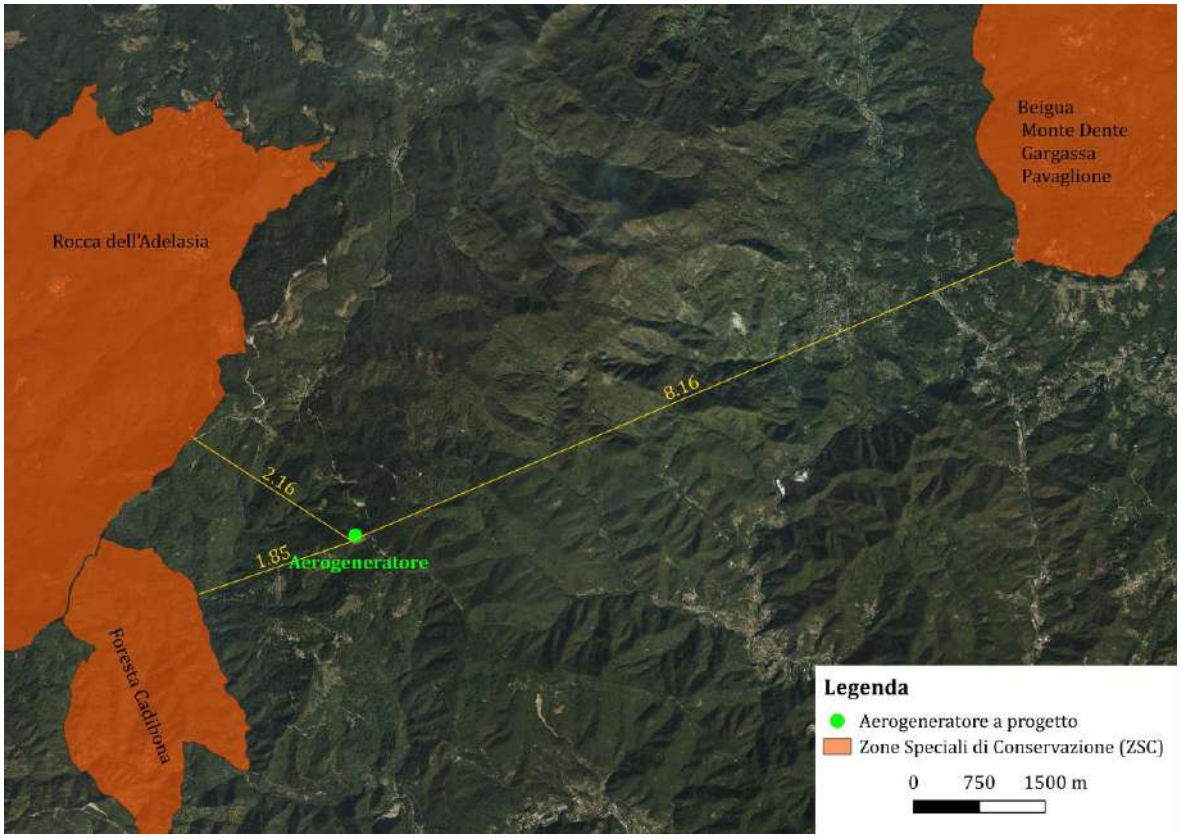


Figura 5. Mappa rappresentante le aree protette (ZSC, ZPS e SIC) presenti nelle vicinanze dell'impianti a progetto, con indicata anche la relativa distanza dal punto di costruzione dell'aerogeneratore

L'area oggetto di studio, comprendente il buffer di 1 km attorno al punto dell'aerogeneratore previsto dal progetto, è stata classificata secondo l'uso del suolo reperibile sul portale della Regione Liguria aggiornato al 2024. Tale classificazione è stata effettuata sia secondo la distinzione Corine Land Cover (Figura 6), sia secondo la classificazione regionale dei tipi forestali (Figura 7) e le cui descrizioni sono riportate in tabella 1.

L'area analizzata risulta coperta per la maggior parte da formazioni forestali, con alcune aree a prato e ad arbusteto. La tipologia forestale prevalente è il bosco deciduo (cod. 3.1.1) che occupa complessivamente il 75,5% dell'area ed è distinguibile in boschi a prevalenza di castagno (3.1.1.5), a prevalenza di faggio (3.1.1.4) e i boschi mesofili (3.1.1.3), suddivisi sulla base della specie dominante. Le caratteristiche di questa tipologia forestale, indicate dal CMLS (*Copernicus Land Monitoring Services*) che gestisce il progetto *Corine Biotops*, prevedono la predominanza di specie decidue, con presenza di

arbusti e cespugli nel sottobosco. Queste foreste possono essere di origine naturale o antropica come spesso è per le foreste di castagno o di faggio, usate tutt'ora o in passato come colture da frutti o di legname. La seconda tipologia boschiva presente è il bosco misto (cod. 3.1.3) che ricopre l'8,5% dell'area. Rientrano in questo codice le formazioni vegetali costituite in prevalenza da alberi, in cui non c'è predominanza di latifoglie o conifere ed includono sottobosco con arbusti e cespugli. Un bosco misto può essere definito tale se vi è una copertura arborea pari almeno al 30% di cui, tra latifoglie e conifere occupino tra il 25 e il 75% della superficie arborea.

Si trovano anche boschi di conifere, pari al 3,8 % della superficie, classificati con il codice 3.1.2. Essi prevedono formazioni a prevalenza arborea dove predominano le specie di conifere, con sottobosco di arbusti e cespugli. Questa tipologia di habitat prevede una densità di copertura arborea <30%, con conifere che rappresentino <75% della formazione e presentino un'altezza minima di 5 metri.

Oltre alla copertura forestale, nell'area vi è 10,1% di prato stabile (cod. 2.3.1), ossia aree erbacee permanenti caratterizzate da un uso agricolo o da elevato disturbo antropico. La composizione floristica è dominata dalle graminacee, con presenza di erbe aromatiche (*Taraxacum officinale*, *Ranunculus spp.*, *Chrisanthemum leucantemum*, *Knautia arvensis*, *Achillea millefolium*, *Salvia spp.*), ed è spesso influenzata dall'attività umana. Possibile la presenza di alberi che non occupino più del 30% della superficie. In misura minore si hanno aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione (cod. 3.2.4) per l'1,3% dell'area ed infine aree di tessuto residenziale rappresentato da case sparse (cod. 1.1.2.2) per lo 0,7%.

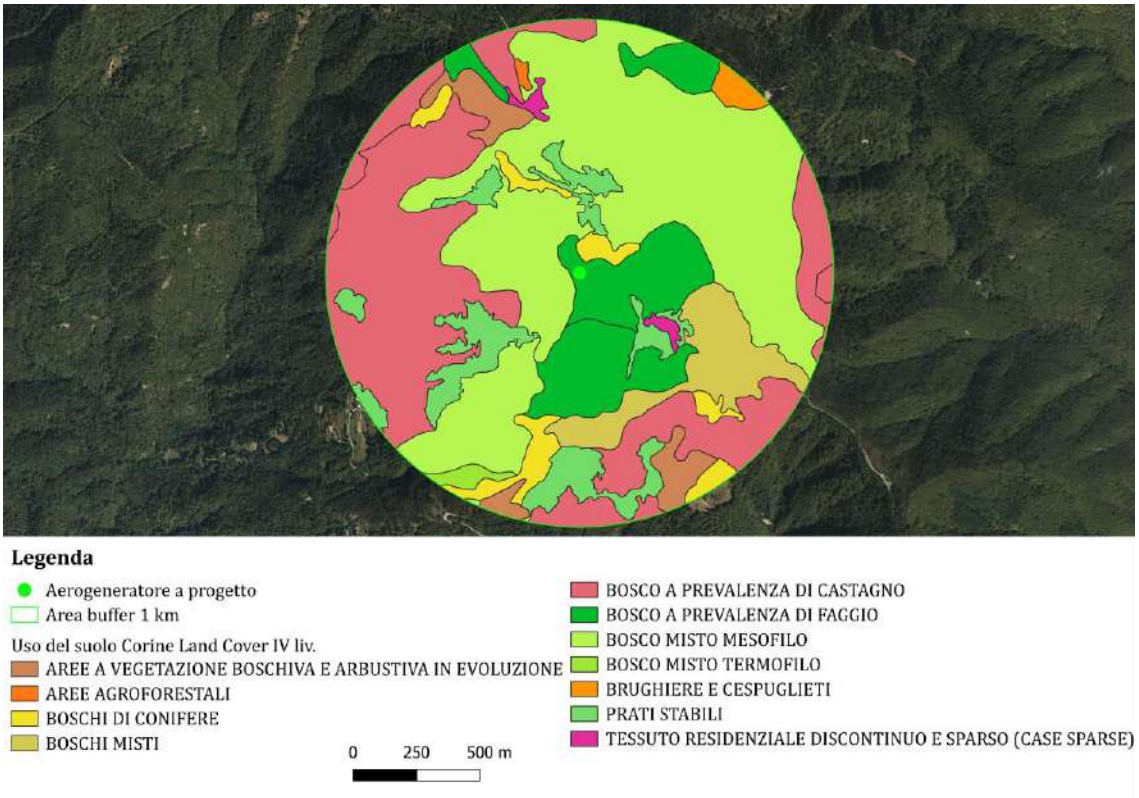


Figura 6. Carta di uso del suolo dell'area di studio secondo la classificazione Corine Land Cover IV livello

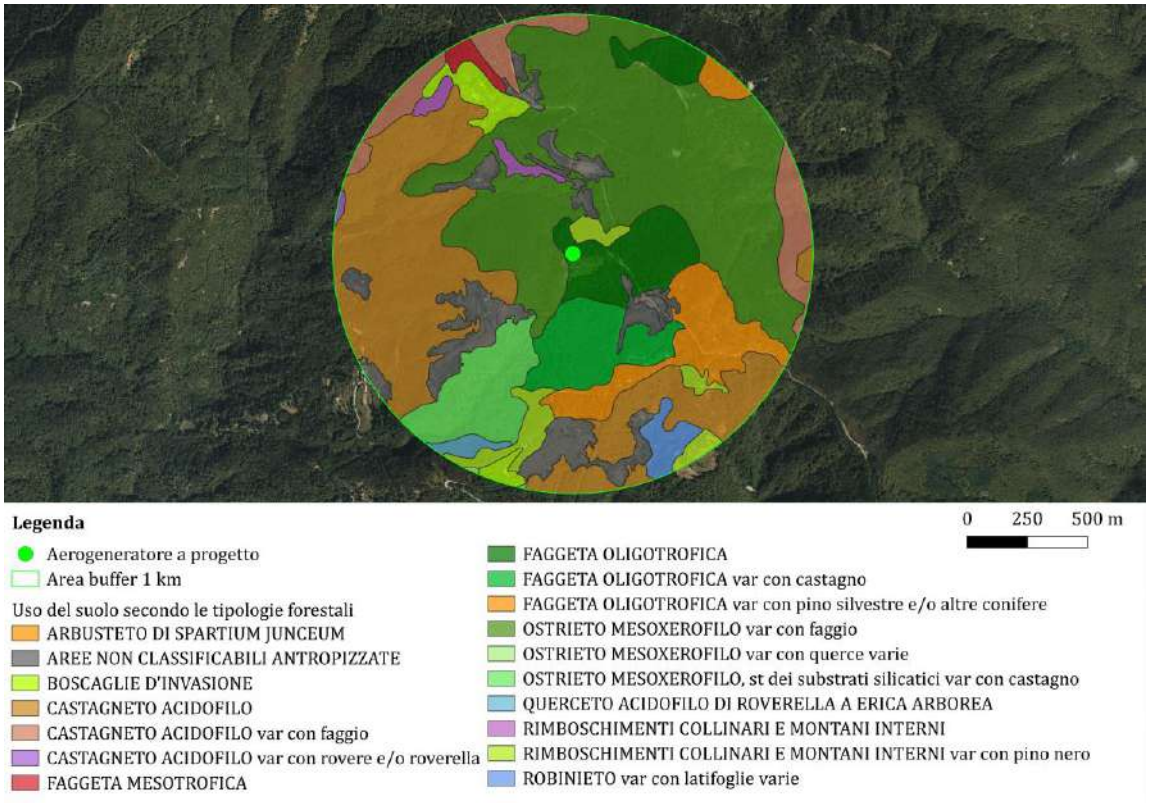


Figura 7. Carta di uso del suolo secondo la classificazione regionale dei tipi forestali

Tabella 1. Tipologie di uso del suolo presenti nell'area in oggetto. Sono indicate le classificazioni secondo il codice Corine Biotops (COD_USO) con relativa descrizione ed il codice di classificazione dei tipi forestali regionali (COD_CATFOR e COD_TIPOFO) con relativa descrizione.

COD_USO	DESCR_COD_	COD_CATFOR	COD_TIPOFO	DESCR_CO_1
324	AREE A VEGETAZIONE BOSCHIVA E ARBUSTIVA IN EVOLUZIONE	BS	BS10A	ROBINIETO var con latifoglie varie
324	AREE A VEGETAZIONE BOSCHIVA E ARBUSTIVA IN EVOLUZIONE	BS	BS30X	BOSCAGLIE D'INVASIONE
312	BOSCHI DI CONIFERE	RI	RI20X	RIMBOSCHIMENTI COLLINARI E MONTANI INTERNI
312	BOSCHI DI CONIFERE	RI	RI20A	RIMBOSCHIMENTI COLLINARI E MONTANI INTERNI var con pino nero
312	BOSCHI DI CONIFERE	RI	RI20A	RIMBOSCHIMENTI COLLINARI E MONTANI INTERNI var con pino nero
312	BOSCHI DI CONIFERE	RI	RI20A	RIMBOSCHIMENTI COLLINARI E MONTANI INTERNI var con pino nero
313	BOSCHI MISTI	FA	FA10C	FAGGETA OLIGOTROFICA var con pino silvestre e/o altre conifere
3115	BOSCO A PREVALENZA DI CASTAGNO	CA	CA30X	CASTAGNETO ACIDOFILO
3115	BOSCO A PREVALENZA DI CASTAGNO	CA	CA30X	CASTAGNETO ACIDOFILO
3114	BOSCO A PREVALENZA DI FAGGIO	FA	FA10A	FAGGETA OLIGOTROFICA var con castagno
3114	BOSCO A PREVALENZA DI FAGGIO	FA	FA10X	FAGGETA OLIGOTROFICA
3113	BOSCO MISTO MESOFILO	OS	OS30B	OSTRIETO MESOXEROFILO var con faggio
3113	BOSCO MISTO MESOFILO	OS	OS31A	OSTRIETO MESOXEROFILO, st dei substrati silicatici var con castagno
231	PRATI STABILI	NA	NA	aree non classificabili antropizzate
231	PRATI STABILI	NA	NA	aree non classificabili antropizzate
231	PRATI STABILI	NA	NA	aree non classificabili antropizzate
231	PRATI STABILI	NA	NA	aree non classificabili antropizzate
231	PRATI STABILI	NA	NA	aree non classificabili antropizzate
231	PRATI STABILI	NA	NA	aree non classificabili antropizzate
1122	TESSUTO RESIDENZIALE DISCONTINUO E SPARSO (CASE SPARSE)	NA	NA	aree non classificabili antropizzate
1122	TESSUTO RESIDENZIALE DISCONTINUO E SPARSO (CASE SPARSE)	NA	NA	aree non classificabili antropizzate

Gli ecosistemi forestali di tipo deciduo, rappresentati in questo caso dai boschi misti, ospitano una comunità ornitica e di chirotteri estremamente ricca e diversificata e sono habitat caratteristici per molte specie avifaunistiche nidificanti. Tra i rapaci diurni si ritrovano l'astore (*Accipiter gentilis*), lo sparviere (*Accipiter nisus*), la poiana (*Buteo buteo*) e il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), mentre tra i rapaci notturni sono estremamente importanti per l'allocco (*Strix aluco*) e l'assiolo (*Otus scops*). Tra le specie frequenti di uccelli, che svolgono inoltre un ottimo ruolo come indicatori della qualità ambientale vi sono i piciformi ed in particolare il picchio verde (*Picus viridis*), il picchio nero (*Dryocopus martius*) e il picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*).

I boschi di conifere, abbastanza ben rappresentati nell'area analizzata, sono un habitat frequentato da numerose specie, tra cui il biancone (*Circaetus gallicus*), il rampichino (*Certhia familiaris*) e il crociere (*Loxia curvirostra;* Carpaneto *et al.,* 2006).

Gli ambienti forestali rappresentano un habitat importante anche per i chirotteri, in particolare boschi evoluti e disetanei in cui vi sono alberi cavi che offrono rifugio e di-

sponibilità trofica. Tra le specie più comuni in questi ambienti vi sono le nottole (*Nyctalus spp*.), i vespertili (*Myotis spp*.), il barbastrello (*Barbastrella barbastrellus*) e il serotino comune (*Eptesicus serotinus*; Carpaneto *et al*., 2006, Calvini M., 2005).

INQUADRAMENTO NORMATIVO

La realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili è regolamentata da provvedimenti legislativi europei e nazionali. In particolare, riguardanti tale ambito sono da considerare:

- D.lgs 104/2017 "Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114";
- D.lgs 28/2011 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE";
- D.M. 10/09/2010 "Linee guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili";
- D.lgs 152/2006 e s.m.i. "Norme in materia ambientale", così come modificato dal D.lgs. 104 del 16 giugno 2017;
- D.lgs. 387/2003 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità";
- D.P.R. 12 aprile 1996 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge 146/1994, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale".

In ambito regionale, vi sono ulteriori atti legislativi che regolamentano la costruzione e l'utilizzo del territorio, in particolare:

- D.G.R. 1122/2012 "Linee Guida per l'autorizzazione, la valutazione ambientale, la realizzazione e la gestione di impianti per lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili";

- D.C.R 3/2009 "Aggiornamento degli obiettivi del Piano energetico ambientale regionale ligure – PEARL – per l'energia eolica";
- L.R. 16/2008 "Disciplina dell'attività edilizia" e s.m.i., che agli articoli 21, 23 e 29 disciplina le procedure autorizzative di impianti per lo sfruttamento delle energie rinnovabili solare ed eolica, e le relative semplificazioni;
- D.G.R. 551/2008, integrativa della precedente deliberazione, che fornisce la definizione di impianto eolico industriale, intendendo con questo ogni impianto eolico di taglia superiore ai 20 kW. Fornisce inoltre in allegato il "Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chirotteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici";
- L.R. n. 22/2007 "Norme in materia di energia", che recepisce il D.lgs. 387/2003 e promuove lo sviluppo sostenibile del sistema energetico regionale;
- D.G.R. 966/2002, con la quale si individuano i criteri di tutela di aree sensibili dal punto di vista paesistico e bionaturalistico ai fini della collocazione di impianti eolici di tipo industriale, i requisiti progettuali minimi e i contenuti documentali minimi necessari a svolgere le prescritte procedure di VIA;
- L.R. 4/1999 "Norme in materia di foreste e di assetto idrogeologico", che disciplina gli interventi effettuati sul patrimonio forestale della regione.

OBIETTIVI DELLA RELAZIONE

I risultati riportati nella presente relazione riguardano il monitoraggio dell'avifauna e della chirotterofauna compresa la fauna minore, realizzati in tre momenti differenti (primavera 2025, estate-autunno 2024, inverno 2024-2025). L'obiettivo preposto è quello di individuare eventuali impatti diretti e indiretti legati alla presenza e al funzionamento dell'impianto eolico sulle diverse specie presenti nel sito e conseguentemente determinare gli opportuni interventi di mitigazione finalizzati a rendere l'opera compatibile con la sussistenza delle popolazioni ornitiche e di chirotteri presenti nell'area.

In seguito a queste opportune premesse, si elencano di seguito gli obiettivi del presente monitoraggio:

- Verificare l'entità del flusso migratorio e delle specie migratrici transitanti;
- Verificare la presenza delle specie stanziali nidificanti all'interno dell'area esaminata;
- Verificare la presenza e la frequenza della chirotterofauna all'interno dell'area esaminata;
- Valutare se nell'area siano presenti specie di interesse conservazionistico tutelate dalla normativa nazionale (legge 157/92), dalle Convenzioni comunitarie (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE);
- Effettuare un'indagine bibliografica sul potenziale impatto dei parchi eolici sull'avifauna e la chirotterofauna, illustrando le principali misure di mitigazione, individuate nella letteratura scientifica, che potrebbero essere attuate sia in fase di cantiere che di esercizio dell'impianto.

AVIFAUNA

METODOLOGIA DI INDAGINE

Il monitoraggio svolto nell'ambito della presente relazione ha rispecchiato la metodologia e i criteri riportati nel D.G.R. 21/09/2012 n. 1122, come evidenziato nella tabella sottostante Il protocollo di monitoraggio regionale è stato rispettato al 100%. I rilievi faunistici sono avvenuti nelle stagioni primavera, estate, autunno e inverno 2024 e 2025.

Tabella 2. Tabella riassuntiva delle giornate di monitoraggio effettuate e conformità al Protocollo previsto dal D.G.R. 21/09/2012 n. 1122

periodo / tipologia		**giornate monitoraggio**								**giornate eseguite**	**giornate richieste dal protocollo**
marzo	rapaci nidificanti	03-mar	09-mar	12-mar	23-mar					4	4
	rapaci e non passeriformi migratori	03-mar	09-mar	10-mar	12-mar	16-mar	18-mar	21-mar	23-mar	8	8
	rapaci notturni	03-mar	21-mar							2	2
aprile	rapaci nidificanti	02-apr	09-apr	18-apr	28-apr					4	4
	rapaci e non passeriformi migratori	02-apr	03-apr	07-apr	15-apr	18-apr	22-apr	24-apr	28-apr	8	8
	rapaci notturni	15-apr	30-apr							2	2
	passeriformi migratori	18-apr	22-apr	24-apr	28-apr					4	4
maggio	rapaci nidificanti	05-mag	14-mag	21-mag	29-mag					4	4
	rapaci e non passeriformi migratori	05-mag	08-mag	14-mag	18-mag	21-mag	22-mag	28-mag	29-mag	8	8
	rapaci notturni	15-mag	30-mag							2	2
	passeriformi migratori	05-mag	08-mag	14-mag	18-mag					4	4
	passeriformi nidificanti	05-mag	08-mag	09-mag	12-mag	21-mag	22-mag	28-mag	29-mag	8	8
giugno	rapaci nidificanti	03-giu	13-giu	21-giu	28-giu					4	4
	passeriformi nidificanti	03-giu	07-giu	11-giu	13-giu	21-giu	26-giu	28-giu	29-giu	8	8
settembre	rapaci e non passerifor-	15-set	17-set	20-set	23-set	24-set	27-set	29-set	30-set	8	8

	mi migratori										
	passeriformi migratori	15-set	17-set	20-set	23-set	24-set	27-set	29-set	30-set	8	8
ottobre	rapaci e non passeriformi migratori	03-ott	05-ott	09-ott	12-ott	18-ott	22-ott	26-ott	29-ott	8	8
	passeriformi migratori	03-ott	05-ott	09-ott	12-ott	18-ott	22-ott	26-ott	29-ott	8	8
dicembre	svernanti	21-dic	30-dic							2	2
gennaio	svernanti	02-gen	10-gen	19-gen	24-gen					4	4
febbraio	svernanti	04-feb	12-feb							2	2

Per ciascuna categoria avifaunistica indagata è stata utilizzata la metodologia di campionamento prevista dal Protocollo Regionale, utilizzando complessivamente 4 operatori professionisti nelle seguenti attività:

- Avifauna migratrice: impiegata metodologia del *visual count* da punto di osservazione che consente una visuale di 1 km dall'intorno del punto previsto per l'aerogeneratore;
- Rapaci diurni nidificanti: utilizzato il *visual count* lungo transetti prestabiliti all'interno di un'area di 2 km dal punto di costruzione della pala eolica, appostamenti temporanei in zone aperte per verificare l'attività riproduttiva (2/4 ore);
- Passeriformi nidificanti: campionamento mediante punti di ascolto di 10 minuti, localizzati in un'area di 1 km di raggio attorno al sito dell'impianto e sufficientemente distanti tra loro da escludere il doppio conteggio di individui;
- Rapaci notturni: censimento degli individui al canto nelle ore notturne;
- Avifauna svernante: conteggio diretto degli individui lungo transetti in un intorno di 2 km dal punto della costruzione dell'aerogeneratore.

Per l'avifauna svernante ed i passeriformi nidificanti sono stati calcolati alcuni indici ecologici che permettono una valutazione della struttura e della diversità della comunità ornitica presente nell'area. In particolare, sono stati calcolati i seguenti indici ecologici:

- Ricchezza specifica (S): numero di specie; esprime la ricchezza del popolamento e quindi anche la sua complessità strutturale;

- Rapporto tra il numero di specie non-Passeriformi e numero di Passeriformi (nP/P): indice dello stadio evolutivo dell'ecosistema; più alto è il valore del rapporto e maggiore è il livello di maturità dell'ecosistema;
- Abbondanza (N): numero di individui; esprime la quantità di individui senza considerare la biomassa delle singole specie;
- Dominanza (pi): importanza relativa di ciascuna specie nel popolamento considerato; una specie è definita dominante quando pi > 5%, sub-dominante quando pi è compreso tra il 2% ed il 5%, influente se compreso tra l'1% e il 2%, recedente se < 1%;
- Indice di diversità di Shannon-Wiener (H'): indice utilizzato per descrivere la diversità di una comunità ornitica per procedere al confronto tra differenti aree o tipologie ambientali. Il valore pari a 0 indica una comunità composta da una sola specie mentre aumenta, con valore massimo sino a 1 se sono presenti più specie (Shannon and Wiener, 1963).
- Indice di equipartizione di Pielou (J'): misura la distribuzione delle abbondanze delle diverse specie; nel caso in cui le specie siano presenti con la stessa abbondanza l'equipartizione è pari ad 1, assume valori bassi quando una sola specie è abbondante rispetto a numerose specie rare (Pielou, 1966).
- Indice di omogeneità o di dominanza di Simpson: esprime la dominanza delle specie all'interno della comunità; il valore ottenuto, variabile tra 0 e 1, sarà tanto più elevato quanto maggiore sarà l'omogeneità di individui nelle diverse specie presenti (Simpson, 1949).

AVIFAUNA SVERNANTE

Il monitoraggio dell'avifauna svernate è avvenuto da metà dicembre 2024 a metà febbraio 2025, come previsto dal Protocollo Regionale, prevedendo, se possibile, un'uscita di monitoraggio alla settimana, per un totale di 8 giornate di osservazione (Tabella 3). Le condizioni metereologiche sono talvolta risultate poco favorevoli, con presenza di vento o con visibilità non ottimale (Tabella 4).

Tabella 3. Tabella riassuntiva delle giornate e dell'orario del monitoraggio per l'avifauna svernante nel periodo invernale del 2024-2025

data	numero di operatori	orario di monitoraggio
21 dicembre	1	9:00 - 16:00
30 dicembre	1	9:00 - 16:00
2 gennaio	1	9:00 - 16:00
10 gennaio	1	9:00 - 16:00
19 gennaio	1	9:00 - 16:30
24 gennaio	1	9:00 - 16:30
4 febbraio	1	9:00 - 16:30
12 febbraio	1	9:00 - 16:30

Tabella 4. Tabella riassuntiva delle 8 giornate di monitoraggio effettuate per l'avifauna svernante, con indicate le condizioni metereologiche e di vento.

data	condizioni metereologiche	intensità vento
21 dicembre	sereno	vento da N-E debole o moderato
30 dicembre	nebbia rada	moderato
2 gennaio	nebbia rada	vento da S-E moderato o teso
10 gennaio	velato	vento da E-NE moderato
19 gennaio	lievemente coperto	moderato
24 gennaio	nebbia alta	debole o moderato
4 febbraio	variabile	vento da SO da moderato a forte
12 febbraio	nebbia alta	vento da NE forte

Complessivamente, al fine di perlustrare un'area di 2 km dal punto della costruzione della pala eolica, sono stati tracciati 16 transetti utilizzando una carta dei sentieri e delle strade presenti nell'area (Figura 8). In ciascuna giornata sono stati percorsi due transetti, annotando le specie censite sia tramite osservazione diretta sia tramite vocalizzazioni.

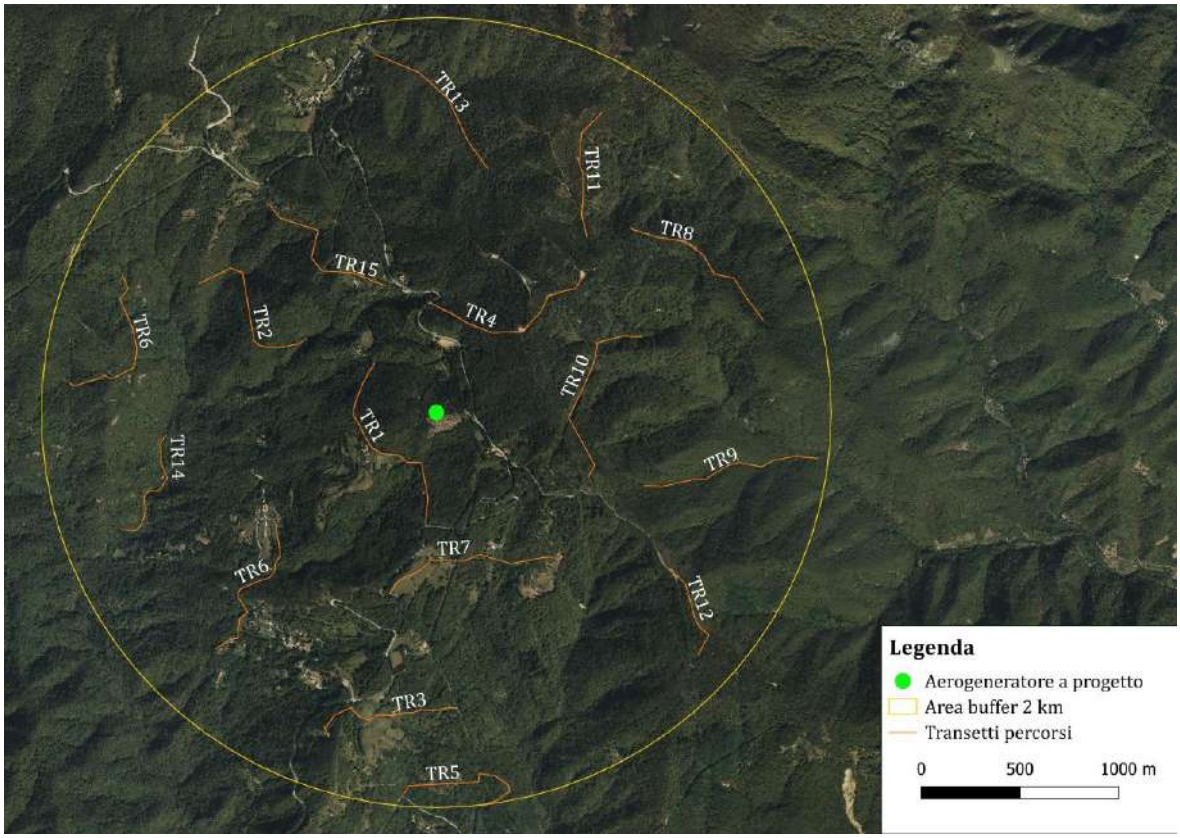


Figura 8. Transetti percorsi durante il monitoraggio invernale dell'avifauna svernante

Durante i monitoraggi sono stati conteggiati 452 individui appartenenti a 35 specie, di cui 27 passeriformi e 8 non passeriformi, il cui rapporto (NP/P) presenta un valore pari a 0,30. L'indice di Shannon-Wiener per la comunità svernante è risultato pari a 2,74, ad indicare una comunità ornitica abbastanza ben rappresentata nonostante la presenza di alcune specie più numerose. L'indice di dominanza di Simpson ha riportato valore pari a 0,90, ad indicare la presenza di alcune specie dominanti nell'area. Tra le specie più abbondanti, considerate dominanti in quanto aventi un valore di abbondanza relativa >5%, vi è il fringuello (*Fringilla coelebs*) con 21,90%, seguito dal fiorrancino (*Regulus ignicapilla*) e dalla cinciarella (*Cyanistes caeruleus*) rispettivamente con 12,17% e 11,73%. A seguire, sempre tra le specie più abbondanti, sono state monitorate il pettirosso (*Erithacus rubecula*; 9,29%), il codibugnolo (*Aegithalos caudatus*;6,42%) e la cinciallegra (*Parus major*; 5,09). Tra le specie sub-dominanti si ritrovano il merlo (*Turdus merula*) con 3,98%, la cincia bigia (*Poecile palustris*), il luì piccolo (*Phylloscopus collybita*) e la rondine montana (*Ptyonoprogne rupestris*) con il 3,10%, il

picchio muratore (*Sitta europaea*) con 2,65% e infine con 2,21% la passera scopaiola (*Prunella modularis*). Tra le specie a bassa presenza nell'area, considerate recidive, si hanno con 1,77% la capinera (*Sylvia atricapilla*), la cincia mora (*Periparus ater*) e la cincia dal ciuffo (*Lophophanes cristatus*). Con 1,33% il rampichino comune (*Certhia brachydactyla*) e con 1,11% lo scricciolo (*Troglodytes troglodytes*).

Delle specie contattate, due sono inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli (147/2009): aquila reale (*Aquila chrysaetos*) e picchio nero (*Dryocopus martius*).

Tabella 5. Tabella riassuntiva delle specie monitorate, con indicata l'abbondanza relativa di ciascuna e la suddivisione in specie dominanti (verde), sub-dominanti (giallo) e ininfluenti (rosso). In grassetto sono evidenziate le specie inserite nell'Allegato I della direttiva Uccelli

specie	nome scientifico	famiglia	ordine	numero	abbondanza relativa
Allocco	*Strix aluco*	*Strigidae*	*Strigiformes*	2	0.44
Aquila reale	***Aquila chrysaetos***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**1**	**0.22**
Capinera	*Sylvia atricapilla*	*Sylviidae*	*Passeriformes*	8	1.77
Cincia bigia	*Poecile palustris*	*Paridae*	*Passeriformes*	14	3.10
Cincia dal ciuffo	*Lophophanes cristatus*	*Paridae*	*Passeriformes*	8	1.77
Cincia mora	*Periparus ater*	*Paridae*	*Passeriformes*	8	1.77
Cinciallegra	*Parus major*	*Paridae*	*Passeriformes*	23	5.09
Cinciarella	*Cyanistes caeruleus*	*Paridae*	*Passeriformes*	53	11.73
Codibugnolo	*Aegithalos caudatus*	*Aegithalidae*	*Passeriformes*	29	6.42
Colombaccio	*Columba palumbus*	*Columbidae*	*Columbiformes*	1	0.22
Corvo imperiale	*Corvus corax*	*Corvidae*	*Passeriformes*	3	0.66
Fanello	*Carduelis cannabina*	*Fringillidae*	*Passeriformes*	2	0.44
Fiorrancino	*Regulus ignicapilla*	*Sylviidae*	*Passeriformes*	55	12.17
Fringuello	*Fringilla coelebs*	*Fringillidae*	*Passeriformes*	99	21.90
Ghiandaia	*Garrulus glandarius*	*Corvidae*	*Passeriformes*	3	0.66
Lucherino	*Carduelis spinus*	*Fringillidae*	*Passeriformes*	2	0.44
Luì piccolo	*Phylloscopus collybita*	*Sylviidae*	*Passeriformes*	14	3.10
Merlo	*Turdus merula*	*Turdidae*	*Passeriformes*	18	3.98
Occhiocotto	*Sylvia melanocephala*	*Sylviidae*	*Passeriformes*	1	0.22
Passera scopaiola	*Prunella modularis*	*Prunellidae*	*Passeriformes*	10	2.21
Peppola	*Fringilla montifringilla*	*Fringillidae*	*Passeriformes*	1	0.22
Pettirosso	*Erithacus rubecula*	*Turdidae*	*Passeriformes*	42	9.29
Picchio muraiolo	*Tichodroma muraria*	*Tichodromadidae*	*Passeriformes*	1	0.22
Picchio muratore	*Sitta europaea*	*Sittidae*	*Passeriformes*	12	2.65
Picchio nero	***Dryocopus martius***	***Picidae***	***Piciformes***	**4**	**0.88**
Picchio rosso maggiore	*Dendrocopos major*	*Picidae*	*Piciformes*	3	0.66
Picchio verde	*Picus viridis*	*Picidae*	*Piciformes*	1	0.22

Poiana	*Buteo buteo*	*Accipitridae*	*Accipitriformes*	6	1.33
Rampichino comune	*Certhia brachydactyla*	*Certhiidae*	*Passeriformes*	2	0.44
Regolo	*Regulus regulus*	*Sylviidae*	*Passeriformes*	4	0.88
Rondine montana	*Ptyonoprogne rupestris*	*Hirundinidae*	*Passeriformes*	14	3.10
Scricciolo	*Troglodytes troglodytes*	*Troglodytidae*	*Passeriformes*	5	1.11
Sparviere	*Accipiter nisus*	*Accipitridae*	*Accipitriformes*	1	0.22
Tordela	*Turdus viscivorus*	*Turdidae*	*Passeriformes*	1	0.22
Tordo bottaccio	*Turdus philomelos*	*Turdidae*	*Passeriformes*	1	0.22

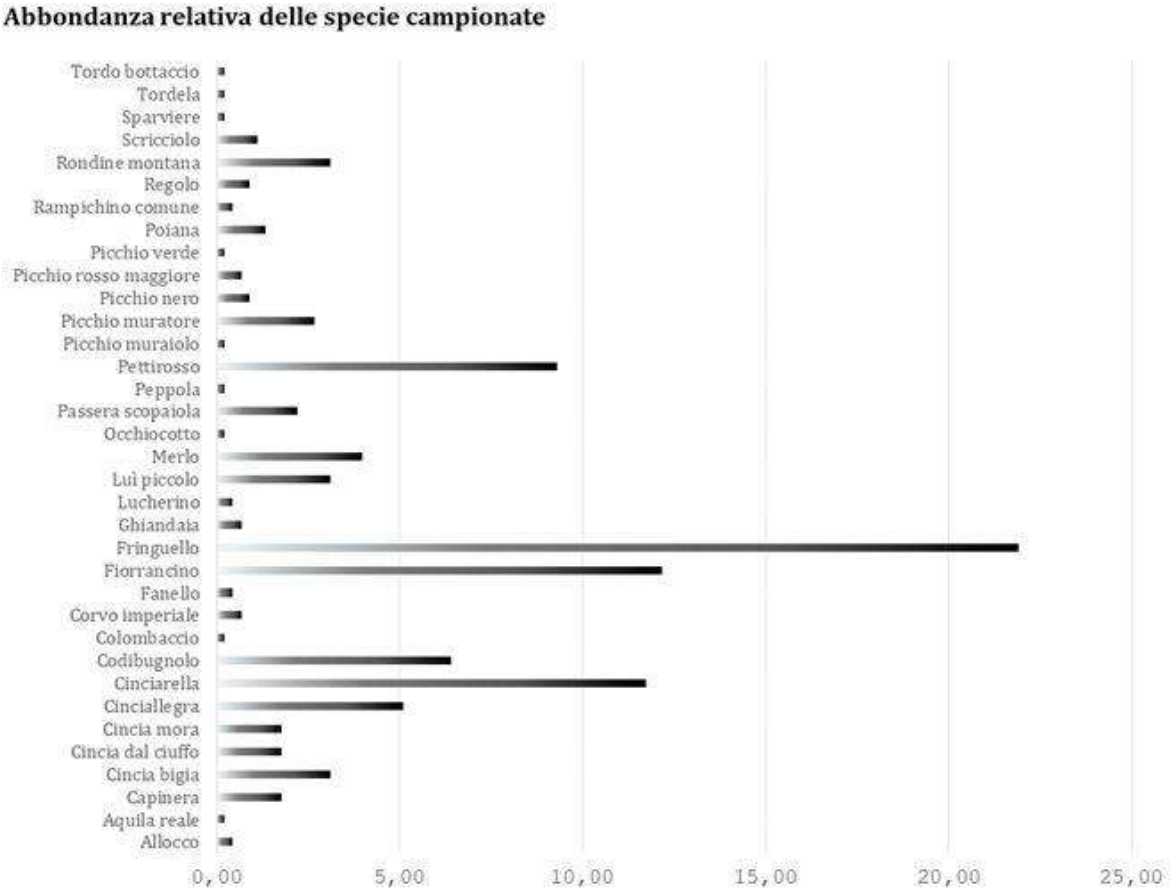


Figura 9. Grafico rappresentante le abbondanze relative delle specie campionate.

PASSERIFORMI NIDIFICANTI

Il monitoraggio dei passeriformi nidificanti ha previsto la raccolta di dati quantitativi all'interno di un'area di 1 km di raggio dal punto previsto per la costruzione dell'aerogeneratore oggetto dello studio. Come previsto dal Protocollo Regionale, il periodo di monitoraggio per questa categoria avifaunistica è iniziato a maggio e si è concluso a giugno, ed è stato eseguito in parte nel 2024 e nel 2025, iniziando 30 minuti

prima dell'alba (Tabella 6) e includendo in ciascuna giornata 5 o 6 punti di ascolto. È stato impiegato un solo operatore a giornata data la dimensione limitata dell'area e degli spostamenti da eseguire.

Tabella 6. Tabella riassuntiva delle giornate e dell'orario del monitoraggio per i passeriformi nidificanti

data	numeri operatori	orario monitoraggio
5 maggio	1	5:30 - 13:30
8 maggio	1	5:30 - 13:30
9 maggio	1	5:30 - 13:30
12 maggio	1	5:30 - 13:30
21 maggio	1	5:30 - 13:30
22 maggio	1	5:30 - 13:30
28 maggio	1	5:30 - 13:30
29 maggio	1	5:30 - 13:30
3 giugno	1	5:15- 13:15
7 giugno	1	5:15- 13:15
11 giugno	1	5:15- 13:15
13 giugno	1	5:15- 13:15
21 giugno	1	5:15- 13:15
26 giugno	1	5:15- 13:15
28 giugno	1	5:15- 13:15
29 giugno	1	5:15- 13:15

Tabella 7. Giornate di monitoraggio dei passeriformi e relative condizioni metereologiche.

data	condizioni metereologiche	intensità vento
5 maggio	sereno	vento moderato
8 maggio	velato	vento forte
9 maggio	sereno	vento moderato
12 maggio	variabile	vento debole/moderato
21 maggio	sereno	vento moderato
22 maggio	sereno	vento forte
28 maggio	parzialmente nuvoloso	vento moderato
29 maggio	nuvoloso	vento moderato
3 giugno	sereno	vento debole/moderato
7 giugno	velato	vento moderato
11 giugno	parzialmente nuvoloso	vento moderato
13 giugno	velato	vento moderato/forte
21 giugno	sereno	vento forte
26 giugno	sereno	vento moderato
28 giugno	nuvoloso	vento moderato
29 giugno	variabile	vento debole/moderato

È stata utilizzata la metodologia dei punti di ascolto (Blondel *et al*., 1981) della durata di 15 min (5 di pausa e 10 di ascolto) e distanziati tra di loro 60 m per evitare i doppi conteggi. I 90 punti di ascolto sono stati determinati in modo casuale tramite il software QGIS all'interno di un'area di 1 km di raggio dal punto dell'impianto previsto (Figura 10).

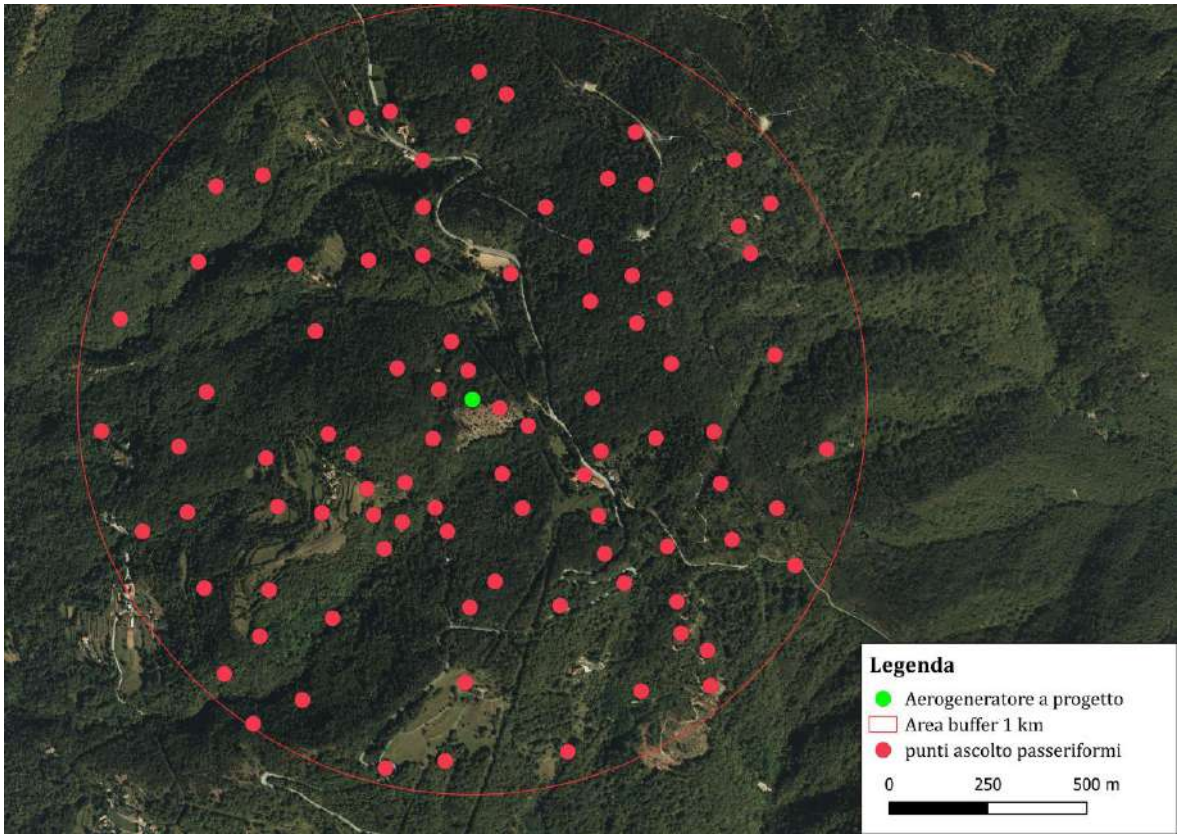


Figura 10. Punti di ascolto utilizzati per il monitoraggio dei passeriformi nidificanti in un'area di 1 km di raggio

Per i 90 punti di campionamento sono stati conteggiati 329 individui appartenenti a 38 specie differenti (Tabella 9), per un numero medio di 3,6 contatti per punto di ascolto. L'indice di Shannon-Wiener per la comunità nidificante di passeriformi è risultato essere di 3,09, ad indicare una comunità molto ben diversificata e strutturata. Stesso andamento mostra l'Indice di Pielou pari a 0,85, ad indicare una comunità equiripartita, con una buona distribuzione degli individui nelle diverse specie presenti nella comunità, mentre l'indice di Simpson pari a 0,94 mostra una comunità ben differenziata, nonostante alcune specie risultino più abbondanti, rappresentate in particolare dalla rondine (*Hirundo rustica*) e dal corvo imperiale (*Corvus corax*; Tabella 8).

Tabella 8. Indici ecologici per la comunità di passeriformi nidificanti

Indice ecologico	
Indice di equiripartizione di Pielou (J')	**0,85**
Indice di diversità di Shannon-Wiener (H')	**3,09**
Indice di dominanza di Simpson (D')	**0,94**

La differente presenza delle specie all'interno della comunità è rappresentabile suddividendo le specie stesse in categorie di dominanza, a seconda della loro abbondanza relativa (Tabella 9). Tra le specie dominanti (aventi abbondanza relativa >5%), la più abbondante è stata la rondine (*Hirundo rustica),* con 55 individui conteggiati pari al 16,72% del numero totale. Le seconde specie più abbondanti sono il merlo (*Turdus merula*) e la capinera (*Sylvia atricapilla*) entrambe con 25 individui (7,60%). Successivamente si ha il fringuello (*Fringilla coelebs*) con 22 individui e abbondanza pari a 6,79%. A seguire il corvo imperiale (*Corvus Corax*) con 20 individui (6,08%) ed infine il pettirosso (*Erithacus rubecula)* e la cinciallegra (*Parus major*) con 5,17%.

Tra le specie sub-dominanti, che presentano un'abbondanza relativa compresa tra 2% e 5%, vi sono la cinciarella (*Cyanistes caeruleus*) e la ghiandaia (*Garrulus glandarius*) entrambe con 4,56% seguite dal codibugnolo (*Aegithalos caudatus*) con 3,95%, gazza (*Pica pica*) con 3,34% e il codirosso comune (*Phoenicurus phoenicurus*) con 3,04%. Sempre tra le specie sub-dominanti si trovano ancora il luì piccolo (*Phylloscopus collybita*) e il cardellino (*Carduelis carduelis*) entrambi con un'abbondanza del 2,43% e lo zigolo nero (*Emberiza cirlus*) con 2,13%. Tra le specie ininfluenti, quindi con una frequenza tra l'1% e il 2%, si trovano con la stessa abbondanza relativa di 1,82% la ballerina bianca (*Motacilla alba*), verzellino (*Serinus serinus*) e fiorrancino (*Regulus ignicapilla*), con un valore di 1,52% il balestruccio (*Delichon urbicum*) e la sterpazzolina comune (*Sylvia cantillans*) e in conclusione la ballerina gialla (*Motacilla cinerea*) e la cincia mora (*Periparus ater*) con valore di 1,22%.

Come si evince dai risultati ottenuti, vi è una lieve predominanza di specie legate in prevalenza ad ambienti forestali, in accordo con la tipologia prevalente di copertura del suolo dell'area analizzata, che come indicato nella Figura 6, Figura 1 e Figura 7, mostrano una dominanza di habitat forestale, particolarmente favorevole a Turdidi, Fringillidi e Paridi. Vi sono comunque aree aperte a pascolo e aree ecotonali in evolu-

zione che consentono alle specie di ambiente aperto ed ecotonale di trovare risorse trofiche e rifugi, bilanciando la composizione della comunità di passeriformi nidificanti presenti.

Tabella 9. Tabella riassuntiva delle specie conteggiate nei punti di ascolto, con specificato il numero di individui e l'abbondanza relativa. Sono evidenziate in verde le specie considerate dominanti (abbondanza relativa >5%), in giallo le specie sub-dominanti (abbondanza relativa tra 2% e 5%) e in rosso le specie ininfluenti con abbondanza relativa tra l'1% e il 2%, mentre non sono evidenziate le specie recidive, con abbondanza relativa <1%.

specie	nome scientifico	famiglia	numero	abbondanza relativa (N)
Balestruccio	*Delichon urbicum*	Hirundinidae	5	1.52
Ballerina bianca	*Motacilla alba*	Motacillidae	6	1.82
Ballerina gialla	*Motacilla cinerea*	Motacillidae	4	1.22
Capinera	*Sylvia atricapilla*	Sylviidae	25	7.60
Cardellino	*Carduelis carduelis*	Fringillidae	8	2.43
Cincia bigia	*Poecile palustris*	Paridae	3	0.91
Cincia dal ciuffo	*Lophophanes cristatus*	Paridae	3	0.91
Cincia mora	*Periparus ater*	Paridae	4	1.22
Cinciallegra	*Parus major*	Paridae	17	5.17
Cinciarella	*Cyanistes caeruleus*	Paridae	15	4.56
Ciuffolotto	*Pyrrhula pyrrhula*	Fringillidae	1	0.30
Codibugnolo	*Aegithalos caudatus*	Aegithalidae	13	3.95
Codirosso comune	*Phoenicurus phoenicurus*	Muscicapidae	10	3.04
Cornacchia grigia	*Corvus cornix*	Corvidae	4	1.22
Cornacchia nera	*Corvus corone*	Corvidae	2	0.61
Corvo imperiale	*Corvus corax*	Corvidae	20	6.08
Fiorrancino	*Regulus ignicapilla*	Regulidae	6	1.82
Fringuello	*Fringilla coelebs*	Fringillidae	22	6.69
Gazza	*Pica pica*	Corvidae	11	3.34
Ghiandaia	*Garrulus glandarius*	Corvidae	15	4.56
Luì bianco	*Phylloscopus bonelli*	Silvidae	1	0.30
Luì piccolo	*Phylloscopus collybita*	Silvidae	8	2.43
Merlo	*Turdus merula*	Turdidae	25	7.60
Passera d'Italia	*Passer italiae*	Passeridae	1	0.30
Pettirosso	*Erithacus rubecula*	Turdidae	17	5.17
Picchio muratore	*Sitta europaea*	Sittidae	1	0.30
Prispolone	*Anthus trivialis*	Motacillidae	1	0.30
Rampichino comune	*Certhia brachydactyla*	Certhiidae	1	0.30
Rondine	*Hirundo rustica*	Hirundinidae	55	16.72
Rondine montana	*Ptyonoprogne rupestris*	Hirundinidae	1	0.30
Scricciolo	*Troglodytes troglodytes*	Troglodytidae	1	0.30
Sterpazzolina comune	*Sylvia cantillans*	Sylviidae	5	1.52
Sterpazzolina di Moltoni	*Sylvia subalpina*	Sylviidae	1	0.30
Tordela	*Turdus viscivorus*	Turdidae	2	0.61
Tordo bottaccio	*Turdus philomelos*	Turdidae	1	0.30
Verdone	*Carduelis chloris*	Fringillidae	1	0.30
Verzellino	*Serinus serinus*	Fringillidae	6	1.82

Zigolo nero	*Emberiza cirlus*	Emberizidae	7	2.13

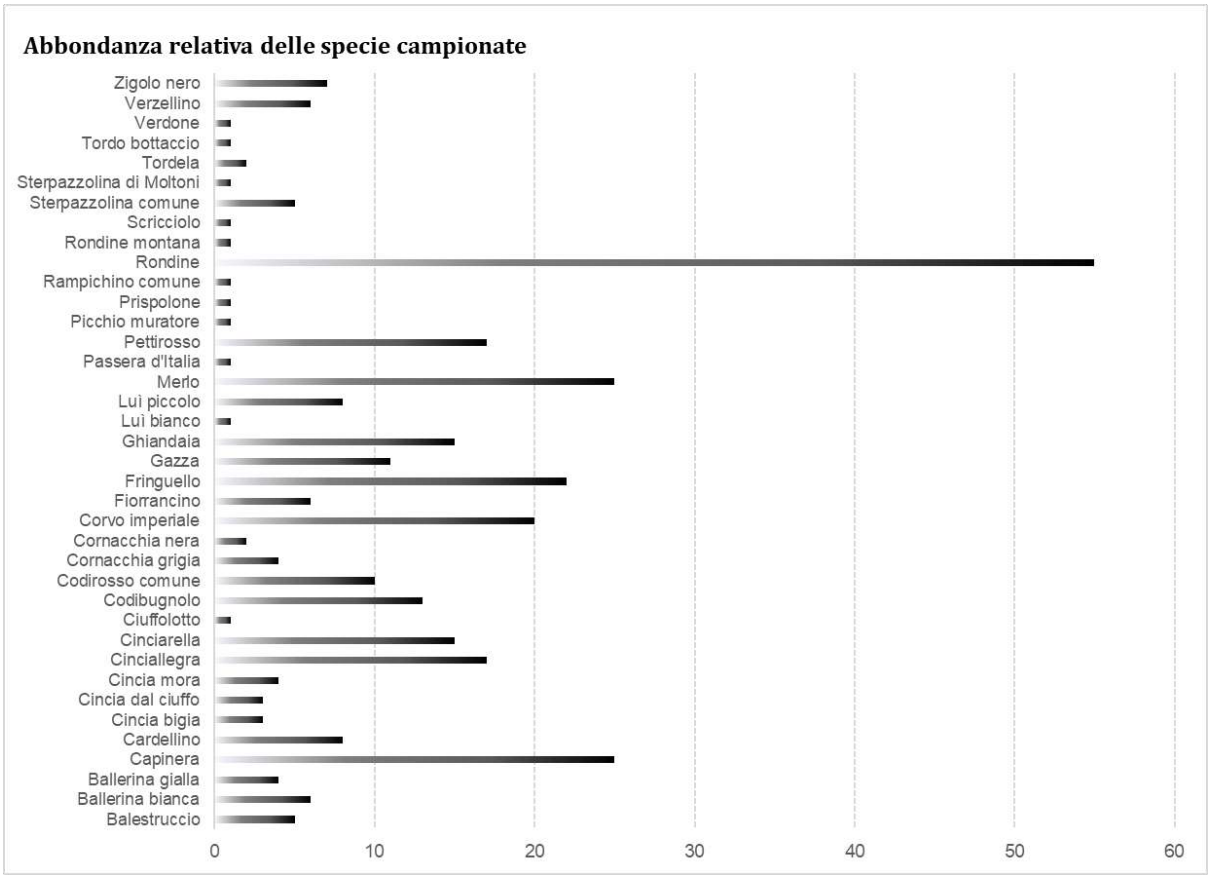


Figura 11. Rappresentazione grafica delle abbondanze relative (%) delle specie contattate nei punti di ascolto

Tra le specie contattate nei punti di ascolto previsti non sono presenti specie inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli (147/2009), per le quali sono previste misure specifiche di tutela. In aree limitrofe all'impianto, tuttavia, è nota la presenza nella "Rocca dell'Adelasia", del picchio nero (*Dryocopus martius*), specie inserita nel suddetto Allegato. Risulta importante far notare che per quanto riguarda le numerose osservazioni di **rondine** e di **corvo imperiale** trattasi palesemente di esemplari transitanti in zona e non nidificanti, poiché non sussistono le condizioni ambientali sull'area per la loro riproduzione.

RAPACI DIURNI

Per i rapaci diurni è stata utilizzata la metodologia del censimento tramite osservazione diretta lungo transetti prestabiliti (Figura 12) e su punti di osservazione fissi, svolti da

un operatore (Tabella 10). Sono state effettuate 16 giornate di monitoraggio nel periodo marzo-giugno come indicato nel Protocollo Regionale. Le uscite sono state effettuate nel mese da marzo a giugno parzialmente nel 2024 e nel 2025 (Tabella 11). Durante la percorrenza dei transetti, oltre a censire gli animali si sono annotati i comportamenti da essi adottati, la disponibilità di risorse trofiche ed eventuali siti di riposo utilizzati al fine di ipotizzare un numero di coppie riproduttive nell'area.

Tabella 10. Tabella riassuntiva delle giornate e del numero di operatori e orario del monitoraggio per i rapaci diurni

data	numero operatori	orario monitoraggio
3 marzo	1	9:30 - 17:30
9 marzo	1	9:30 - 17:30
12 marzo	1	9:30 - 17:30
23 marzo	1	9:30 - 17:30
2 aprile	1	9:30 - 17:30
9 aprile	1	9:30 - 17:30
18 aprile	1	9:30 - 17:30
28 aprile	1	9:30 - 17:30
5 maggio	1	9:30 - 17:30
14 maggio	1	9:30 - 17:30
21 maggio	1	9:30 - 17:30
29 maggio	1	9:30 - 17:30
3 giugno	1	9:30 - 17:30
13 giugno	1	9:30 - 17:30
21 giugno	1	9:30 - 17:30
28 giugno	1	9:30 - 17:30

Tabella 11. Tabella riassuntiva delle giornate di monitoraggio svolte e delle condizioni metereologiche riscontrate.

data	condizioni metereologiche	intensità del vento
3 marzo	sereno	vento moderato
9 marzo	variabile	vento moderato
12 marzo	nuvoloso	vento debole/moderato
23 marzo	sereno, con poca copertura	vento forte
2 aprile	sereno con annuvolamenti sporadici	vento moderato
9 aprile	variabile	vento forte
18 aprile	sereno	vento moderato/forte
28 aprile	sereno, parziali coperture temporanee	vento moderato
5 maggio	sereno	vento moderato
14 maggio	velato	vento forte
21 maggio	sereno	vento moderato
29 maggio	nuvoloso	vento moderato
3 giugno	sereno	vento debole/moderato
13 giugno	velato	vento moderato/forte
21 giugno	sereno	vento forte
28 giugno	sereno	vento moderato

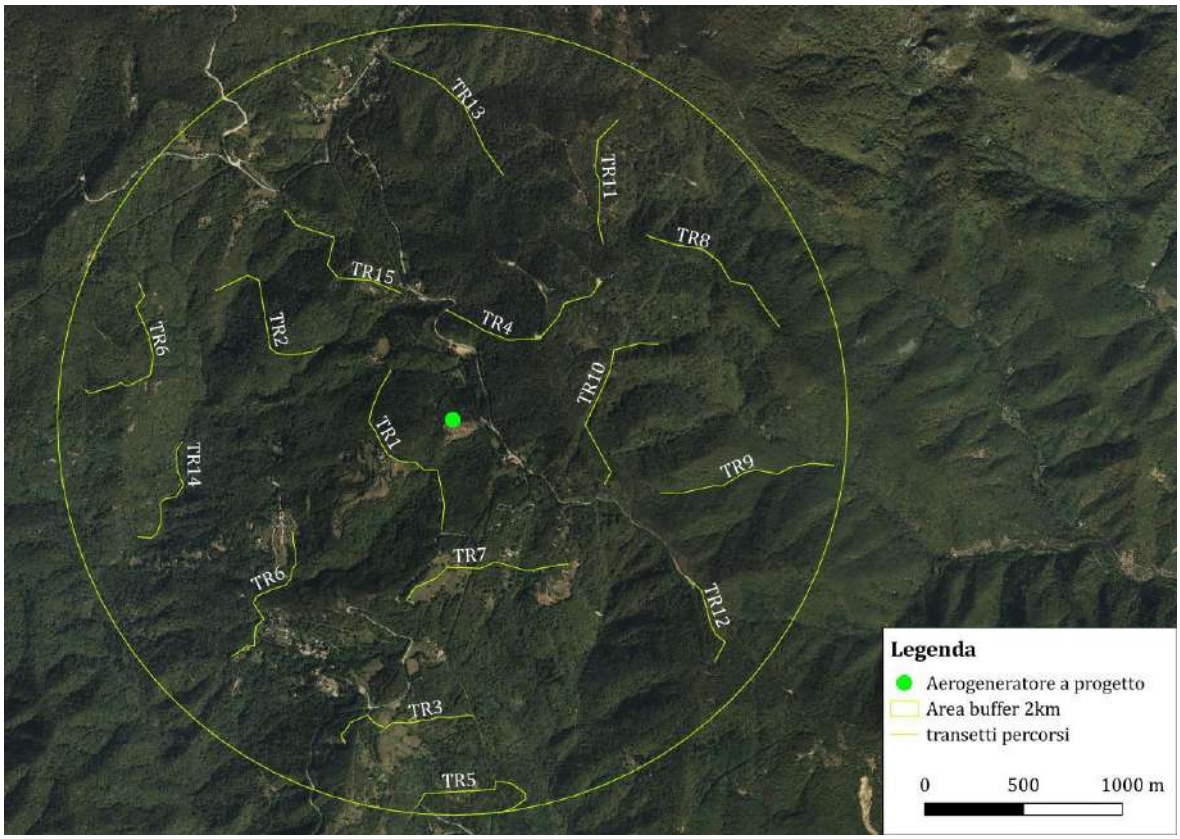


Figura 12. Mappa raffigurante i transetti eseguiti nell'ambito del monitoraggio dei rapaci diurni

Durante le sessioni di monitoraggio sono stati osservati complessivamente 15 specie di rapaci per un totale di 571 individui, gran parte di queste specie osservate nel primo periodo sono da considerarsi in fase migratoria. (Tabella 12).

Tabella 12. Tabella riassuntiva delle osservazioni di rapaci diurni

specie	nome scientifico	famiglia	Status	numero
Albanella minore	*Circus pygargus*	*Accipitridae*	*Migrazione*	4
Aquila minore	*Aquila pennata*	*Accipitridae*	*Migrazione*	6
Aquila reale	*Aquila chrysaetos*	*Accipitridae*	*Voli di trasferimento*	5
Astore	*Accipiter gentilis*	*Accipitridae*	*Voli territoriali*	9
Biancone	*Circaetus gallicus*	*Accipitridae*	*Voli territoriali e di trasferimento*	151
Falco cuculo	*Falco vespertinus*	*Falconidae*	*Migrazione*	1
Falco di palude	*Circus aeruginosus*	*Accipitridae*	*Migrazione*	40
Falco pecchiaiolo	*Pernis apivorus*	*Accipitridae*	*Voli territoriali e di trasferimento*	200
Falco pellegrino	*Falco peregrinus*	*Falconidae*	*Voli di trasferimento*	10
Falco sp.	*Falco sp.*			6
Gheppio	*Falco tinnunculus*	*Falconidae*	*Voli territoriali e di trasferimento*	16
Lodolaio	*Falco subbuteo*	*Falconidae*	*Voli di trasferimento*	10
Nibbio bruno	*Milvus migrans*	*Accipitridae*	*Migrazione*	11
Nibbio reale	*Milvus milvus*	*Accipitridae*	*Migrazione*	2
Poiana	*Buteo buteo*	*Accipitridae*	*Voli territoriali e di trasferimento*	75
Sparviere	*Accipiter nisus*	*Accipitridae*	*Voli territoriali e di trasferimento*	25

Andando ad analizzare i comportamenti adottati dalle specie durante le osservazioni effettuate, si sono notati atteggiamenti che lasciano presumere che all'interno di questa area sia possibile la nidificazione per 5 specie: astore (*Accipiter gentilis*), poiana (*Buteo buteo*) falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) gheppio (*Falco tinnunculus*) e sparviere (*Accipiter nisus*). Sulla base di quanto riportato si ipotizzata la presenza nidificante di 1 coppia di falco pecchiaiolo, di 1 coppia di astore, 1/2 di sparviere e 1/2 di poiana, 1 coppia di gheppio. Per quanto riguarda il biancone, in particolare, è già nota la presenza di una coppia riproduttiva in un'area limitrofa a circa 3 km di distanza dall'impianto considerato a seguito di un giovane appena involato osservato nel 2022 e in seguito al ritrovo del sito di nidificazione 2023 (M. Campora, oss. pers.) (Figura 13).

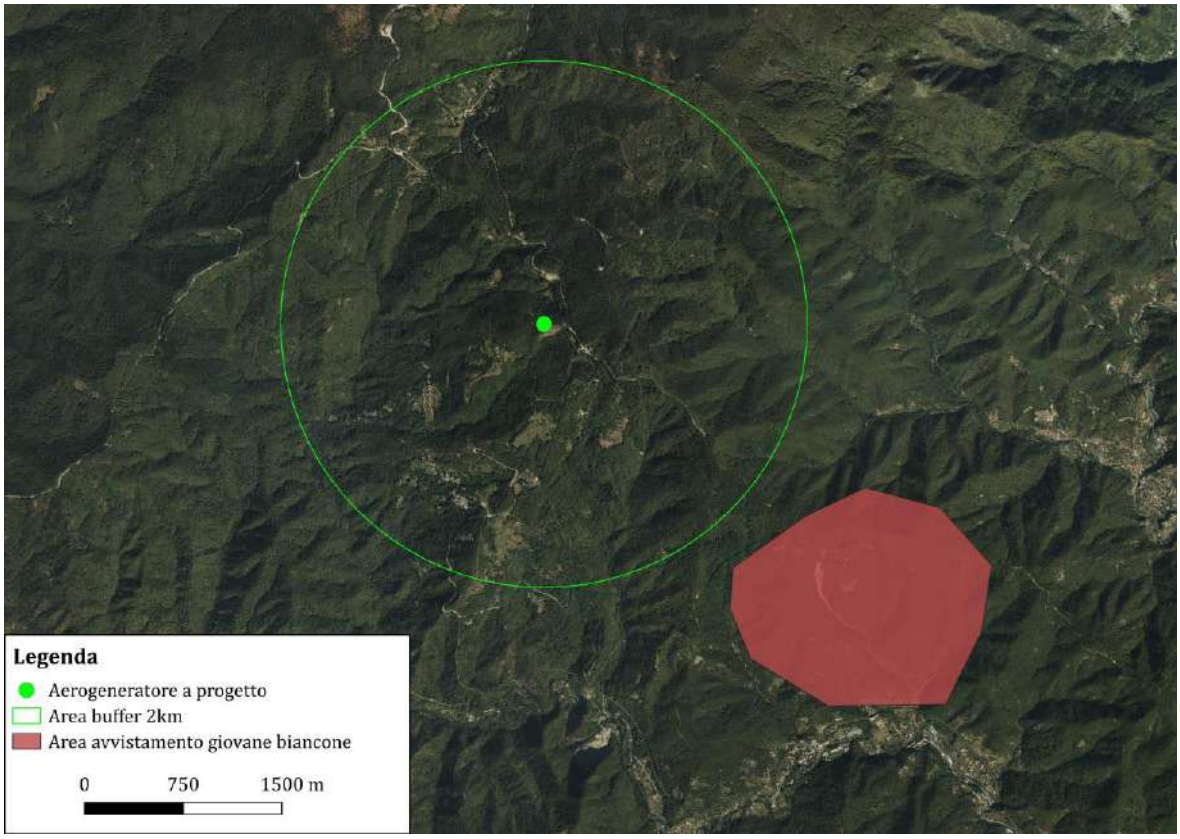


Figura 13. Area del nido e di avvistamento del giovane di biancone a poco più di 2 km dal punto di costruzione della pala eolica a progetto

AVIFAUNA NOTTURNA

Per il monitoraggio dell'avifauna notturna sono stati effettuati dei punti di ascolto nelle ore crepuscolari entro un'area di 2 km di raggio dal punto designato per l'aerogeneratore nel periodo primaverile da marzo a maggio, svolgendo un'uscita ogni due settimane per un totale di 6 giornate di osservazione, svolte nella primavera del 2024 da 1 o 2 operatori, con l'esecuzione di 2 punti di ascolto ad operatore per notte (Tabella 133). Per il monitoraggio sono state scelte giornate che presentassero condizioni metereologiche favorevoli e con presenza moderata di vento (Tabella 144). Complessivamente sono stati effettuati 18 punti di ascolto distribuiti nell'area indicata e distanti tra loro dai 300 ai 500 metri per ridurre la possibilità di doppi conteggi (Figura 14).

Tabella 133. Tabella riassuntiva delle giornate di monitoraggio per l'avifauna notturna, con indicati il numero di operatori e l'orario del monitoraggio

data	numero operatori	orario monitoraggio
3 marzo	1	20:30 - 22:30
21 marzo	2	20:45 - 22:45
15 aprile	1	22:00 - 24:00
30 aprile	1	22:30 - 00:30
15 maggio	2	22:45 - 00:45
30 maggio	2	23:00 -01:00

Tabella 144. Condizioni metereologiche delle giornate di monitoraggio dei rapaci notturni

data	condizioni metereologiche	intensità del vento
3 marzo	sereno	vento moderato
21 marzo	sereno, lievemente velato	vento moderato/forte
15 aprile	parzialmente nuvoloso	vento moderato
30 aprile	sereno	vento forte
15 maggio	sereno	vento forte
30 maggio	nuvoloso	vento moderato

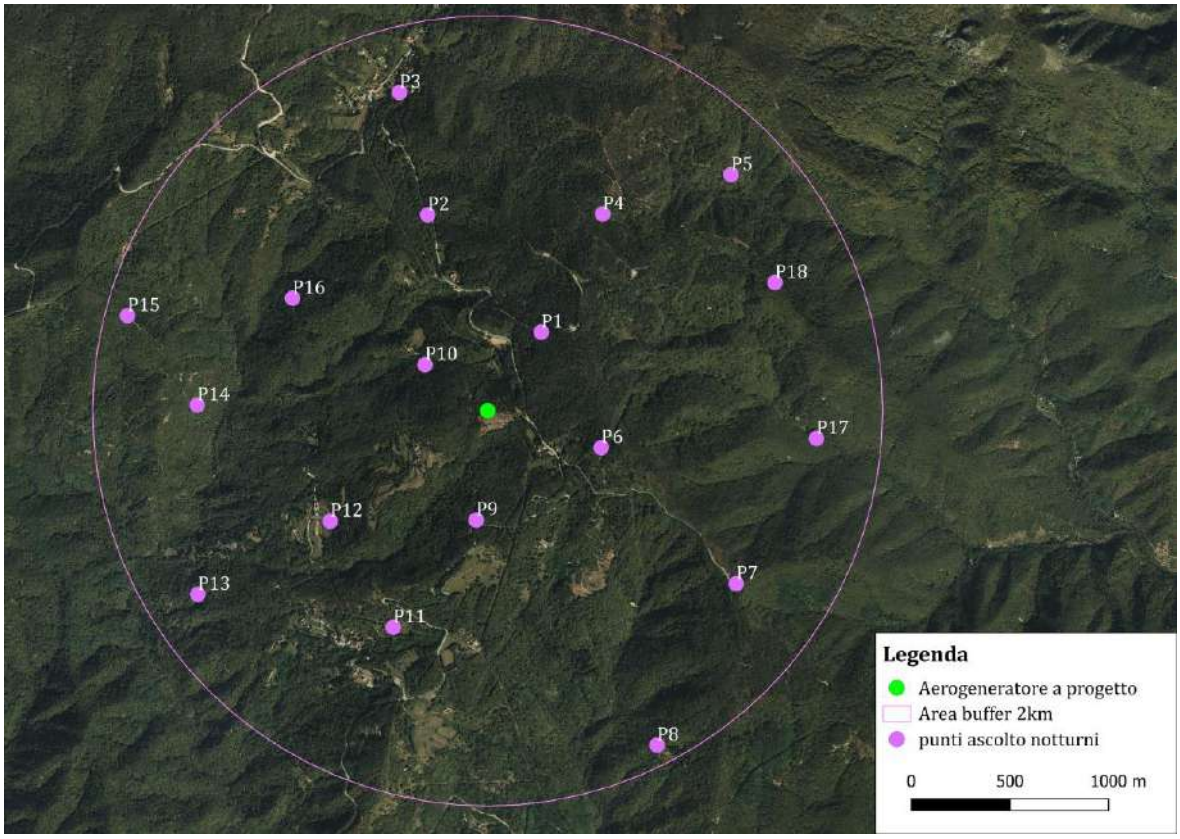


Figura 14. Punti di ascolto per il monitoraggio dell'avifauna notturna

Complessivamente sono stati contattati 9 individui appartenenti a 4 specie differenti, come indicato in tabella sottostante. Come specificato in figura 15 solamente in 6 punti si sono registrati contatti durante le notti di osservazione. In particolare, l'allocco è stato registrato in 3 punti di ascolto dei 16 totali mentre il gufo comune, il gufo reale e il succiacapre sono stati censiti solamente in 1 solo dei 16 effettuati.

Tabella 155. Specie di rapaci notturni contattati durante i punti di ascolto

specie	nome scientifico	famiglia	ordine	Numero contatti
Allocco	*Strix aluco*	*Strigidae*	*Strigiformes*	4
Succiacapre	*Caprimulgus europaeus*	*Caprimulgidae*	*Caprimulgiformes*	2
Gufo comune	*Asio otus*	*Strigidae*	*Strigiformes*	1
Gufo reale	*Bubo bubo*	*Strigidae*	*Strigiformes*	2

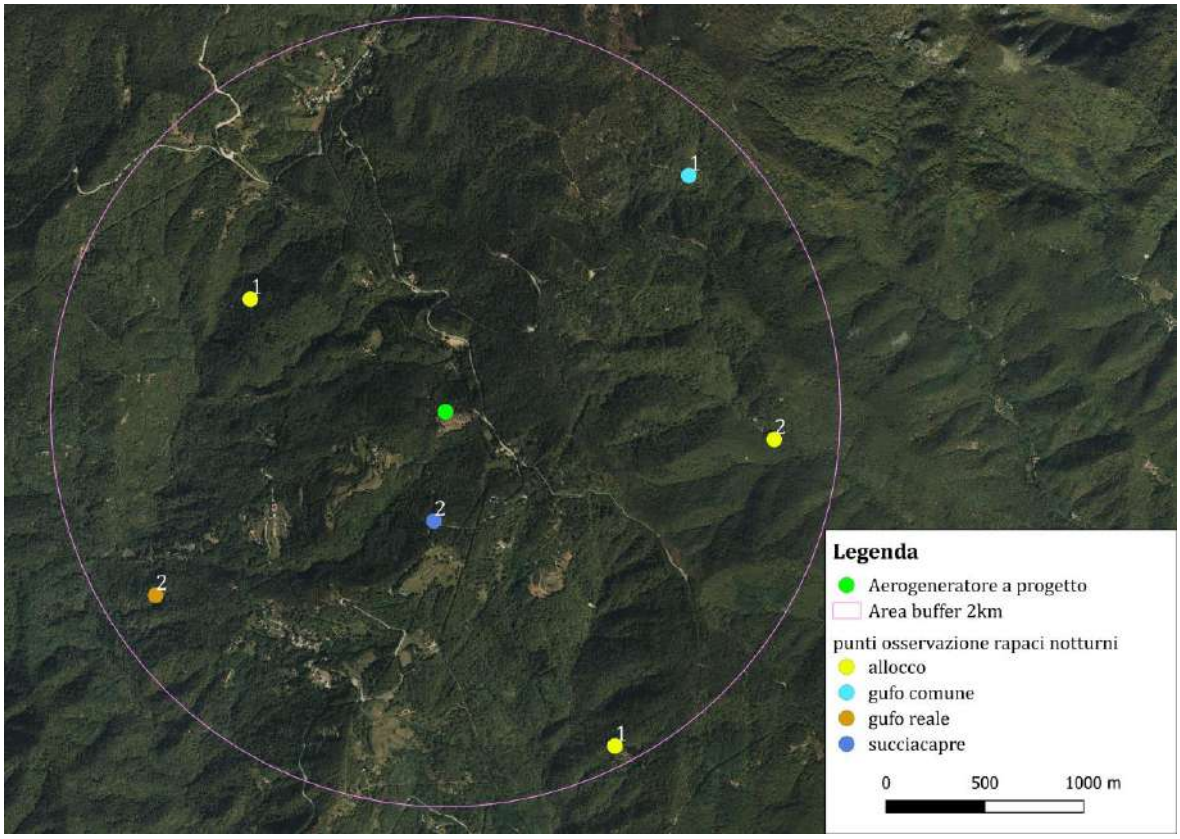


Figura 15. Mappa raffigurante i punti di ascolto in cui sono state censite le 4 specie individuate dai monitoraggi, con indicato il numero di osservazioni nei singoli punti

AVIFAUNA MIGRATRICE

Il monitoraggio dell'avifauna migratrice ha seguito le indicazioni riportate nel Protocollo Regionale, che prevede la conta diretta da un punto fisso panoramico che consenta di osservare un intorno di 2 km dal punto di costruzione dell'aerogeneratore (Figura 16), caratterizzata da un'ampia visuale del cielo e sita in un punto di passaggio e crocevia di numerose rotte migratorie (Figura 17).

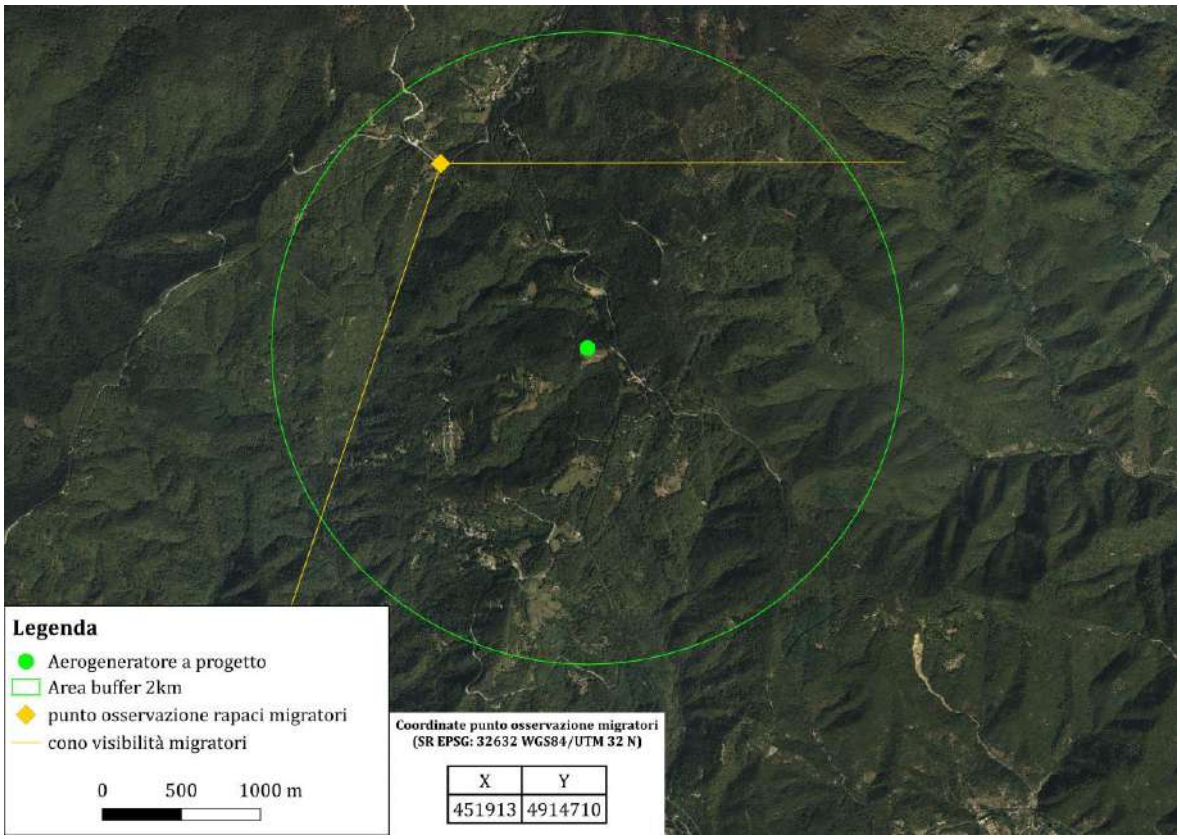


Figura 16. Mappa rappresentante il punto di osservazione utilizzato per il monitoraggio dell'avifauna migratrice in giallo lo spettro visivo .



Figura 17. Punto di osservazione avifauna migratoria

Il punto di osservazione riferito in cartina ha permesso la copertura di un ampio spettro di visibilità, che va ben oltre l'area di indagine, permettendo ad un solo operatore di quantificare e determinare il passaggio migratorio avifaunistico. Il periodo previsto per il suddetto monitoraggio prende in considerazione sia le migrazioni primaverili che quelle autunnali, ricoprendo i mesi da marzo-maggio per i non passeriformi e metà aprile-metà maggio per i passeriformi in primavera, mentre per il periodo autunnale per entrambe le categorie vengono effettuate le osservazioni nel periodo metà settembre-metà ottobre. Per consentire la migliore visibilità sono stati effettuati monitoraggi in giorni non piovosi, evitando se possibile anche giornate con copertura nuvolosa. Complessivamente sono state effettuate 32 giornate di monitoraggio, di cui 24 nel periodo primaverile sia nel 2025 che nel 2024 (come per i passeriformi nidificanti) e 8 in quello autunnale del 2024, con orario di attività dalle 8:00 alle 17:00, per un totale di 288 ore di osservazione (Tabella 16 e Tabella 17).

Tabella 16. Giornate di monitoraggio dell'avifauna migratrice passeriforme e non passeriforme nel periodo primaverile, con indicate le condizioni metereologiche e l'intensità del vento.

	data	condizioni metereologiche	intensità del vento
primavera	3 marzo	sereno	vento moderato
	9 marzo	variabile	vento moderato
	10 marzo	variabile	vento moderato
	12 marzo	nuvoloso	vento debole/moderato
	16 marzo	sereno	vento moderato/forte
	18 marzo	velato	vento moderato
	21 marzo	sereno	vento moderato/forte
	23 marzo	sereno, con poca copertura	vento moderato
	2 aprile	variabile	vento moderato
	3 aprile	nuvoloso	vento debole/moderato
	7 aprile	velato	vento forte
	15 aprile	sereno	vento moderato/forte
	18 aprile	sereno	vento moderato/forte
	22 aprile	variabile	vento moderato
	24 aprile	parzialmente nuvoloso	vento moderato
	28 aprile	variabile	vento moderato
	5 maggio	nuvoloso	vento moderato
	8 maggio	variabile	vento debole/moderato
	14 maggio	velato	vento forte
	18 maggio	sereno	vento moderato/forte
	21 maggio	sereno	vento moderato
	22 maggio	sereno	vento moderato/forte
	28 maggio	variabile	vento moderato
	29 maggio	nuvoloso	vento moderato

Tabella 17. Giornate di monitoraggio dell'avifauna migratrice passeriforme e non passeriforme nel periodo autunnale, con indicate le condizioni metereologiche e l'intensità del vento.

	data	condizioni metereologiche	intensità del vento
autunno	15 settembre	sereno	vento moderato
	17 settembre	velato	vento debole/moderato
	20 settembre	variabile	vento debole/moderato
	23 settembre	velato	vento moderato
	24 settembre	sereno	vento moderato/forte
	27 settembre	variabile	vento moderato
	29 settembre	variabile	vento moderato
	30 settembre	nuvoloso	vento forte
	3 ottobre	sereno	vento moderato
	5 ottobre	sereno	vento moderato
	9 ottobre	variabile	vento moderato/forte
	12 ottobre	parzialmente nuvoloso	vento moderato

	18 ottobre	variabile	vento moderato/forte
	22 ottobre	sereno	vento moderato
	26 ottobre	velato	vento moderato
	29 ottobre	variabile	vento debole/moderato

Per ciascun individuo osservato è stato annotato il comportamento adottato, la direzione del volo, l'altezza di volo e se il passaggio avveniva nei dintorni dell'area occupata dalla turbina prevista dal progetto. Sulla base di questi dati viene poi calcolata la probabilità di collisione con l'ipotetico aerogeneratore secondo il modello di Band (calcolato per i soli rapaci e altri non passeriformi in quanto ritenuti più sensibili alla collisione con gli aerogeneratori). Durante le due sessioni di monitoraggio per le migrazioni pre e post-nuziali, che, come detto in precedenza, si sono sovrapposte alle giornate eseguite per i monitoraggi dell'avifauna nidificante, sono stati raccolti i seguenti risultati (Tabella 18). Il numero totale degli individui osservati è pari a 5019, di cui 2015 passeriformi e 3004 non passeriformi. Il numero totale di individui nei due periodi risulta simile, con 2461 osservazioni in primavera e 2558 in autunno. Considerando che alcuni individui sono stabili e nidificanti nell'area, sono stati conteggiati solamente gli individui ritenuti in fase di migrazione, escludendo gli individui stabili presenti nel sito.

Tabella 18. Tabella delle osservazioni dei migratori nei due periodi di monitoraggio

periodo	**passeriformi**	**non passeriformi**	**totale**
primavera	552	1903	**2455**
autunno	1463	1095	**2558**
totale	**2015**	**2998**	**5013**

Complessivamente sono state censite 78 specie, di cui 51 passeriformi e 27 non passeriformi, con un rapporto NP/P pari a 0,52. Di esse 14 specie, in particolare di rapaci, sono inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 147/2009, evidenziati in grassetto nelle tabelle sottostanti (Tabella 21 e Tabella 22).

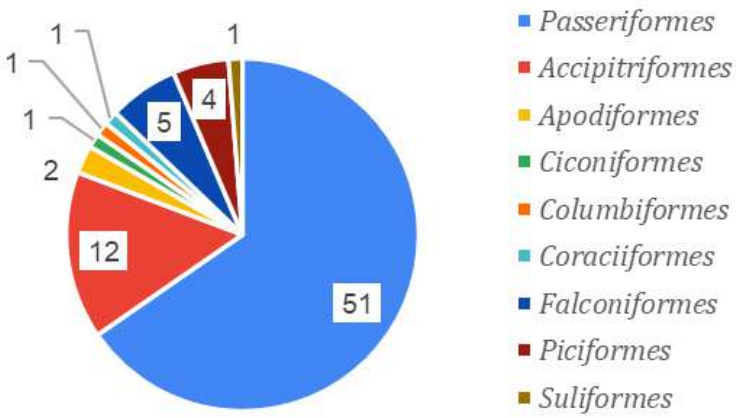


Figura 18. Suddivisione del numero di specie nei rispettivi Ordini

Passeriformi

Come si può osservare dalla tabella sottostante riguardante il periodo primaverile, la rondine (*Hirundo rustica*) è stata la specie con il maggior numero di osservazioni che hanno riguardato animali in prevalenza in migrazione, così come anche per il balestruccio (*Delichon urbicum*), con 79 individui conteggiati. Per le restanti specie, oltre al fringuello (*Fringilla coelebs*) e rondine montana (*Ptyonoprogne rupestris*) di cui si sono osservati alcuni individui in migrazione, la maggior parte dei soggetti è probabilmente stabile nell'area e pertanto conteggiata in più occasioni durante le giornate preposte.

Tabella 19. Tabella delle osservazioni primaverili di passeriformi

specie	nome scientifico	famiglia	ordine	numero
Balestruccio	*Delichon urbicum*	*Hirundinidae*	*Passeriformes*	79
Ballerina bianca	*Motacilla alba*	*Motacillidae*	*Passeriformes*	8
Ballerina gialla	*Motacilla cinerea*	*Motacillidae*	*Passeriformes*	5
Capinera	*Sylvia atricapilla*	*Sylviidae*	*Passeriformes*	27
Cardellino	*Carduelis carduelis*	*Fringillidae*	*Passeriformes*	16
Cincia dal ciuffo	*Lophophanes cristatus*	*Paridae*	*Passeriformes*	9
Cincia mora	*Periparus ater*	*Paridae*	*Passeriformes*	6
Cinciallegra	*Parus major*	*Paridae*	*Passeriformes*	15
Cinciarella	*Cyanistes caeruleus*	*Paridae*	*Passeriformes*	14
Codibugnolo	*Aegithalos caudatus*	*Aegithalidae*	*Passeriformes*	19
Codirosso comune	*Phoenicurus phoenicurus*	*Muscicapidae*	*Passeriformes*	8
Cornacchia grigia	*Corvus cornix*	*Corvidae*	*Passeriformes*	23
Cornacchia nera	*Corvus corone*	*Corvidae*	*Passeriformes*	13
Corvo imperiale	*Corvus corax*	*Corvidae*	*Passeriformes*	29
Cuculo	*Cuculus canorus*	*Cuculidae*	*Cuculiformes*	9
Fiorrancino	*Regulus ignicapilla*	*Regulidae*	*Passeriformes*	8

Fringuello	*Fringilla coelebs*	*Fringillidae*	*Passeriformes*	37
Gazza	*Pica pica*	*Corvidae*	*Passeriformes*	41
Ghiandaia	*Garrulus glandarius*	*Corvidae*	*Passeriformes*	39
Luì piccolo	*Phylloscopus collybita*	*Silvidae*	*Passeriformes*	19
Merlo	*Turdus merula*	*Turdidae*	*Passeriformes*	36
Passera d'Italia	*Passer italiae*	*Passeridae*	*Passeriformes*	8
Pettirosso	*Erithacus rubecula*	*Turdidae*	*Passeriformes*	24
Picchio muratore	*Sitta europaea*	*Sittidae*	*Passeriformes*	4
Prispolone	*Anthus trivialis*	*Motacillidae*	*Passeriformes*	24
Rampichino comune	*Certhia brachydactyla*	*Certhiidae*	*Passeriformes*	8
Rondine	*Hirundo rustica*	*Hirundinidae*	*Passeriformes*	105
Rondine montana	*Ptyonoprogne rupestris*	*Hirundinidae*	*Passeriformes*	23
Sterpazzolina comune	*Sylvia cantillans*	*Sylviidae*	*Passeriformes*	5
Sterpazzolina di Moltoni	*Sylvia subalpina*	*Sylviidae*	*Passeriformes*	1
Verdone	*Carduelis chloris*	*Fringillidae*	*Passeriformes*	11
Verzellino	*Serinus serinus*	*Fringillidae*	*Passeriformes*	16
Zigolo nero	*Emberiza cirlus*	*Emberizidae*	*Passeriformes*	5

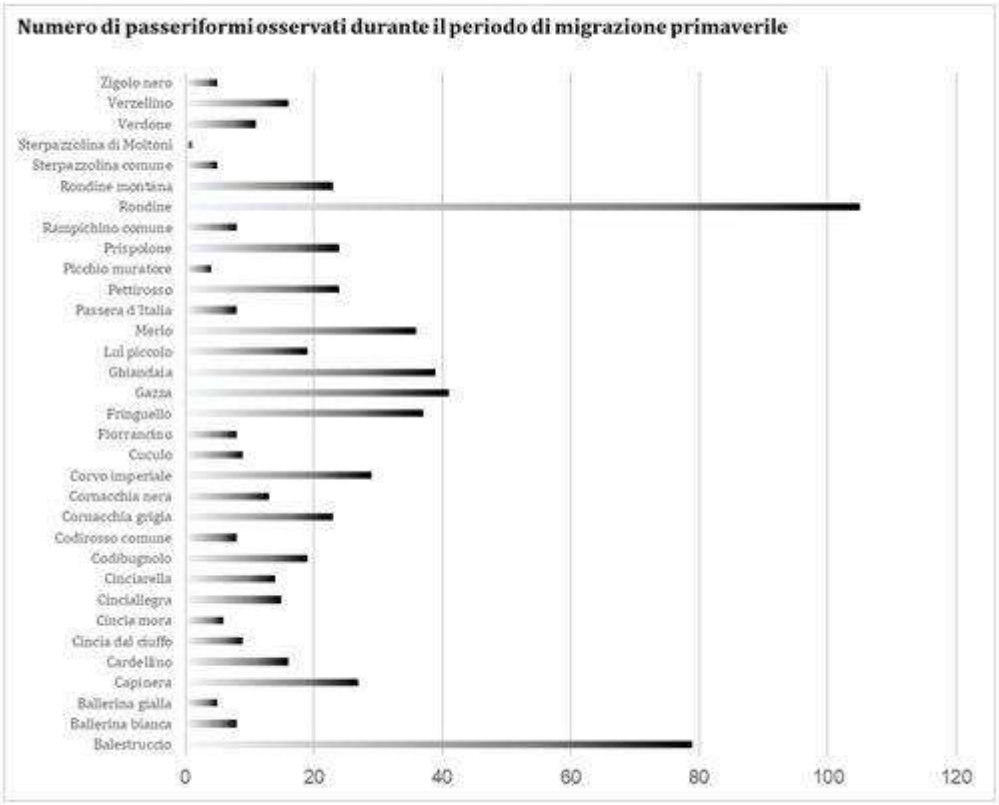


Figura 19. Numero di individui appartenenti all'Ordine dei passeriformi osservati durante il periodo di migrazione primaverile

In autunno sono stati osservati un maggior numero di individui, molti dei quali in migrazione. In particolare, oltre ai già citati fringuello (*Fringilla coelebs*), rondine (*Hirundo rustica*) e balestruccio (*Delichon urbicum*) con rispettivamente 173, 136 e 96 osservazioni, si aggiungono il lucherino (*Carduelis spinus*) con 136 individui, il cardellino (*Carduelis carduelis*), lo storno (*Sturnus vulgaris*) e il tordo bottaccio (*Turdus philomelos*). Altre specie numerose potrebbero essere invece rappresentare individui stanziali, che sono stati monitorati in più giornate.

Tabella 20. Tabella dei passeriformi contattati nel periodo autunnale settembre-ottobre

specie	nome scientifico	famiglia	ordine	numero
Balestruccio	*Delichon urbicum*	*Hirundinidae*	*Passeriformes*	96
Capinera	*Sylvia atricapilla*	*Sylviidae*	*Passeriformes*	40
Cardellino	*Carduelis carduelis*	*Fringillidae*	*Passeriformes*	85
Cincia bigia	*Poecile palustris*	*Paridae*	*Passeriformes*	21
Cincia dal ciuffo	*Lophophanes cristatus*	*Paridae*	*Passeriformes*	3
Cincia mora	*Periparus ater*	*Paridae*	*Passeriformes*	13
Cinciallegra	*Parus major*	*Paridae*	*Passeriformes*	42
Cinciarella	*Cyanistes caeruleus*	*Paridae*	*Passeriformes*	17
Codibugnolo	*Aegithalos caudatus*	*Aegithalidae*	*Passeriformes*	22
Codirosso spazzacamino	*Phoenicurus ochruros*	*Muscicapidae*	*Passeriformes*	4
Corvo imperiale	*Corvus corax*	*Corvidae*	*Passeriformes*	12
Fanello	*Linaria cannabina*	*Fringillidae*	*Passeriformes*	4
Fiorrancino	*Regulus ignicapilla*	*Sylviidae*	*Passeriformes*	20
Fringuello	*Fringilla coelebs*	*Fringillidae*	*Passeriformes*	173
Frosone	*Coccothraustes coccothraustes*	*Fringillidae*	*Passeriformes*	23
Gazza	*Pica pica*	*Corvidae*	*Passeriformes*	28
Ghiandaia	*Garrulus glandarius*	*Corvidae*	*Passeriformes*	39
Lucherino	*Carduelis spinus*	*Fringillidae*	*Passeriformes*	136
Luì piccolo	*Phylloscopus collybita*	*Sylviidae*	*Passeriformes*	7
Merlo	*Turdus merula*	*Corvidae*	*Passeriformes*	63
Migliarino di palude	*Emberiza schoeniclus*	*Emberizidae*	*Passeriformes*	12

Peppola	*Fringilla montifringilla*	*fringillidae*	*Passeriformes*	12
Pettirosso	*Erithacus rubecula*	*Turdidae*	*Passeriformes*	85
Picchio muratore	*Sitta europaea*	*Sittidae*	*Passeriformes*	19
Pispola	*Anthus pratensis*	*Motacillidae*	*Passeriformes*	9
Prispolone	*Anthus trivialis*	*Motacillidae*	*Passeriformes*	52
Rampichino comune	*Certhia brachydactyla*	*Certhiidae*	*Passeriformes*	4
Regolo	*Regulus regulus*	*Regulidae*	*Passeriformes*	8
Rondine	*Hirundo rustica*	*Hirundinidae*	*Passeriformes*	136
Scricciolo	*Troglodytes troglodytes*	*Troglodytidae*	*Passeriformes*	18
Spioncello	*Anthus spinoletta*	*Motacillidae*	*Passeriformes*	1
Sterpazzolina di Moltoni	*Sylvia subalpina*	*Sylviidae*	*Passeriformes*	1
Storno	*Sturnus vulgaris*	*Sturnidae*	*Passeriformes*	82
Taccola	*Corvus monedula*	*Corvidae*	*Passeriformes*	9
Tordela	*Turdus viscivorus*	*Turdidae*	*Passeriformes*	56
Tordo bottaccio	*Turdus philomelos*	*Turdidae*	*Passeriformes*	63
Tordo sassello	*Turdus iliacus*	*Turdidae*	*Passeriformes*	4
Verdone	*Chloris chloris*	*fringillidae*	*Passeriformes*	1
Verzellino	*Serinus serinus*	*fringillidae*	*Passeriformes*	13
Zigolo giallo	*Emberiza citrinella*	*Emberizidae*	*Passeriformes*	1
Zigolo indet.	*Emberiza sp.*	*Emberizidae*	*Passeriformes*	1
Zigolo muciatto	*Emberiza cia*	*Emberizidae*	*Passeriformes*	7
Zigolo nero	*Emberiza cirlus*	*Emberizidae*	*Passeriformes*	21

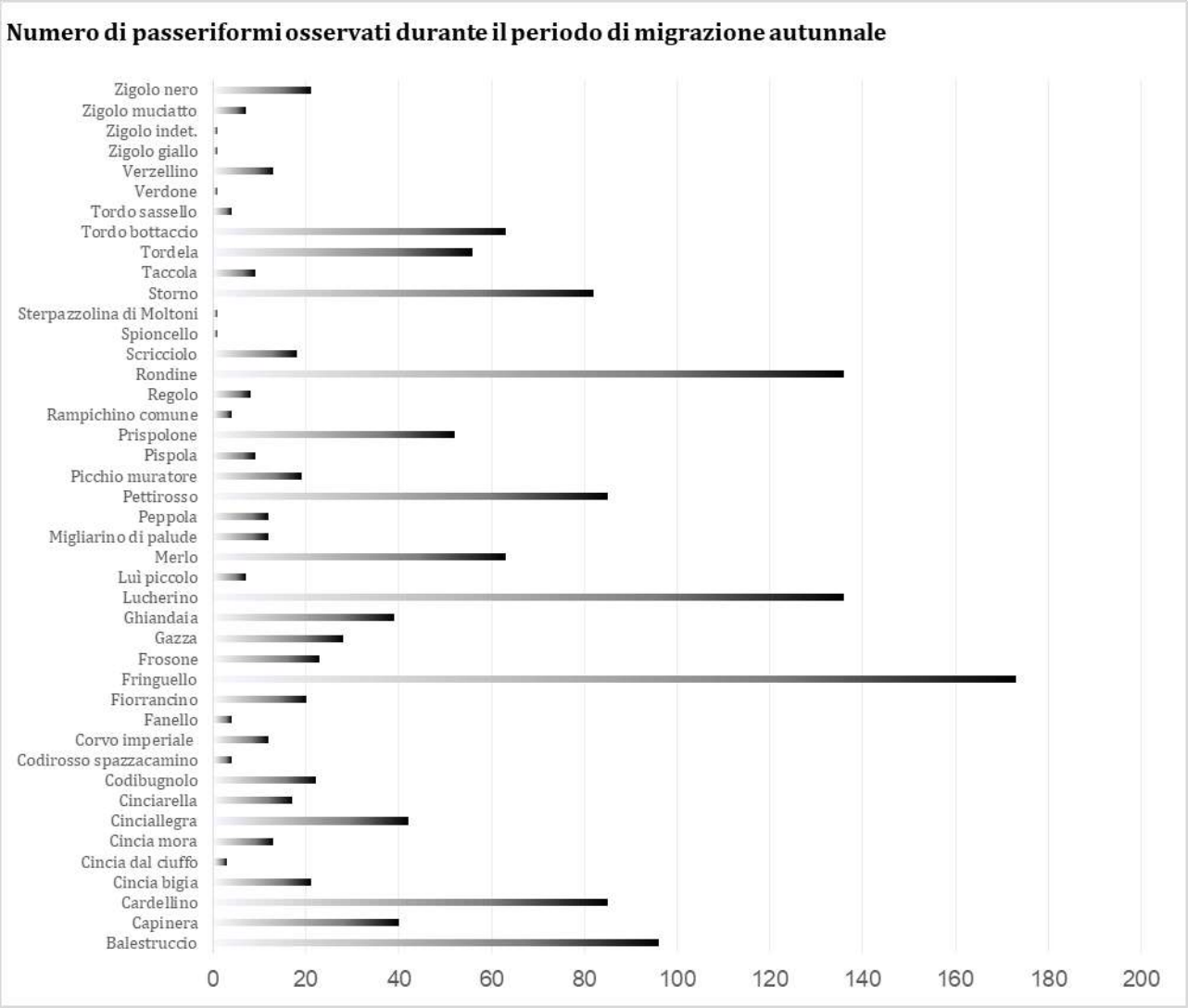


Figura 20. Numero di passeriformi osservati durante il periodo autunnale di migrazione

Il punto di osservazione scelto, come detto in precedenza, è una zona di forte passaggio migratorio, con una funzione di crocevia per il proseguo delle rotte di migrazione sia autunnali che primaverili. Durante le osservazioni dei passeriformi, si è visto come vi sia un convogliamento degli individui verso quest'area, nella quale gli animali arrivano in gruppo da sud per poi smistarsi verso nord appena superata l'area, continuando la loro rotta verso valichi e passi a nord. In entrambe le stagioni, sia primaverile che au-

tunnale, gli individui intraprendono degli spostamenti da sud verso nord, nord-est o nord-ovest (Figura 21, Figura 22).

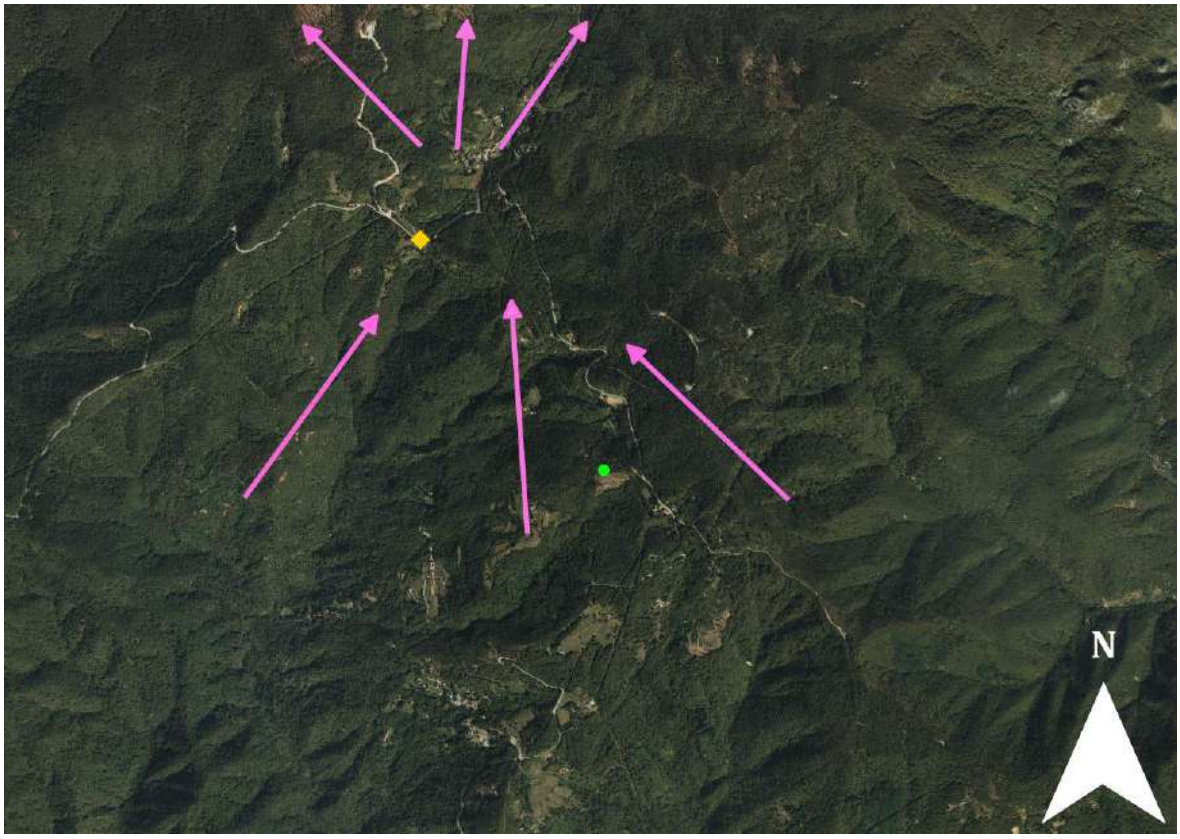


Figura 21. Rotte migratorie principali adottate dai passeriformi durante la primavera e l'autunno

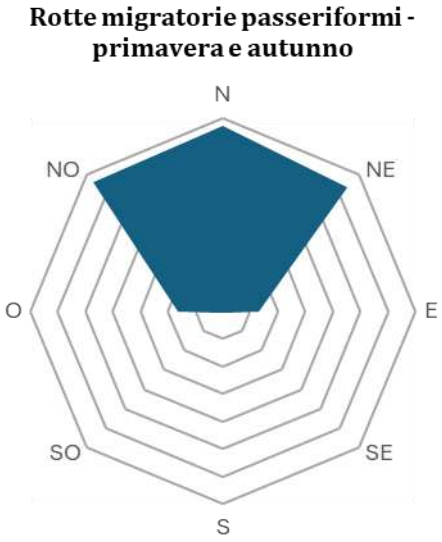


Figura 22. Grafico rappresentante l'intensità del passaggio di individui nelle principali rotte migratorie primaverili e autunnali

Non passeriformi

Come si può osservare nella tabella e nel grafico sottostanti, le specie maggiormente osservate durante il periodo primaverile sono state il colombaccio (*Columba palumbus*) con 572 individui in particolare in migrazione e il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) con 421 osservazioni. Il biancone (*Circaetus gallicus*) con 385 individui, Falco di palude (*Circus aeuriginosus)* con 80 individui e la poiana (*Buteo buteo*) con 110 per quest'ultima i frequenti contatti sono riconducibili in parte ad individui stabili e nidificanti. Tra le altre specie contattate, sono risultate frequenti le osservazioni di rondone (*Apus apus*), con un buon numero di individui in migrazione e gruccione (*Merops apiaster)*.

Tabella 21. Tabella riassuntiva delle osservazioni di non passeriformi durante la migrazione primaverile. Sono evidenziate in grassetto le specie inserite nell'Allegato I della Direttiva 147/2009.

specie	nome scientifico	famiglia	ordine	numero
Albanella minore	***Circus pygargus***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**5**
Aquila minore	***Aquila pennata***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**8**
Aquila reale	***Aquila chrysaetos***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**10**
Astore	*Accipiter gentilis*	*Accipitridae*	*Accipitriformes*	14
Biancone	***Circaetus gallicus***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**385**
Cicogna nera	***Ciconia nigra***	***Ciconiidae***	***Ciconiformes***	**3**
Colombaccio	*Columba palumbus*	*Columbidae*	*Columbiformes*	572

Falco cuculo	***Falco vespertinus***	***Falconidae***	***Falconiformes***	**2**
Falco di palude	***Circus aeruginosus***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**80**
Falco pecchiaiolo	***Pernis apivorus***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**421**
Falco pellegrino	***Falco peregrinus***	***Falconidae***	***Falconiformes***	**20**
Gheppio	*Falco tinnunculus*	*Falconidae*	*Falconiformes*	28
Gruccione	*Merops apiaster*	*Meropidae*	*Coraciiformes*	54
Lodolaio	*Falco subbuteo*	*Falconidae*	*Falconiformes*	16
Nibbio bruno	***Milvus migrans***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**22**
Nibbio reale	***Milvus milvus***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**4**
Picchio nero	***Dryocopus martius***	***Picidae***	***Piciformes***	**3**
Picchio rosso maggiore	*Dendrocopos major*	*Picidae*	*Piciformes*	14
Picchio rosso minore	*Dryobates minor*	*Picidae*	*Piciformes*	3
Picchio verde	*Picus viridis*	*Picidae*	*Piciformes*	7
Poiana	*Buteo buteo*	*Accipitridae*	*Accipitriformes*	110
Rondone comune	*Apus apus*	*Apodidae*	*Apodiformes*	91
Rondone ind.				1
Sparviere	*Accipiter nisus*	*Accipitridae*	*Accipitriformes*	45

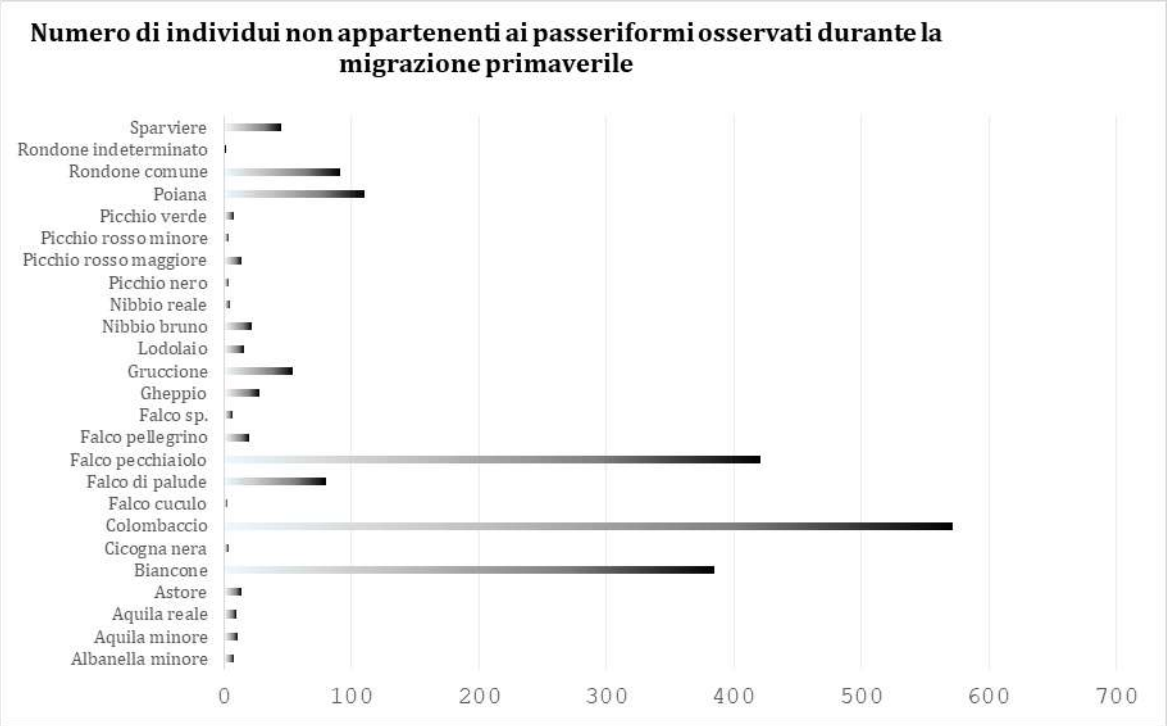


Figura 23. Numero di individui non passeriformi osservati nel periodo primaverile

Durante la migrazione autunnale si sono registrati numeri elevati relativi come in precedenza di colombaccio (*Columba palumbus*) con 653 individui, biancone (*Circaetus gallicus*) con 592 e falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) con 247 individui osservati. Mol-

te delle altre specie osservate frequentemente sono dovute in prevalenza a individui locali monitorati in più occasioni.

Tabella 22. Tabella riassuntiva delle osservazioni di non passeriformi durante il periodo autunnale. Sono evidenziati in grassetto le specie inserite nell'Allegato I della Direttiva 147/2009.

specie	nome scientifico	famiglia	ordine	numero
Aquila minore	***Aquila pennata***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**14**
Aquila reale	***Aquila chrysaetos***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**1**
Astore	*Accipiter gentilis*	*Accipitridae*	*Accipitriformes*	8
Biancone	***Circaetus gallicus***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**592**
Colombaccio	*Columba palumbus*	*Columbidae*	*Columbiformes*	653
Cormorano	*Phalacrocorax carbo*	*Phalacrocoracidae*	*Suliformes*	5
Falco di palude	***Circus aeruginosus***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**2**
Falco pecchiaiolo	***Pernis apivorus***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**247**
Falco pellegrino	***Falco peregrinus***	***Falconidae***	***Falconiformes***	**8**
Falco pescatore	***Pandion haliaetus***	***Pandionidae***	***Accipitriformes***	**2**
Gheppio	*Falco tinnunculus*	*Falconidae*	*Falconiformes*	9
Grillaio	***Falco naumanni***	***Falconidae***	***Falconiformes***	**3**
Lodolaio	*Falco subbuteo*	*Falconidae*	*Falconiformes*	2
Nibbio bruno	***Milvus migrans***	***Accipitridae***	***Accipitriformes***	**2**
Picchio nero	***Dryocopus martius***	***Picidae***	***Piciformes***	**3**
Picchio rosso maggiore	*Dendrocopos major*	*Picidae*	*Piciformes*	18
Picchio verde	*Picus viridis*	*Picidae*	*Piciformes*	18
Poiana	*Buteo buteo*	*Accipitridae*	*Accipitriformes*	56
Rondone maggiore	*Tachymarptis melba*	*Apodidae*	*Apodiformes*	26
Sparviere	*Accipiter nisus*	*Accipitridae*	*Accipitriformes*	18

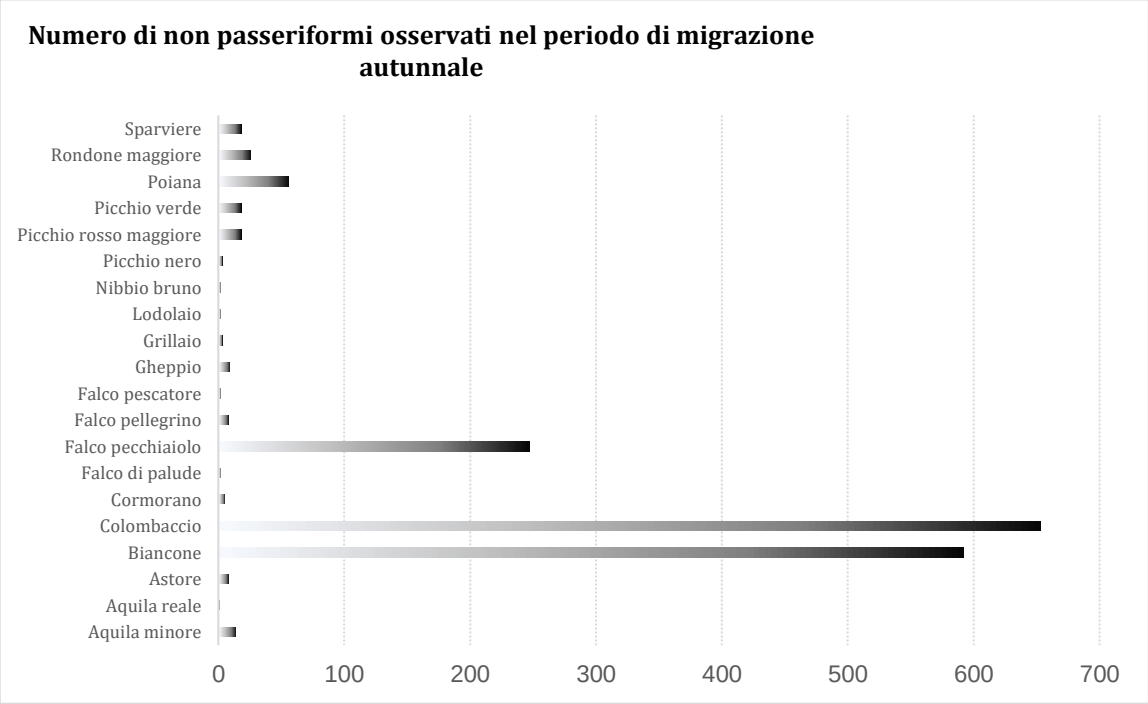


Figura 24. Grafico raffigurante il numero di individui di non passeriformi osservati durante il periodo autunnale

Durante il periodo primaverile di migrazione, la direzione utilizzata dalla maggior parte degli individui osservati è risultata essere verso NE, in direzione di valichi e passi presenti nelle vicinanze e caratterizzati da un buon passo migratorio (Figura 24, Figura 25). Tale considerazione risulta valida per tutte le specie monitorate, eccetto che per l'aquila minore, la cui direzione di migrazione risulta opposta a quella riscontrata per le altre specie e rivolta prevalentemente verso est. Il numero di passaggi di aquila minore è tuttavia esiguo e poco rappresentabile rispetto al totale dei passaggi individuati.

Nel periodo autunnale, la principale linea di migrazione segue una direzione SE, con arrivo principalmente dai valichi montani presenti a NE, largamente utilizzati da numerose specie . Anche in questa stagione l'aquila minore ha eseguito una migrazione inversa, direzionandosi in particolare verso NE, comunque con un numero limitato di passaggi. Il punto di osservazione scelto ha rappresentato, in particolare per i rapaci, un punto di svolta verso il valico montano, con un'inversione della rotta intrapresa precedentemente.

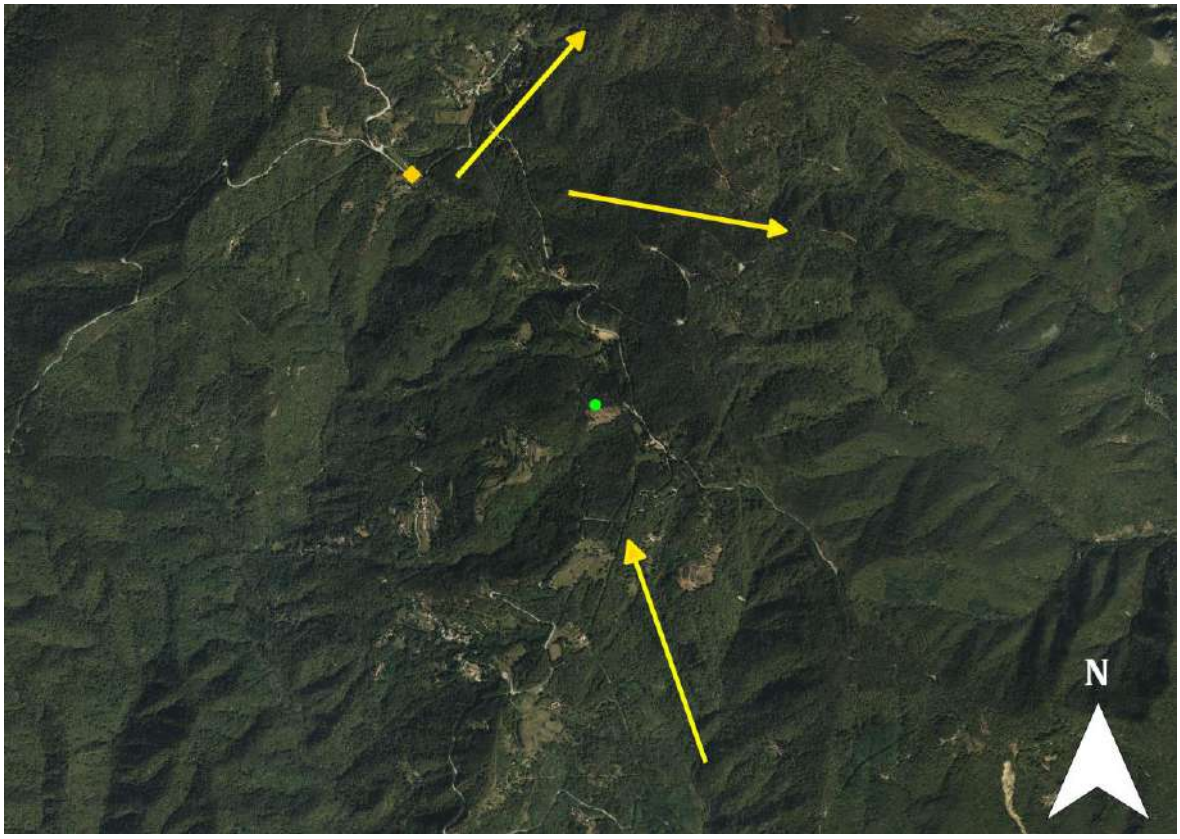


Figura 25. Mappa rappresentante le principali rotte migratorie utilizzate dai non passeriformi durante il periodo primaverile



Figura 26. Rappresentazione grafica delle principali ritte di migrazione dei non passeriformi nel periodo primaverile



Figura 27. Mappa rappresentante le principali rotte migratorie utilizzate dai non passeriformi durante la migrazione autunnale

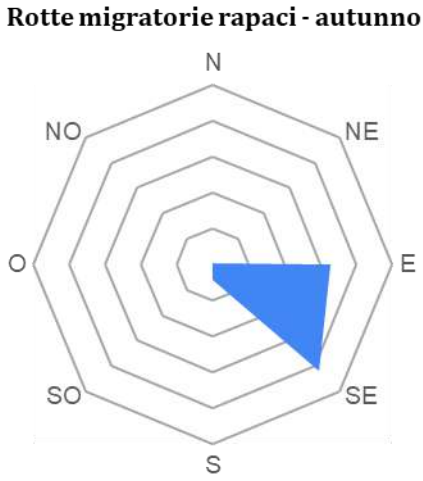


Figura 28. Grafico rappresentante l'utilizzo delle rotte migratorie durante il periodo autunnale dai non passeriformi

Considerando le 32 giornate di monitoraggio effettuate, con orario 8:00-17:00 come indicato nel protocollo Regionale, si sono avute 288 ore di osservazioni complessive, di

cui 216 in primavera (24 giornate) e 72 in autunno (8 giornate). In totale, l'indice di migrazione riporta un valore pari a 5,49 ind./h per l'intero periodo di migrazione, mentre per la sola migrazione pre-riproduttiva si registra un indice pari a 3,04 ind./h e 12,84 ind./h per quella post-riproduttiva.

Tabella 23. Tabella del numero di individui distinti tra migratori e non migratori nei due periodi monitorati

periodo	migratori	non migratori	totale
primavera	658	1357	**2015**
autunno	925	2079	**3004**
totale	**1583**	**3436**	**5019**

L'Ordine più rappresentato durante il periodo migratorio è quello dei Passeriformi, con un indice di migrazione pari a 7,00 ind./h, seguito dagli Accipitriformi con 6,32 ind./h con un elevato numero di bianconi, falchi pecchiaioli e poiane, seguiti dal colombaccio, unico rappresentante dei Columbiformi, con un indice pari a 4,25 ind./h.

Tabella 24. Indici di migrazione (IM) dei vari ordini monitorati durante i due periodi di monitoraggio

ordine	numero ind.	ind./h
Accipitriformes	1819	6.32
Apodiformes	118	0.41
Ciconiformes	3	0.01
Columbiformes	1225	4.25
Coraciiformes	54	0.19
Falconiformes	327	1.14
Passeriformes	2015	7.00
Piciformes	66	0.23
Suliformes	5	0.02

<u>Modello predittivo di Band</u>

Il modello predittivo di Band rappresenta una valutazione della probabilità di collisione degli animali con le pale eoliche, andando ad analizzare il numero di sorvoli a rischio (ossia transitanti nell'area di azione della turbina; Figura 29) sulla base sia delle caratteristiche della macchina (nel caso in oggetto una turbina E138 da 2,5 MW; Tabella 25) sia delle caratteristiche fisiche e di velocità e tipo di volo delle specie analizzate. In questa sede sono stati considerati solamente i rapaci e altri uccelli non passeriformi, delle quali è stata annotato il numero di passaggi a rischio nell'area della turbina nelle sessioni di monitoraggio previste.

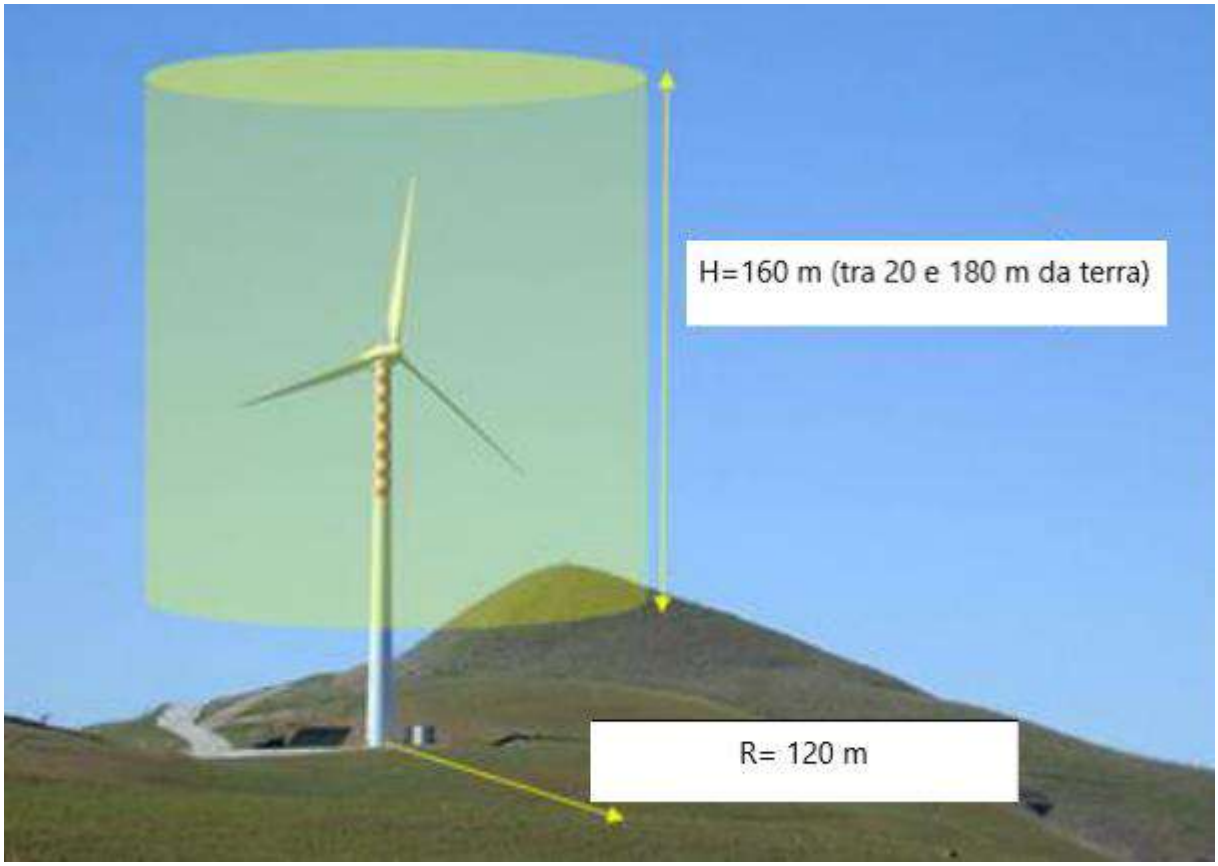


Figura 29. Area considerata a rischio attorno alla pala, che prevede una zona lievemente più grande rispetto all'area spazzata dalle pale.

Tabella 25. Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore eolico previsto dal progetto

Caratteristiche tecniche della pala E138 da 2,5 MW	
altezza del mozzo	111 m
diametro del rotore	138 m
numero di pale	3
angolo di inclinazione delle pale	6°
larghezza massima delle pale	4,3 m
velocità massima di rotazione (rpm)	9
periodo di rotazione (sec)	6,66

Le giornate di monitoraggio prese in considerazione sono 40, una parte ricadenti nel periodo di monitoraggio dei non passeriformi in migrazione e una parte nel periodo dedicato ai rapaci nidificanti. In base alla fenologia delle specie considerate, presa dalla Chek-list degli uccelli della Liguria (Baghino et al., 2012)sono stati determinati i giorni di presenza della specie nel sito e sulla base di essi è stato calcolato il numero di sorvoli a rischio/anno, utilizzato successivamente per determinare successivamente il rischio di collisione con l'ipoteitca pala eolica prevista dal progetto (Tabella 26).

Tabella 26. Tabella raffigurante i sorvoli a rischio/anno in base ai dati del monitoraggio e alla fenologia delle specie

specie	numero sorvoli a rischio	fenologia	giorni presenza	sorvoli a rischio/anno
Albanella minore	**1**	**M reg**	**210**	**5,25**
Aquila minore	**3**	**M reg, W irr**	**180**	**13,5**
Aquila reale	**2**	**SB**	**365**	**18,25**
Astore	2	SB	365	18,25
Biancone	**112**	**M reg, B**	**240**	**672**
Cicogna nera	**0**	**M reg**	**/**	**/**
Colombaccio	62	M reg, W, SB	365	565,75
Cormorano	1	M reg, W	180	4,5
Falco cuculo	**0**	**M reg**	**/**	**/**
Falco di palude	**5**	**M reg**	**210**	**26,25**
Falco pecchiaiolo	**98**	**M reg, B**	**240**	**588**
Falco pellegrino	**5**	**M irr, W irr, SB**	**365**	**45,625**
Falco pescatore	**0**	**M reg, W irr**	**/**	**/**
Gheppio	11	M reg, SB	365	100,375
Grillaio	**0**	**M irr?**	**/**	**/**
Gruccione	26	M reg, B	240	156
Lodolaio	2	M reg, B	240	12
Nibbio bruno	**3**	**M reg**	**210**	**15,75**
Nibbio reale	**0**	**M reg**	**/**	**/**
Picchio nero	**2**	**SB**	**365**	**18,25**
Picchio rosso maggiore	8	SB	365	73
Picchio rosso minore	0	SB	/	/
Picchio verde	6	SB	365	54,75
Poiana	71	M reg, W, SB	365	647,875
Rondone comune	52	M reb, B	240	312
Rondone maggiore	8	M reg, B	240	48
Sparviere	11	M reg, W, SB	365	100,375

Il modello di previsione di collisione di Band, calcolato tramite l'apposito file excel (*W. Band Calculation of Collision Risk for Bird Passing through Rotor Area)* è stato sviluppato inizialmente senza prevedere una capacità degli animali di evitare un ostacolo presente nella loro traiettoria di volo. Per ovviare a ciò, al valore di probabilità di collisione restituito dal modello di Band viene applicati due fattori di correzione del 0,05 e del 0,01 che vanno a simulare la capacità di un uccello di evitare al 95% o al 99% un ostacolo (Tabella 27). Come si può osservare dalla tabella, nessuna delle specie presenta un elevato rischio di collisione con l'ipotetico aerogeneratore. Tra le specie più sensibili vi sono quelle maggiormente presenti nell'area, in particolare il biancone, il falco pec-

chiaiolo e la poiana. Per queste specie la presenza di coppie stabili e/o nidificanti nell'area della pala, che utilizzano probabilmente l'area considerata come zona per il reperimento delle risorse trofiche o come zona di transito e pertanto si ritrovano più frequentemente a rischio di impatto. Queste specie sono inoltre risultate molto abbondanti durante le migrazioni, indice dell'elevato utilizzo di questa area per il transito degli animali in questi periodi dell'anno. In generale il rischio di collisione calcolato è risultato essere tra 1,95 e 9,76 individui/anno. È opportuno evidenziare che, allo stato attuale, non risulta disponibile alcuna documentazione, né a livello regionale né nazionale, riguardante monitoraggi post operam sugli impianti eolici già in esercizio, finalizzati a quantificare in maniera attendibile gli impatti effettivi della chirotterofauna e dell'avifauna sugli aerogeneratori.

Tabella 27. Probabilità di collisione prevista dal modello di Band per le specie considerate applicando un tasso di evitamento del 0,05 e 0,01 rispetto al valore originario

specie	n. sorvoli rischio/anno	probabilità di collisione	evitamento 95%	evitamento 99%
Albanella minore	**5**	**0,052**	**0,013**	**0,003**
Aquila minore	**14**	**0,056**	**0,039**	**0,008**
Aquila reale	**18**	**0,059**	**0,053**	**0,011**
Astore	18	0,07	0,063	0,013
Biancone	**672**	**0,061**	**2,050**	**0,410**
Colombaccio	566	0,05	**1,415**	0,283
Cormorano	5	0,057	0,014	0,003
Falco di palude	**26**	**0,058**	**0,075**	**0,015**
Falco pecchiaiolo	**588**	**0,057**	**1,675**	**0,335**
Falco pellegrino	**46**	**0,055**	**0,127**	**0,025**
Gheppio	100	0,053	0,265	0,053
Gruccione	156	0,051	0,398	0,080
Lodolaio	12	0,054	0,032	0,006
Nibbio bruno	**16**	**0,058**	**0,046**	**0,009**
Picchio nero	**18**	**0,066**	**0,059**	**0,012**
Picchio rosso maggiore	73	0,065	0,237	0,047
Picchio verde	55	0,075	0,206	0,041
Poiana	648	0,058	**1,879**	0,376
Rondone comune	312	0,047	0,733	0,147
Rondone maggiore	48	0,049	0,118	0,024
Sparviere	100	0,053	0,265	0,053
TOT RISCHIO COLLISIONE			9,76	1,95

CONFRONTO PARCO EOLICO MONTE NEGINO

Nell'area circostante al sito oggetto di monitoraggio sono presenti ulteriori impianti eolici già in esercizio. Al fine di effettuare un confronto utile alla redazione della presente relazione, è stata avviata una ricerca finalizzata all'acquisizione della documentazione naturalistica disponibile relativa a tali impianti. Tuttavia, per alcuni siti (ad esempio l'impianto di Monte San Giorgio) non è stato possibile reperire dati completi ed esaustivi. Pertanto, ai fini comparativi, è stato selezionato il parco eolico di Monte Negino (composto da due aerogeneratori, ubicato a quota 865 m s.l.m.), assunto come riferimento per l'analisi della comunità avifaunistica presente nell'area di studio.

Andando a confrontare la comunità ornitica nell'area, si evidenzia che nel parco "Monte Negino" sono state contattate complessivamente, tra passeriformi e non passeriformi, 48 specie di cui 33 appartenenti ai Passeriformi, 2 rapaci notturni, e 13 specie di rapaci diurni e 6 individui di famiglie e ordini differenti. Nell'impianto eolico oggetto dello studio, invece, sono state monitorate complessivamente 74 specie, di cui 41 Passeriformi, 20 specie di rapaci di cui 4 notturni e 12 appartenenti ad altri Ordini (Tabella 28).

Tabella 28. Confronto numero di specie per categoria avifaunistica tra il sito in oggetto e il parco eolico "Monte Negino"

Categoria avifaunistica	eolico a progetto	eolico "Monte Negino"
passeriformi	42	33
non passeriformi	12	6
rapaci diurni	20	13
rapaci notturni	4	2

Di seguito viene riportato il confronto per le singole categorie avifaunistiche utilizzando i risultati dei monitoraggi effettuati. Per i passeriformi, nel sito oggetto di

esame dalla presente relazione, sono state monitorate alcune specie non evidenziate dalle indagini per "Monte Negino", in particolare ballerina gialla, cornacchia nera, corvo imperiale, gazza, passera d'Italia, prispolone, sterpazzolina comune, sterpazzolina di Moltoni e verzellino. Nelle indagini di "Monte Negino" invece, sono risultate presenti cincia bigia e pigliamosche, non rinvenute nei monitoraggi per il progetto considerato (Figura 30).

Per i rapaci diurni, considerando sia i migratori che i nidificanti, sono state rilevate nei due siti le specie indicate in Figura 31. Tra le due aree non vi è un'elevata differenza di specie contattate. Nel progetto di "Monte Negino" sono stati rilevati il grifone e il grillaio, non individuate per il progetto in esame, in cui invece si è osservata l'aquila reale, non presente nel precedente progetto.

Per i rapaci notturni invece, nell'area di studio sono state osservate 4 specie: allocco, gufo comune, gufo reale e succiacapre, mentre per "Monte Negino" sono stati contattati solamente allocco e gufo reale (Figura 32).

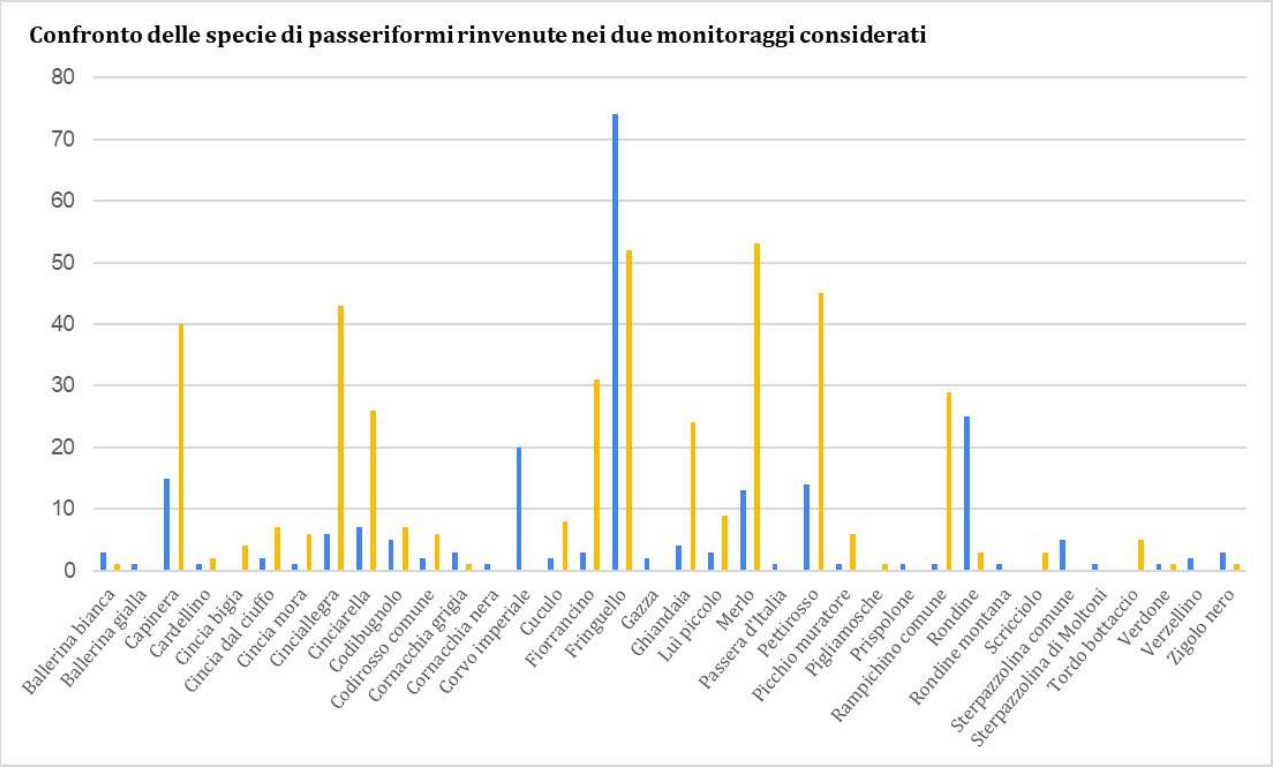


Figura 30. Confronto tra il parco eolico a progetto (in blu) e il parco eolico "Monte Negino" in giallo

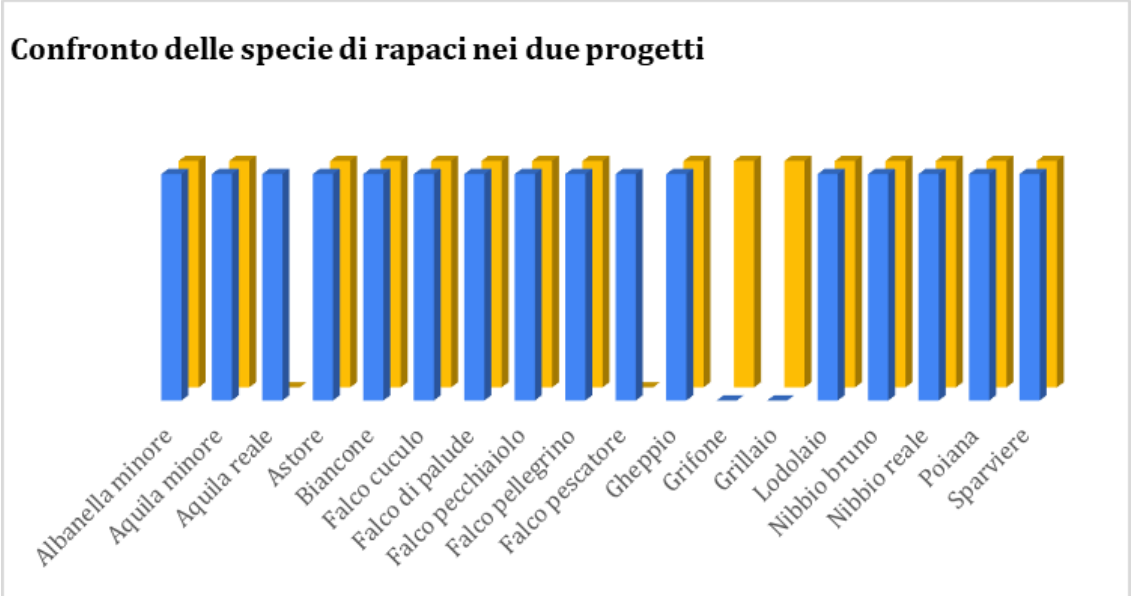


Figura 31. Confronto delle specie rilevate nei due progetti, in blu il progetto oggetto della relazione e in giallo i risultati di "Monte Negino"

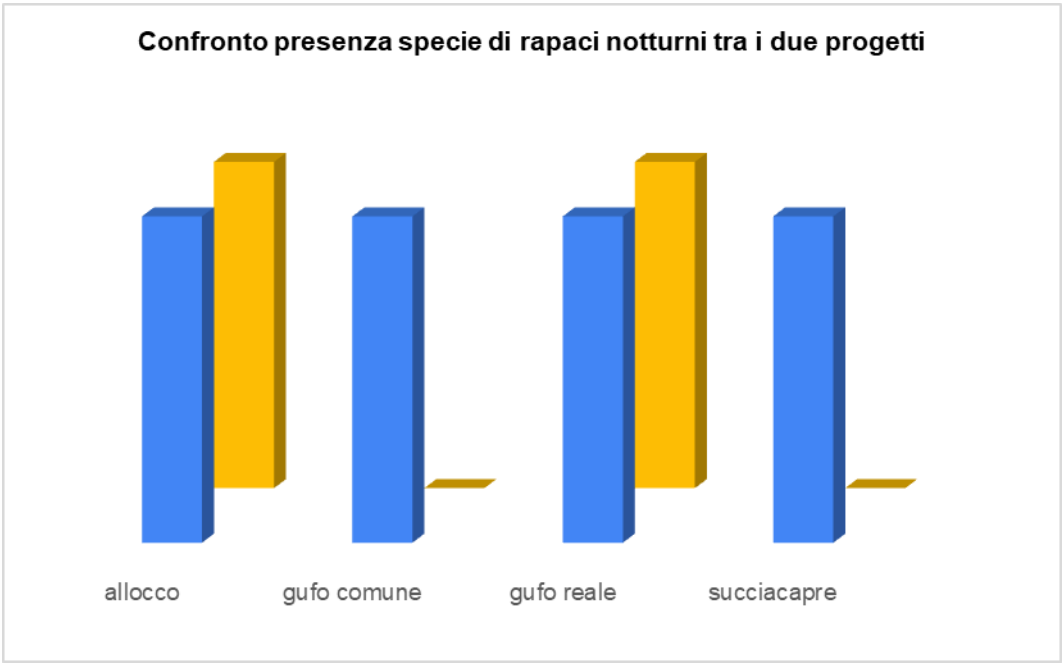


Figura 32. Confronto delle specie di rapaci notturni individuate nei due progetti, in blu il progetto in esame, in giallo "Monte Negino"

PIANO GESTIONALE ZSC ROCCA DELL'ADELASIA

Tra le specie censite nella vicina ZSC "Rocca dell'Adelasia" e rilevanti a scopo conservazionistico risultano essere il biancone (*Circaetus gallicus*), il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) il picchio nero (*Dryocopus martius*) e il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*).

Il biancone, inserito nell'Allegato II della convenzione di Berna, nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE e considerato Vulnerabile secondo la Red List Italiana, è una specie particolarmente abbondante nel sito in esame, con un elevato numero di passaggi migratori, con il sito di Arenzano nel quale è stato censito il maggior numero di passaggi a livello italiano (Baghino, 2003). ma anche con potenziali coppie nidificanti presenti nell'area. È una specie legata ad ambienti aperti e boschi radi per le attività trofiche e la nidificazione. La presenza di pale eoliche è ritenuta particolarmente pericolosa per il biancone (Sposimo et al, 2013) ed è ritenuta la specie nidificante in Italia più impattata da questa tipologia di impianto. La problematica principale è la perdita di aree necessarie alle attività trofiche e di spostamento. Le zone ad elevata ventosità in cui vengono costruiti gli impianti eolici rappresentano spesso dei punti di passaggio anche per i bianconi, che utilizzano le correnti termiche per spostarsi.
Come indicazione conservazionistica, vista la zona particolarmente favorevole alla costruzione di nuovi impianti e anche l'elevato passaggio migratorio, viene sconsigliata la costruzione di ulteriori parchi eolici entro un raggio di 5 km dai confini della ZSC oltre a favorire la creazione di aree aperte e di radura nella zona nord della ZSC per limitare l'utilizzo da parte degli animali delle aree a sud coinvolte dagli impianti.

Il picchio nero, rilevato nell'area esaminata dalla seguente relazione, è inserito anch'esso nell'Allegato II della convenzione di Berna e nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE e considerato a livello italiano come "a minore rischio". L'ecologia e la biologia di questa specie la rendono forndamentale in un ecosistema forestale e per questo motivo è stata individuata come speice target principale della ZSC, in quanto la sua conservazione porta di conseguenza al mantenimento di un buon livello di

biodiversità dell'ambiente forestale coinvolto grazie alla creazione di cavità in alberi morti che vengono utilizzate anche da numerose altre specie, la cui presenza è quindi in molti casi correlata a quella del picchio nero. La presenza di impianti eolici non sembra portare grosso impatto per questa specie, partiolarmente legata ad ambienti boschivi. Tuttavia, le operazioni di taglio boschivo che possono riguardare aree con disponibilità trofica e di rifugio potrebbero essere un forte deterrente alla presenza di questa specie, che, come detto in precedenza, è stata monitorata durante le indagini per il parco eolico a progetto.

Il succiacapre, rilevato nell'area analizzata, è una specie particolarmente sensibile ed esigente, che richiede aree agricole non intensive che favoriscano la presenza di lepidotteri notturni ed altri insetti di cui si nutre. Nella ZSC dell'Adelasia tale specie risulta presente ma poco numerosa, vista l'assenza di aree trofiche idonee. contrariamente all'area in esame dove le condizioni risultano invece relativamente idonee.

Il falco pecchiaiolo è una specie forestale che sfrutta sia aree aperte sia aree boschate. In ambito forestale in Adelasia, la minaccia del taglio è relativamente limitata in quanto la nidificazione tardiva di questa specie coincide in genere con il periodo di fermo dei tagli arborei, mentre può rappresentare una fonte di disturbo l'esbosco. La presenza di impianti eolici è invece una minaccia riconosciuta, principalmente per collisione diretta e per effetto barriera, soprattutto in aree coinvolte da processi migratori come quella analizzata in questa sede.

CONCLUSIONI

L'area è caratterizzata da un notevole passo migratorio svolto prevalentemente dal Biancone e dal Falco pecchiaiolo, rispettivamente: Biancone primavera /autunno 977 contatti, Falco pecchiaiolo primavera /autunno 668 contatti.

Gran parte degli individui sono spesso stati osservati sorvolare l'area ben più in alto dell'altezza della pala e generalmente il passaggio si è svolto in settori più decentrati rispetto alla postazione della turbina .

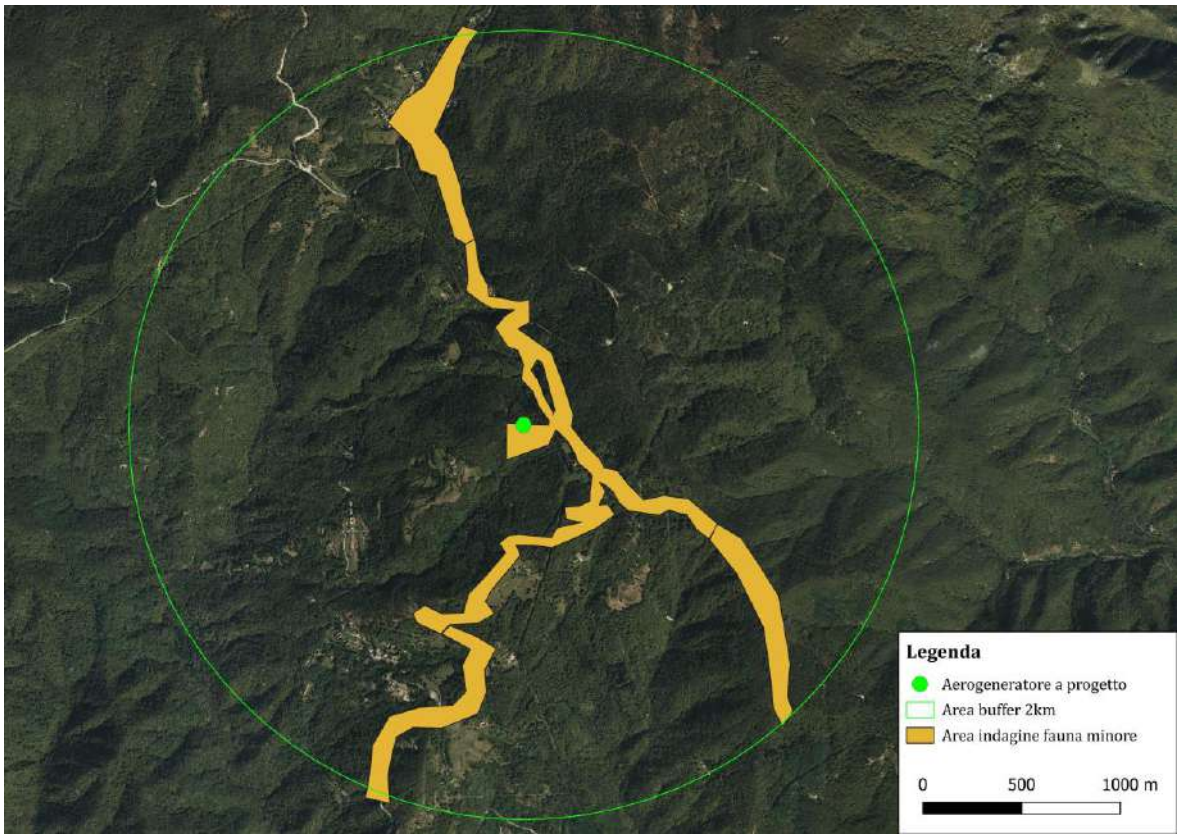
Va considerata l'attivazione del DT bird, un sistema di monitoraggio automatico che riduce il rischio di collisione degli uccelli con le pale eoliche terrestri e marine. Il sistema, predisposto sull'impianto è in grado di rilevare automaticamente gli uccelli transitanti in zona eseguendo due azioni separate atte a ridurre i rischio di collisione degli uccelli con le turbine: l'attivazione di un segnale acustico e/o l'arresto della turbina.

FAUNA MINORE

La presenza di fauna minore rilevata sull'area è relativa esclusivamente a rettili.

Sono state monitorate tutte le aree d'accesso e di possibile utilizzo relative all'eventuale fase di cantierizzazione dell'impianto, considerando tutte le strade percorribili che verrebbero modificate, ai fini di individuare zone umide, corsi d'acqua, pozze, che potessero danneggiarsi o perdersi durante i lavori, ma non sono stati trovati siti idonei con presenza di anfibi.

L'attività di ricerca è stata condotta nei mesi di marzo-giugno dal personale che già monitorava l'area per l'avifauna e per i chirotteri.



Podarcis muralis	Lucertola muraiola	Lacertidae	22
Hierophis viridiflavus	Biacco	Natricidae	2
Tarentola mauritanica	Geco comune	Phyllodactylidae	8
Malpolon monspessulanus	Colubro lacertino	Psammophiidae	1
Lacerta bilineata	Ramarro	Lacertidae	7

Specie rilevate durante i monitoraggi

RELAZIONE SULLA CHIROTTEROFAUNA

INTRODUZIONE

I chirotteri sono un ordine di mammiferi terrestri estremamente specializzato, caratterizzato da peculiarità come la capacità di volare e di utilizzare l'eco-localizzazione tramite ultrasuoni per muoversi nello spazio e cacciare. Essi, inoltre, affrontano periodi di ibernazione durante i mesi invernali, in cui le prede scarseggiano e le temperature risultano rigide. Proprio queste caratteristiche rendono questi animali particolarmente sensibili alle condizioni ambientali e all'alterazione dell'habitat, in particolare alla disponibilità di prede nelle aree forestali, agricole e umide e al disturbo o distruzione dei rifugi sia invernali che estivi, che possono essere rappresentati sia da elementi naturali quali grotte e cavità in alberi morti, sia da edifici antropici abbandonati o con fessure utilizzabili da questi animali. Data la loro vulnerabilità, i chirotteri sono stati tra i primi mammiferi ad essere inseriti nelle leggi di protezioni europee ed internazionali, in quanto già nella Convenzione di Berna del 1979 tutte le specie europee vennero inserite nell'Allegato III come specie "rigorosamente protette" (eccetto *P. pipistrellus*, che è inserito nell'Allegato II come "specie protetta"). Essendo i chirotteri delle specie migratrici sia a corto che lungo raggio, essi sono stati inseriti anche nella Convenzione di Bonn del 1979 sulle specie migratorie. Successivamente, anche la Direttiva Habitat (92/43/CEE) ha inserito tutti i microchirotteri nell'Allegato IV come "specie animali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa" e alcune specie di chirotteri nell'Allegato II come specie" per le quali è richiesta la designazione di zone speciali di conservazione", in particolare sono citate: *Rhinolophus euryale, Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus hipposideros, Miniopterus schreibersii, Myotis bechsteinii, Myotis blythii, Myotis myotis, Myotis emarginatus, Barbastella barbastellus.*

Oltre alle leggi europee recepite nel nostro Paese, l'Italia ha inserito le specie di chirotteri nelle leggi nazionali di protezione ambientale, in particolare la legge 157/1992 include questi animali come fauna protetta ed è vietata qualsiasi attività che ne comprometta la sopravvivenza.

L'Italia ha inoltre aderito al BAT Agreement, o EUROBATS, un accordo tra Nazioni europee come azione conseguente alla Convenzione di Bonn del 1979, che prevede delle azioni, delle ricerche e delle collaborazioni tra i Paesi aderenti e non, per conservare e proteggere le specie di chirotteri in quanto migratrici. Tra le misure previste da questo accordo è indicata la necessità di un attento monitoraggio della chirotterofauna nello sviluppo dei siti eolici in quanto specie particolarmente sensibili al disturbo, alla distruzione e alterazione dell'habitat sia diretta che indiretta e all'alterazione della disponibilità di prede e siti di rifugio (Rodriguez *et al,* 2008).

Delle 53 specie presenti in Europa in Italia sono state registrate 34 specie (Paolucci *and* Bonn, 2002), tra cui *Myotis dasycneme* considerata specie accidentale in quanto rinvenuta solamente in una occasione (Tabella 29). Interessante è il riconoscimento di *Plecotus sardus* (Mucedda *et al,* 2002), unica specie endemica italiana, oltre che una specie di recente identificazione, accertata in alcuni nuclei del centro-sud Italia, *Myotis alcathoe* (Pasquale *et al,* 2014). Aneddoto negativo per quanto riguarda l'Italia è la scomparsa a livello regionale del Rinolofo di Blasius (*Rhinolophus mehelyi*).

Tabella 29. Elenco delle specie di chirotteri presenti in Italia e relativa valutazione del rischio di estinzione secondo la Lista Rossa delle specie italiane IUCN aggiornata al 2022

specie	nome comune	ordine	Red List IUCN (Italia)
Barbastella barbastellus	Barbastello	*Vespertilionidae*	EN
Eptesicus nilssonii	Serotino di Nilsson	*Vespertilionidae*	LC
Eptesicus serotinus	Serotino comune	*Vespertilionidae*	NT
Hypsugo savii	Pipistrello di Savi	*Vespertilionidae*	LC
Miniopterus shreibersii	Miniottero	*Miniopteridae*	EN
Myotis alcathoe	Vespertilio di Alcatoe	*Vespertilionidae*	DD
Myotis bechsteinii	Vespertilio di Bechstein	*Vespertilionidae*	EN
Myotis blythii	Vespertilio minore	*Vespertilionidae*	VU
Myotis brandtii	Vespertilio di Brandt	*Vespertilionidae*	DD
Myotis capaccinii	Vespertilio di Capaccini	*Vespertilionidae*	EN
Myotis crypticus	Vespertilio criptico	*Vespertilionidae*	VU
Myotis daubentonii	Vespertilio di Daubenton	*Vespertilionidae*	LC
Myotis emarginatus	Vespertilio smarginato	*Vespertilionidae*	NT
Myotis myotis	Vespertilio maggiore	*Vespertilionidae*	VU
Myotis mystacinus	Vespertilio mustacchino	*Vespertilionidae*	VU
Myotis punicus	Vespertilio maghrebino	*Vespertilionidae*	VU
Nyctalus lasiopterus	Nottola gigante	*Vespertilionidae*	EN

Nyctalus leisleri	Nottola di Leisler	*Vespertilionidae*	NT
Nyctalus noctula	Nottola comune	*Vespertilionidae*	VU
Pipistrellus kuhlii	Pipistrello albolimbato	*Vespertilionidae*	LC
Pipistrellus nathusii	Pipistrello di Nathusius	*Vespertilionidae*	NT
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrello nano	*Vespertilionidae*	LC
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrello pigmeo	*Vespertilionidae*	NT
Plecotus auritus	Orecchione bruno	*Vespertilionidae*	NT
Plecotus austriacus	Orecchione grigio	*Vespertilionidae*	NT
Plecotus macrobullaris	Orecchione alpino	*Vespertilionidae*	EN
Plecotus sardus	Orecchione sardo	*Vespertilionidae*	CR
Rhinolophus euryale	Rinolofo euriale	*Rinolophidae*	VU
Rhinolophus ferrumequinum	Rinolofo maggiore	*Rinolophidae*	VU
Rhinolophus hipposideros	Rinolofo minore	*Rinolophidae*	EN
Rhinolophus mehelyi	Rinolofo di Mehely	*Rinolophidae*	EN
Tadarida teniotis	Molosso di Cestoni	*Molossidae*	LR
Vespertilio murinus	Serotino bicolore	*Vespertilionidae*	LR

Nella Regione Liguria sono presenti 26 specie di chirotteri (Tabella 30) di cui 10 specie inserite nell'Allegato II della Direttiva Habitat.

Tabella 30. Elenco delle specie di chirotteri registrate in Liguria. In grassetto sono evidenziate le specie inserite nell'Allegato II della Direttiva Habitat

specie	nome comune	ordine
Barbastella barbastellus	**Barbastello**	***Vespertilionidae***
Eptesicus serotinus	Serotino comune	*Vespertilionidae*
Hypsugo savii	Pipistrello di Savi	*Vespertilionidae*
Miniopterus shreibersii	**Miniottero**	***Miniopteridae***
Myotis bechsteinii	**Vespertilio di Bechstein**	***Vespertilionidae***
Myotis blythii	**Vespertilio minore**	***Vespertilionidae***
Myotis capaccinii	**Vespertilio di Capaccini**	***Vespertilionidae***
Myotis daubentonii	Vespertilio di Daubenton	*Vespertilionidae*
Myotis emarginatus	**Vespertilio smarginato**	***Vespertilionidae***
Myotis myotis	**Vespertilio maggiore**	***Vespertilionidae***
Myotis mystacinus	Vespertilio mustacchino	*Vespertilionidae*
Nyctalus leisleri	Nottola di Leisler	*Vespertilionidae*
Nyctalus noctula	Nottola comune	*Vespertilionidae*
Pipistrellus kuhlii	Pipistrello albolimbato	*Vespertilionidae*
Pipistrellus nathusii	Pipistrello di Nathusius	*Vespertilionidae*
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrello nano	*Vespertilionidae*
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrello pigmeo	*Vespertilionidae*
Plecotus auritus	Orecchione bruno	*Vespertilionidae*
Plecotus austriacus	Orecchione grigio	*Vespertilionidae*
Plecotus macrobullaris	Orecchione alpino	*Vespertilionidae*
Rhinolophus euryale	Rinolofo euriale	*Rinolophidae*

Rhinolophus ferrumequinum	**Rinolofo maggiore**	***Rinolophidae***
Rhinolophus hipposideros	Rinolofo minore	*Rinolophidae*
Tadarida teniotis	Molosso di Cestoni	*Molossidae*

MATERIALI E METODI

Le indagini riguardanti la chirotterofauna sono state svolte nei mesi estivi e autunnali del 2024 e nei mesi primaverili del 2025 fino. Per il monitoraggio e la registrazione delle ecolocalizzazioni emesse dai chirotteri sono stati utilizzati apparecchi *Audiomoth* con capacità di registrazione *full spectrum*, in grado di registrare audio non compresso da 8000 fino a 384.000 campioni al secondo, configurabili tramite un'interfaccia software intuitiva, permettendo di registrare suoni in una vasta gamma di frequenze (Figura 33). Sono stati impiegati gli *audiomoth* in quanto, rispetto ai *bat detector*, consentono la raccolta automatica e quindi una quantità e qualità di dati nettamente maggiore e per un periodo più lungo.

Gli strumenti hanno registrato per l'intera notte dalle 21:30 alle 5:30 nel periodo primaverile ed estivo. Nel periodo autunnale le registrazioni sono previste per l'intera notte, dalle 19:00 alle 6:00, coprendo così le ore crepuscolari caratterizzate da attività maggiore degli animali fino alle prime ore del mattino.

Il monitoraggio, così come indicato nel Protocollo regionale, ha incluso sia registrazioni al suolo con l'impiego di 3 registratori contemporaneamente, posti in prossimità del punto di costruzione della pala e in aree campione limitrofe, sia registrazioni in quota impiegando un pallone ad elio posto a circa 70 m dal suolo con legato un registratore.

Le registrazioni ottenute sono state analizzate in duplice modalità, sia attraverso un'identificazione manuale sia attraverso l'utilizzo di un software di autoidentificazione Kaleidoscope pro v.5.4.8 (*Wildlife Acoustics*, USA).



Figura 33. Dispositivo automatico Audiomoth installato su un albero per i rilievi al suolo

Rilievi al suolo

Il monitoraggio al suolo prevede una giornata ogni due settimane, come riportato nel Protocollo Regionale. I periodi di monitoraggio, riportati nella tabella sottostante, sono stati eseguiti in parte nel 2024, per i mesi autunnali ed estivi e nel 2025 per i mesi primaverili.

Tabella 31. numero di giornate e ore di monitoraggio al suolo eseguiti e previsti (in grigio) per il sito in esame

RILIEVI AL SUOLO		
luglio 2024		
2 notti	12 ore/notte	24 ore totali
2 notti	12 ore/notte	24 ore totali
agosto 2024		
3 notti	12 ore/notte	36 ore totali
3 notti	12 ore/notte	36 ore totali
settembre 2024		
3 notti	12 ore/notte	36 ore totali

ottobre 2024		
3 notti	12 ore/notte	36 ore totali
aprile 2025		
2 notti	12 ore/notte	24 ore totali
maggio 2025		
2 notti	4 ore/notte	8 ore totali
giugno 2025		
2 notti	12 ore/notte	24 ore totali

I rilievi al suolo, come previsto dal Protocollo regionale, vengono eseguiti in vicinanza del punto di costruzione dell'aerogeneratore, ricercando nei dintorni le aree più aperte, dove più frequentemente i chirotteri cacciano. I punti di posizionamento dei registratori sono indicati in Figura 34. I tre punti utilizzati nelle notti di campionamento al suolo ricadono nelle vicinanze del punto di costruzione dell'aerogeneratore, al fine di monitorare la comunità di chirotteri che utilizza l'area di intorno della pala.

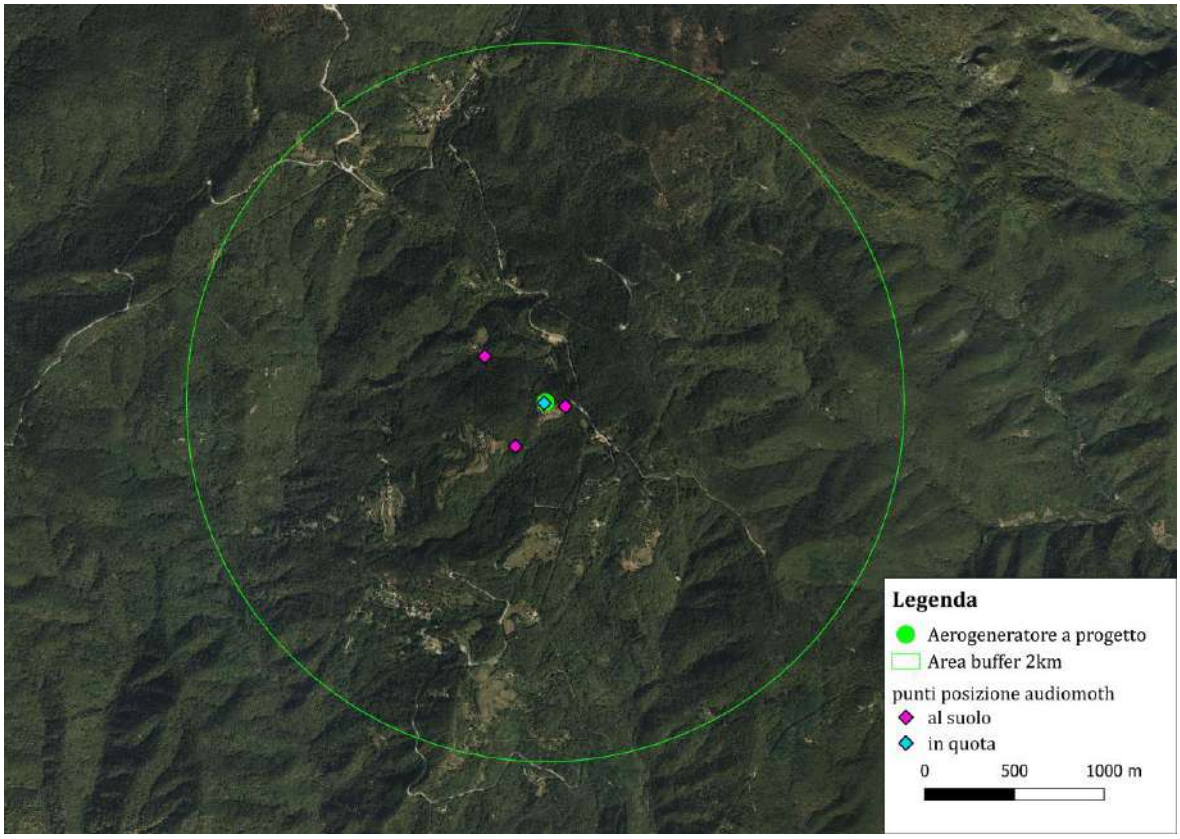


Figura 34. Punto dei registratori audiomoth utilizzati per il monitoraggio al suolo (viola) e in quota (azzurro) dei chirotteri

Rilievi in quota

Per i rilievi in altitudine si è utilizzato un pallone del diametro di 1,20 m circa, gonfiato a elio e lasciato salire in quota fino a circa 65-75 m e gestito da terra tramite un cordino e filo di nylon che ne garantiscono la sicurezza e una manovrabilità da parte degli operatori (Figura 35). Al pallone è collegato un registratore Audiomoth analogo a quelli utilizzati per il monitoraggio al suolo.

Le registrazioni in altitudine si sono svolte i 7 sessioni notturne, realizzate nei differenti periodi, come indicato in tabella sottostante.



Figura 35. Preparazione ed installazione del pallone aerostatico utilizzato per le registrazioni in quota

Tabella 32. sessioni di monitoraggio in quota per i chirotteri

RILIEVI IN QUOTA		
estate /autunno 2024 (luglio, agosto settembre, ottobre)		
4 sessioni	12 ore/notte	48 ore totali
primavera 2025 (aprile, maggio, giugno)		
3 sessioni	12 ore/notte	36 ore totali

ANALISI DEI DATI

L'analisi delle registrazioni audio rilevate nel sito oggetto di studio, sia per le sessioni al suolo che in quota, è stata condotta interamente tramite il *software* Kaleidoscope pro v.5.4.8 (*Wildlife Acoustics*, USA), che ha permesso di analizzare le tracce audio tramite l'interfaccia mostrata nella figura sottostante, consentendo di identificare la struttura del richiamo, la frequenza e la durata dello stesso, parametri essenziali per determinare la specie di appartenenza.

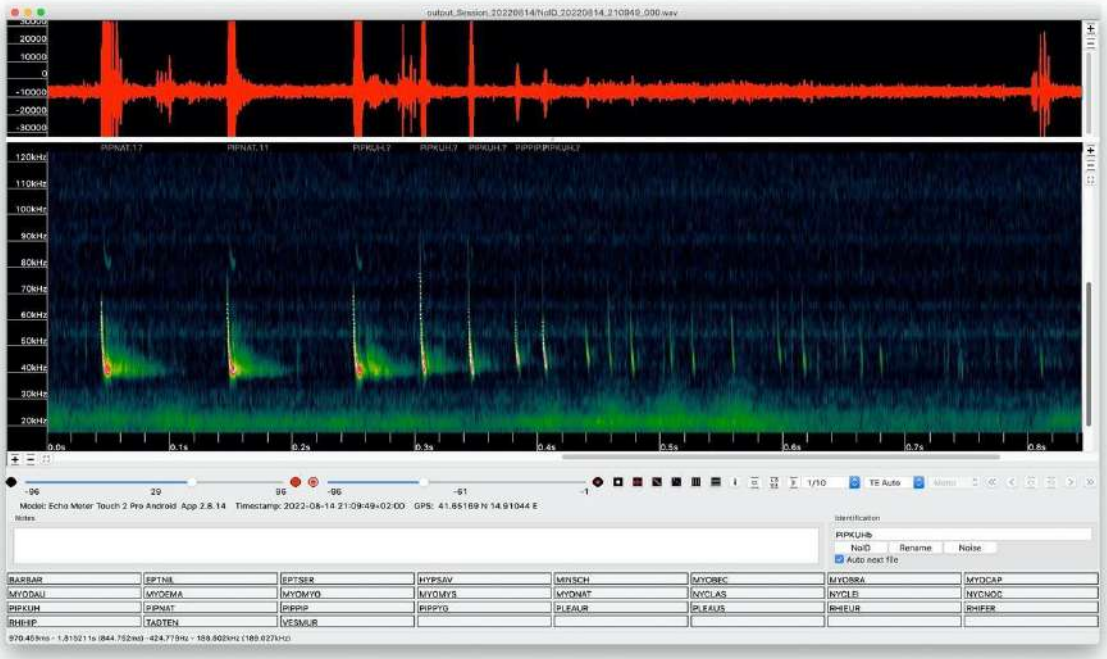


Figura 36. Esempio di sonogramma ottenuto tramite il software Keleidoscope pro

Ciascuna traccia audio è stata processata seguendo gli step elencati di seguito, per integrare sia le considerazioni dell'operatore sia del riconoscimento automatico del *software*:

1. Applicazione dell'algoritmo di auto-id basato sulle library di proprietà del software Kaleidoscope. L'algoritmo è stato impostato in modo da generare un confronto con le sole specie potenzialmente presenti nell'area di studio (Paolucci & Bon, 2022; Dietz & Kiefer, 2014) e selezionando una soglia di attendibilità neutrale ("0 – *balanced*"), così da evitare di generare falsi negativi (se si fosse richiesta maggiore accuratezza) pur mantenendo un buon grado di confidenza dell'identificazione. Gli *output* dell'algoritmo indicano la specie ritenuta maggiormente probabile ed il relativo grado di confidenza (espresso con un valore compreso fra 0 e 1, dove 1 indica che tutti gli echi rilevati all'interno di quella registrazione sono riconducibili alla specie indicata);

2. Analisi manuale di ciascuna registrazione. Tale step si rende necessario per via dei limiti del *software* nell'identificare correttamente il segnale ultrasonico, e quindi di misurare correttamente le statistiche di sintesi propedeutiche all'auto-id. Questa considerazione risulta particolarmente veritiera per i monitoraggi che fanno uso di rilevatori ultrasonici automatici che rilevano anche richiami lontani e poco chiari, dai quali derivano spesso registrazioni di scarsa qualità. Nei casi in cui si sono individuati richiami di chirotteri all'interno del sonogramma, sono stati selezionati i 3-4 richiami di maggiore qualità e da essi sono state derivate le statistiche di maggior peso diagnostico (generalmente: frequenza minima, frequenza di massima energia, durata del richiamo ed intervallo fra richiami). Tali parametri sono quindi stati comparati con un'ampia bibliografia specifica disponibile (Russ, 2022; Marckmann & Pfeiffer, 2020; Barataud, 2015; Russo & Jones, 2002). Solo le sequenze di richiami sono state prese in considerazione, mentre i richiami singoli ed isolati sono stati classificati come *noise*.
3. Diagnosi definitiva della specie o del gruppo di specie. È stata effettuata considerando primariamente l'analisi manuale. Nei casi in cui quest'ultima non consentiva una discriminazione affidabile tra specie teoricamente distinguibili, si è adottata la classificazione fornita dall'algoritmo, limitatamente alle istanze in cui il livello di confidenza era pari a 1 e vi era evidenza oggettiva che la morfologia dell'eco fosse stata correttamente identificata dal software.

In generale, vi sono alcune specie particolarmente difficili da identificare per similarità di richiami, in tal caso, esse vengono indicate e raggruppate come segue:

- piccole specie del genere *Myotis* (di seguito *Myotis spp*.), che emettono impulsi ultrasonici ampiamente sovrapponibili tra loro come tipologia e frequenza;
- grandi specie del genere *Myotis* (di seguito *Myotis myotis/blythii*), che comprendono *M. myotis* e *M. blythii* che emettono impulsi ultrasonici sostanzialmente sovrapposti;
- specie del genere *Nyctalus* (di seguito *Nyctalus spp.*), che hanno una banda di frequenze di emissione sovrapposta;

- specie del genere *Eptesicus* (di seguito *Eptesicus spp*.), tra cui *E. serotinus* ed *E. nilssonii* che hanno una banda di sovrapposizione nelle frequenze di emissione;
- specie del genere *Pipistrellus* (di seguito *Pipistrellus kuhlii/nathusii*), che comprende *P. kuhlii* e *P. nathusii*, che hanno emissioni ultrasoniche molto sovrapposte e si distinguono con sicurezza dai richiami sociali;
- specie del genere *Plecotus* (di seguito *Plecotus spp*.), che hanno emissioni ultrasoniche molto sovrapposte;
- specie dei generi *Pipistrellus* e *Miniopterus*, che includono *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus* e *M. schreibersii,* che hanno emissioni ultrasoniche molto sovrapponibili per tipologia e frequenza.

Va anche segnalato che alcune specie, come quelle appartenenti ai generi *Plecotus* e *Rhinolophus*, producono emissioni rilevabili dagli *audiomoth* solo a distanza limitata, indicativamente inferiore ai 20 m (Dietz and Kiefer, 2014). Le specie di *Plecotus,* infatti, emettono impulsi di intensità particolarmente bassa, udibili quindi solo a breve distanza, mentre i Rinolofidi emettono impulsi ultrasonici molto direzionali e ad alta frequenza, che subiscono una forte attenuazione durante la propagazione nello spazio.
Le identificazioni ottenute tengono quindi conto di tutti i fattori elencati e sono determinate quindi in *primis* da valutazioni dell'operatore i n base alle conoscenze pregresse dell'area e delle specie presenti.

Poiché durante le indagini bioacustiche non è possibile effettuare un conteggio accurato del numero di individui contattati, i dati raccolti sono stati utilizzati per ottenere due indici di abbondanza relativa:

- la frequenza di contatto della specie (di seguito Freq): calcolata come percentuale delle registrazioni in cui è stata contattata la specie
- l'Indice di attività (di seguito AI): calcolata tramite la formula:

$$AI = \frac{\sum n * t}{T}$$

dove n è il numero di individui registrati contemporaneamente in ciascun contatto, *t* è la durata di ciascun contatto (secondi) e T è la durata dei rilievi in ore.

L'indice di attività calcolato (*AI)* non fornisce un numero assoluto di individui presenti, ma fornisce un'indicazione di quanti pipistrelli utilizzano l'area di studio (Runkel *et al*, 2021). Ad esempio, un individuo di passaggio che non si ferma nell'area, solitamente genera un singolo contatto di pochi secondi, mentre un individuo attivo che caccia nei pressi della stazione di rilevamento può generare numerosi contatti durante un singolo rilievo. L' *AI* è quindi un indice semi-quantitativo, che può essere utilizzato per confronti tra studi in diverse aree o in diversi periodi di monitoraggio.

Ricerca aree rifugi e svernamento

La ricerca dei siti di svernamento e ibernazione, nonché dei possibili rifugi temporanei è stata effettuata, come richiesto dal Protocollo della Regione Liguria per il monitoraggio della chirotterofauna in merito ad un impianto eolico analizzando le informazioni a disposizione per un'area di 10 km di raggio e con ricerca attiva in un'area di 5 km di raggio dal punto di costruzione dell'aerogeneratore. La ricerca dei rifugi ha previsto una prima selezione dei siti da verificare attraverso una prima analisi delle aree con presenza di edifici (Figura 377). Di esse, la maggior parte ricadono in proprietà privata e sono abitazioni o edifici relativamente recenti e ristrutturati che non è stato possibile verificare. Anche nelle aree più marginali non si sono trovati edifici idonei ad ospitare chirotteri. Vista la dimensione dell'area da controllare, sono stati esclusi anche gli edifici abbandonati già identificati e verificati da precedenti monitoraggi per impianti eolici limitrofi e ritenuti proprio in quella sede non idonei a causa del disturbo antropico presente. Oltre ai possibili rifugi antropici sono stati ricercate cavità naturali in alberi o aree rocciose, senza ottenere però segni di presenza di chirotteri. Nell'area dei 5 km sono presenti delle grotte, già ampiamente monitorate e controllate.

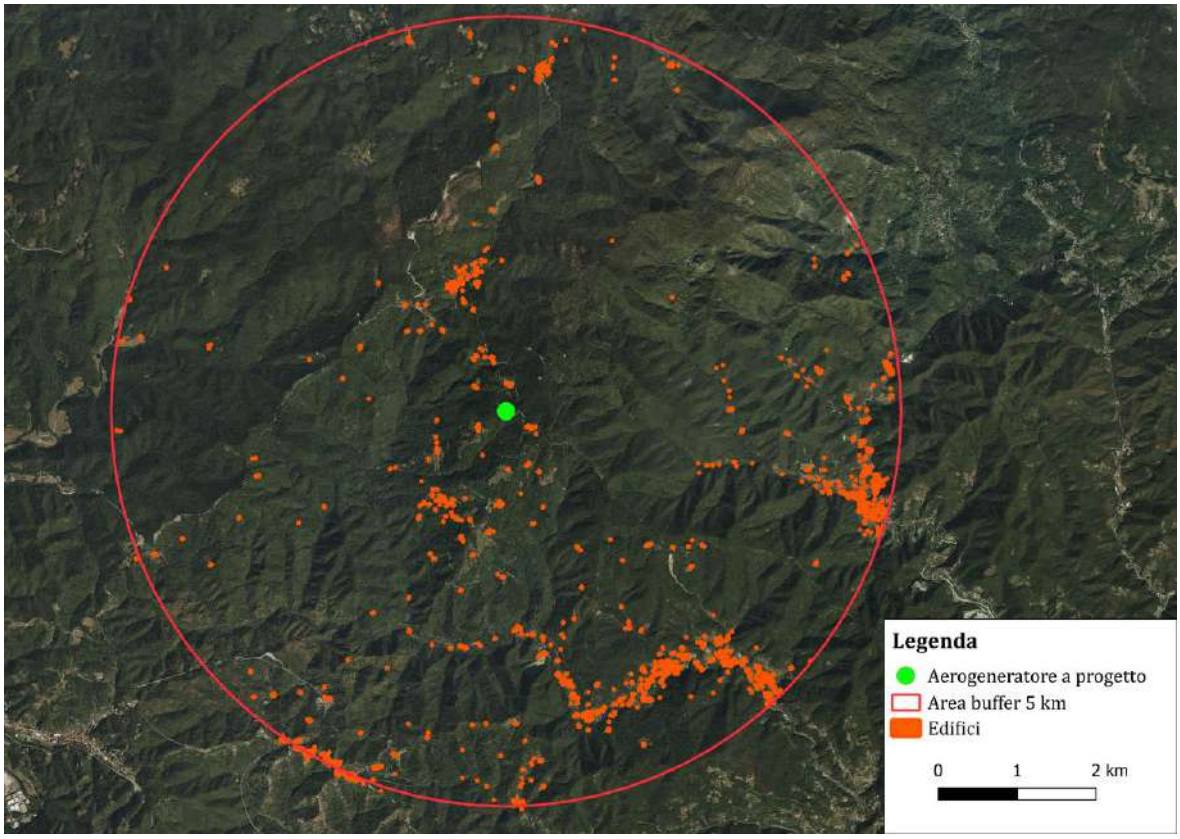


Figura 37. Edifici presenti nell'area di studio in un raggio di 5 km dall'aerogeneratore a progetto. file ottenuto dal Geoportale della Regione Liguria

Oltre alla ricerca attiva è stata anche effettuata una ricerca bibliografica, entro un raggio di 10 km, delle cavità naturali presenti nell'area stessa e nelle sue vicinanze, indicando eventualmente la presenza di animali all'interno (Figura 388). Solamente in due delle grotte presenti nell'area è nota la presenza di chirotteri, la Grotta degli Olmi e la Grotta del Picco (rispettivamente con codice LI421 e LI932 nel Catasto Speleologico Ligure).

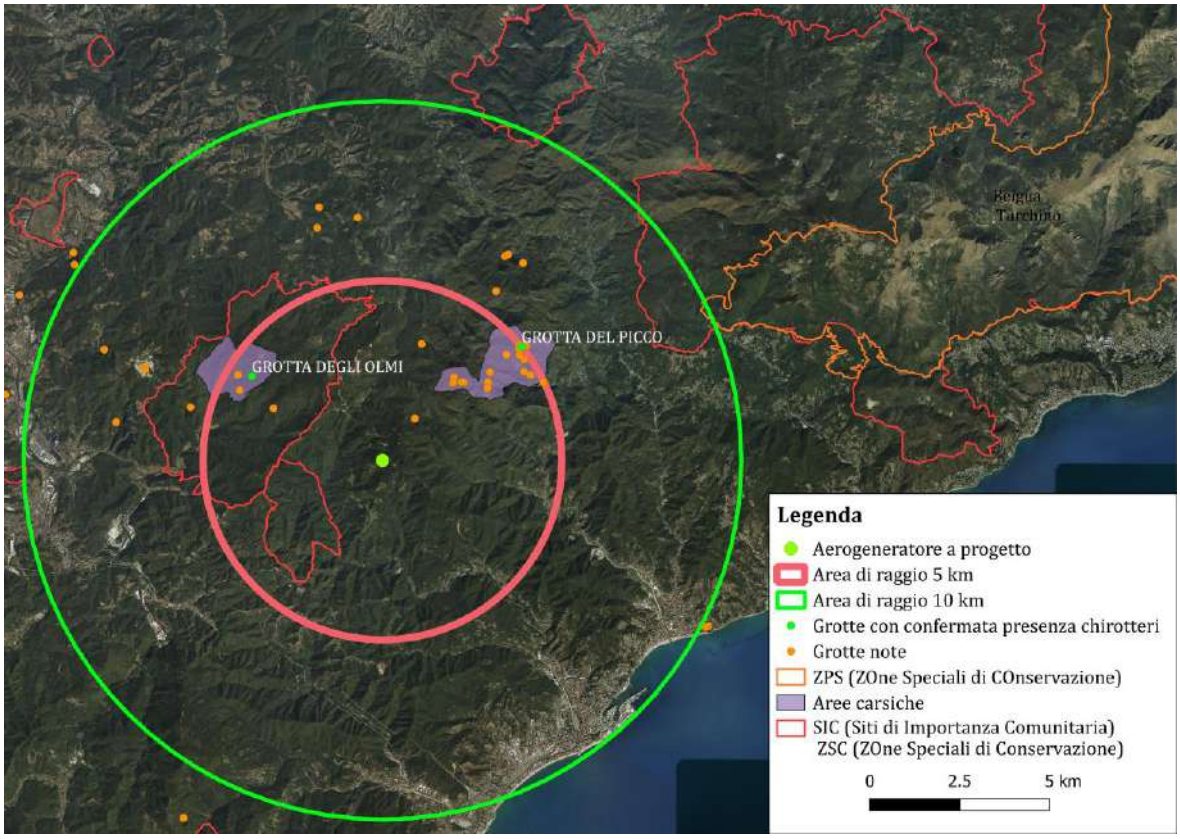


Figura 38. Grotte e aree carsiche presenti nell'area di 10 km di raggio dal punto di costruzione dell'aerogeneratore. Indicate le grotte con presenza certa di chirotteri e quelle in cui non sono stati rinvenuti animali

Per fornire un'ulteriore base bibliografica alla presenza e distribuzione delle specie di chirotteri nell'area sono stati cartografati i punti di presenza rilevati dal progetto LIBIOSS, disponibili sul Geoportale della Regione Liguria (Figura 399). Come si può osservare, la maggior parte dei contatti di chirotteri ricade all'interno delle aree protette presenti in vicinanza del sito considerato, in particolare nella ZSC "Beigua-Monte Dente-Gargasso-Pavalione", in cui sono state monitorate 5 specie di chirotteri (*Myotis myotis/oxygnatus, Nyctalus leisleri, Nyctalus noctula, Pipistrellus nathusii, Tadarida teniotis*) e della ZSC "Foresta della Deiva- Torrente Erro" in cui sono state monitorate le specie *Hypsugo savii, Pipistrellus nathusii, Rhinolophus ferrumequinum, Pipistrellus pipistrellus, Pipistrellus kuhlii, Eptesicus serotinus*. Entrambe queste aree sono situate al limitare dei 10 km ma rappresentano, comunque, un'importanza rilevante data la presenza di chirotteri.

Tra le aree protette presenti nella zona analizzata, anche rientranti nei 5 km di distanza, si hanno la ZSC "Rocca dell'Adelasia" e la ZSC "Foresta Cadibona" situate rispettiva-

mente a 2,16 km e 1,85 km dal punto di costruzione della pala eolica. La ZSC "Foresta Cadibona" non presenta, per quanto concerne i chirotteri, nessuna specie inserita negli allegati della Direttiva comunitaria (92/43/CEE) e non sono presenti cavità naturali o artificiali in cui siano stati rilevati individui all'interno. Dalla scheda dell'area, basata sul monitoraggio del progetto LIBIOSS sono state rilevate 5 specie di chirotteri nell'area protetta: *Hypsugo savii, Pipistrellus kuhlii, Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus pipistrellus, Myotis daubentonii*.

La ZSC "Rocca dell'Adelasia" vede, invece, la presenza della Grotta degli Olmi, già ampiamente riconosciuta per la presenza, ulteriormente accertata nel 2020, del rinolofo maggiore (*Rhinolofus ferrumequinum*), specie inserita nell'Allegato II e IV della Direttiva Habitat (92/43/CEE). Oltre al rinolofo, nella ZSC sono stati monitorate altre specie di chirotteri: *Pipistrellus pipistrellus*, *Hypsugo savii*, *Pipistrellus kuhlii*, *Eptesicus serotinus, Nyctalus leisleri, Myotis mystacinus*, *Barbastella barbastellus.*

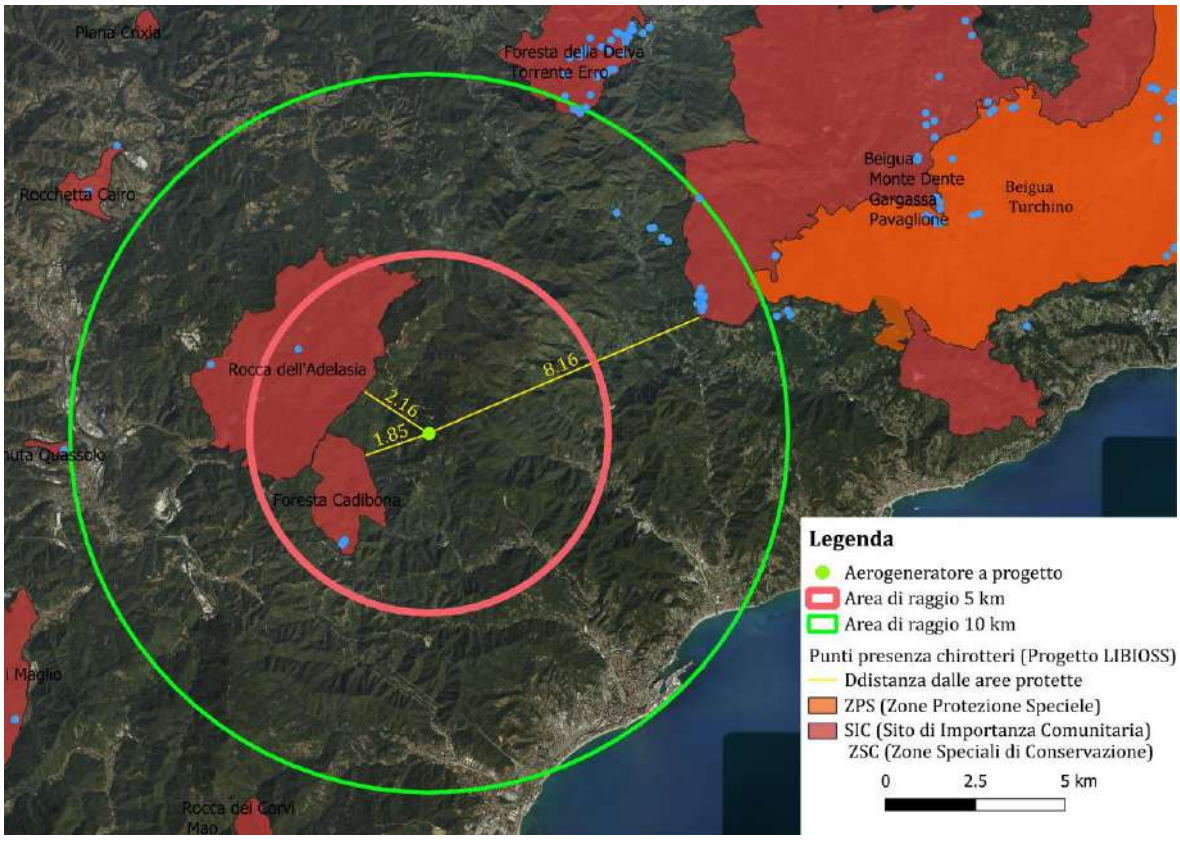


Figura 39. Mappa dei puti di contatto di chirotteri in riferimento al progetto LIBIOSS, con evidenziate anche le aree protette presenti.

RISULTATI

Rilevamenti al suolo

Il Protocollo Regionale prevede, per il monitoraggio al suolo dei chirotteri, con sessioni di registrazione nei periodi che vanno da metà aprile-metà maggio, giugno-metà luglio e agosto-ottobre. Per il monitoraggio, sono state effettuate le registrazioni nei mesi aprile – ottobre (2024, 2025) pari a 22 notti (Tabella 33).

Tabella 33. Monitoraggi al suolo effettuati per il parco eolico a progetto.

RILIEVI AL SUOLO		
luglio 2024		
2 notti	12 ore/notte	24 ore totali
2 notti	12 ore/notte	24 ore totali
agosto 2024		
3 notti	12 ore/notte	36 ore totali
3 notti	12 ore/notte	36 ore totali
settembre 2024		
3 notti	12 ore/notte	36 ore totali
ottobre 2024		
3 notti	12 ore/notte	36 ore totali
aprile 2025		
2 notti	12 ore/notte	24 ore totali
maggio 2025		
2 notti	4 ore/notte	8 ore totali
giugno 2025		
2 notti	12 ore/notte	24 ore totali

Oltre alle registrazioni svolte, una prima analisi delle specie presenti nell'area, rilevata tramite *audiomoth* è stata quella di confrontare i monitoraggi al suolo effettuati negli parchi eolici già presenti nell'area. Nel Protocollo Regionale è prevista l'analisi di un'area di 2 km di raggio dal punto di costruzione della pala. I parchi eolici limitrofi al sito analizzato e ricadenti nell'area di studio sono Monte San Giorgio e Monte Negino,

tuttavia, vista la presenza di ulteriori parchi eolici che potrebbe fornire una conoscenza maggiore dell'area, sono stati presi in considerazione altri 3 parchi eolici (Cascinassa, Valbormida e Monte Greppino). Nella tabella sottostante è riportato un confronto delle specie monitorate nei parchi eolici presi come riferimento.

Tabella 34. Risultati monitoraggi al suolo in anni precedenti per parchi eolici nell'area in esame

Monte San Giorgio (2009)	**Cascinassa (2013)**	**Valbormida (2009-2012)**
Pipistrellus pipistrellus	*Pipistrellus pipistrellus*	*Pipistrellus pipistrellus*
Pipistrellus kuhlii	*Pipistrellus kuhlii*	*Pipistrellus kuhlii*
Hypsugo savii	*Hypsugo savii*	*Hypsugo savii*
Eptesicus serotinus	*Eptesicus serotinus*	*Eptesicus serotinus*
	Nyctalus leisleri	*Nyctalus leisleri*
	Myotis mystacinus	*Myotis mystacinus*
	Barbastella barbastellus	*Myotis bechsteinii*

Monte Negino (2015)	**Piccapietre (2022)**
Pipistrellus pipistrellus	*Pipistrellus pipistrellus*
Pipistrellus kuhlii	*Pipistrellus kuhlii*
Pipistrellus nathusii	*Hypsugo savii*
Hypsugo savii	*Nyctalus leisleri*
Nyctalus leisleri	*Barbastella barbastellus*
Tadarida teniotis	*Tadarida teniotis*
	Rhinolophus ferrumequinum

Per la sessione estate - autunno svolta nel 2024 sono state effettuare complessivamente 192 ore di registrazione suddivise in 16 notti, per un totale di 280 registrazioni. Di esse, in 15 registrazioni sono state individuate ecolocalizzazioni di chirotteri, come riportato in Tabella 35. Dalle registrazioni è stato possibile identificare in modo certo 4 specie: il serotino comune (Eptesicus serotinus), il vespertillo di Daubenton (Myotis daubentonii), la nottola di Leisler (Nyctalus leisleri) e il pipistrello nano (Pipistrellus pipistrellus). Oltre ad esse vi sono 7 registrazioni non chiare, appartenenti ai generi Pipistrellus e Hyspugo per le quali non è stato possibile effettuare una chiara identificazione della specie. Delle specie contattate, il pipistrello albolimbato/ di Nathusius presenta il valore più alto di frequenza di contatto (0,30) e di indice di attività (0,260), seguito dal pipistrello nano con un valore di freq=0,15 e AI=0,086. Dopo queste due specie, che sono state le più abbondanti in questo periodo, si hanno il serotino comune e il vespertillo di Daubenton con un valore di frequenza di contatto per entrambi pari a 0,10 e un Ai ri-

spettivamente di 0,023 e 0,016. Tra le specie meno frequenti vi sono la nottola di Leisler e il macrogruppo dei pipistrelli con frequenza di 0,05 e AI pari a 0,007 e 0,006 rispettivamente (Tabella 36)

Tabella 35. Chirotteri contattati durante l'estate - l'autunno 2024, indicati il numero di registrazioni identificate e il numero minimo di individui conteggiato

specie	Codice identificativo	n. registra-zioni	n. minimo individui
Eptesicus serotinus	EPTSER	2	2
Myotis daubentonii	MYODAU	2	2
Nyctalus leisleri	NYCLEI	1	1
Pipistrellus kuhlii/ Pipistrellus nathusii	PIPKUH/PIPNAT	6	8
Pipistrellus pipistrellus	PIPPIP	3	7
Hypsugo savii / Pipistrellus kuhlii / Pipistrellus nathusii	HYPSAV/PIPKUH/PIPNAT	1	1

Tabella 36. Tabella delle frequenze di contatto (freq) e dell'Indice di Attività (AI) per le specie di chirotteri rilevate durante il monitoraggio dei mesi luglio, agosto , settembre , ottobre del 2024

specie	nome comune	freq	AI
Eptesicus serotinus	serotino comune	0.010	0.023
Myotis daubentonii	vespertillo di Daubenton	0.010	0.016
Nyctalus leisleri	nottola di Leisler	0.005	0.007
Pipistrellus kuhlii/ Pipistrellus nathusii	pipistrello albolimbato/ di Nathusius	0.030	0.260
Pipistrellus pipistrellus	pipistrello nano	0.015	0.086
Hypsugo savii / Pipistrellus kuhlii / Pipistrellus nathusii	pipistrello spp.	0.005	0.006

Nel periodo primaverile di aprile, maggio e giugno del 2025, invece, sono state eseguite 6 sessioni di monitoraggio per un totale di 56 ore di registrazione, che hanno portato a ottenere 46 registrazioni contenenti eco-localizzazioni di chirotteri, come riportato in Tabella 37. Dalle registrazioni è stato possibile identificare con sicurezza solamente il rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum)*, il molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*), il serotino comune (*Eptesicus serotinus*) e il pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) mentre sono presenti registrazioni riconducibili ad alcune specie del gruppo *Hypsugo savii / Pipistrellus kuhlii / Pipistrellus nathusii*, difficilmente identificabili, e alcune non chiaramente definibili tra *Pipistrellus kuhlii/ Pipistrellus nathusii.*

Il serotino comune è stata la specie meno contattata, con una frequenza di contatto pari a 0,027 e un AI=0,018. La specie più frequentemente contattata è stata invece il molosso di Cestoni, con 11 registrazioni e una frequenza di 0,149 con un indice di attività di 0,375. La seconda specie, con una frequenza di contatto pari a 0,135 è il rinolofo maggiore, che presenta tuttavia l'AI più elevato, pari a 1,817, data dalla maggior durata dei contatti e dal numero elevato di individui. Anche il pipistrello di Savi, con una frequenza di 0,108 e un AI di 1,711 è risultato abbastanza abbondante nell'area esaminata, così come gli individui non identificati di pipistrello albolimbato/ di Nathusius, anch'essi con una frequenza di contatto pari a 0,108 ma con un indice di attività basso pari a 0,069 (Tabella 38).

Tabella 37. Contatti di chirotteri rilevati nei mesi primaverili del 2025, con indicate le registrazioni identificate e il numero di individui stimato

specie	codice	n. registrazioni	n. minimo individui
Hypsugo savii / Pipistrellus kuhlii / Pipistrellus nathusii	HYPSAV/PIPKUH/PIPNAT	7	11
Rhinolophus ferrumequinum	RHIFER	10	12
Tadarida teniotis	TADTEN	11	12
Pipistrellus kuhlii/ Pipistrellus nathusii	PIPKUH/PIPNAT	8	8
Eptesicus serotinus	EPTSER	2	2
Hypsugo savii	HYPSAV	8	10

Tabella 38. Tabella contenente la frequenza di contatto (freq) e l'Indice di Attività (AI) per le specie individuate nei mesi primaverili del 2025

specie	nome comune	freq	AI
Hypsugo savii / Pipistrellus kuhlii / Pipistrellus nathusii	pipistrello spp.	0.095	0.335
Rhinolophus ferrumequinum	rinolofo maggiore	0.135	1.817
Tadarida teniotis	molosso di Cestoni	0.149	0.375
Pipistrellus kuhlii/ Pipistrellus nathusii	pipistrello albolimbato/ di Nathusius	0.108	0.069
Eptesicus serotinus	serotino comune	0.027	0.018
Hypsugo savii	pipistrello di savi	0.108	1.711

Rilievi in quota

Nei mesi da aprile – ottobre 2024/2025 sono state svolte 7 notti di monitoraggio in quota, per un totale di 84 ore e 753 registrazioni, che hanno portato al riconoscimento di 5 specie certe e 2 macrogruppi non chiaramente distinguibili.

Tabella 39. Notti di monitoraggio in quota effettuate nei mesi primaverili, estivi ed autunnali del 2024-2025

RILIEVI IN QUOTA		
estate /autunno 2024 (luglio, agosto settembre, ottobre)		
4 sessioni	12 ore/notte	48 ore totali
primavera 2025 (aprile, maggio, giugno)		
3 sessioni	12 ore/notte	36 ore totali

Rispetto al periodo precedente, sono stati contattati degli esemplari di pipistrello di Savi (*Hyspugo savii*), rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), nottola comune (*Nyctalus noctula*) e molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis)*; Tabella 40). Il contatto più frequente è stato il pipistrello di Savi con un valore pari a 0,207 e un AI=0,138, seguito dal pipistrello albolimbato/di Nathusius con una frequenza pari a 0,190 e un AI=0,196. Per le altre specie o gruppi non identificati i valori di frequenza e di AI risultano notevolmente più ridotti con un numero di esemplari rilevati nettamente più basso delle due precedenti specie. Il pipistrello nano presenta una frequenza di 0,069 e un AI pari a 0,035. Successivamente si ritrova il macro-gruppo dei pipistrelli non identificati *Hypsugo savii / Pipistrellus kuhlii / Pipistrellus nathusii* con una frequenza di 0,052 e un AI apri a 0,023, seguito dal molosso di cestoni (*Tadarida teniotis)* che presenza frequenza di 0,034 e AI di 0,010. Con uguale valore di frequenza, pari a 0,017, si hanno per ultime la nottola comune e il rinolofo maggiore, con un indice di attività rispettivamente di 0,006 e 0,005 (Tabella 41).

Tabella 40. Specie di chirotteri registrate in estate /autunno 2024 e primavera 2025

specie	codice identificativo	n. registra-zioni	n. minimo individui
Pipistrellus kuhlii/ Pipistrellus nathusii	PIPKUH/PIPNAT	11	13
Hypsugo savii	HYPSAV	12	12
Hypsugo savii / Pipistrellus kuhlii / Pipistrellus nathusii	HYPSAV/PIPKUH/PIPNAT	3	3
Pipistrellus pipistrellus	PIPPIP	4	4
Tadarida teniotis	TADTEN	2	2
Nyctalus noctula	NYCNOC	1	1
Rhinolophus ferrumequinum	RHIFER	1	1

Tabella 41. Tabella riassuntiva della frequenza di contatto (freq) e dell'Indice di attività (AI) per ciascuna delle specie monitorate nel periodo estate autunno 2024 e primavera 2025.

specie	nome comune	freq	AI
Pipistrellus kuhlii/ Pipistrellus nathusii	pipistrello albolimbato/ di Nathusius	0.190	0.196
Hypsugo savii	pipistrello di Savi	0.207	0.138
Hypsugo savii / Pipistrellus kuhlii / Pipistrellus nathusii	pipistrello sp.	0.052	0.023
Pipistrellus pipistrellus	pipistrello nano	0.069	0.035
Tadarida teniotis	molosso di Cestoni	0.034	0.010
Nyctalus noctula	nottola comune	0.017	0.006
Rhinolophus ferrumequinum	rinolofo maggiore	0.017	0.005

CONCLUSIONI

Le conclusioni riportate nella suddetta relazione riguardano i soli rilevamenti al suolo fino ad ora effettuati. La comunità di chirotteri rilevata risulta coerente con i connotati ecologici dell'area di studio. Le specie rilevate sono per lo più cacciatori di aree aperte o di margine boschivo, ampiamente diffuse sul territorio nazionale e dotate di elevata plasticità ecologica che li rende presenti in varie tipologie di habitat. L'area oggetto di studio, presentando in buona percentuale aree aperte e ecotoni con boschi limitrofi si presta facilmente alla presenza delle specie rinvenute dai monitoraggi.

Il pipistrello albolimbato (*P. kuhlii*) è specie stanziale a corologia mediterranea. Si tratta forse della specie più comune in Italia; la sua presenza nel savonese è nota (Priori, 2015). Non mostra particolari preferenze in termini di siti di foraggiamento se non che evita le foreste molto fitte. Caccia ai margini del bosco, in aree aperte ed è attratto dalle luci dei lampioni, nella scelta dei siti di rifugio è considerata specie antropofila, ma può utilizzare anche fessure di pareti rocciose e *bat box*. In questo studio *P. kuhlii* è stato trattato assieme al congenere pipistrello di Nathusius (*P. nathusii*), la cui distinzione sulla base della sola ecolocalizzazione è complessa e richiede registrazioni di buona qualità, che permettano di osservare la forma del richiamo. Ciò detto, *P. nathusii* ha una distribuzione decisamente più frammentata, un ristretto numero di colonie riproduttive note in nord Italia, nonché preferenze ambientali più selettive (è considerata una specie forestale, con predilezione per le aree umide) e dunque la sua presenza nell'area di studio è da considerarsi più improbabile rispetto a quella del congenere. Si tratta però di una specie migratrice, con picco di rilevamenti nel corso del passo primaverile.

Il pipistrello nano (*P. pipistrellus*) è forse la specie più comune su scala europea. È stanziale, oppure compie brevi migrazioni. Anch'esso è considerato specie antropofila e scarsamente selettiva verso i siti di foraggiamento. Caccia ai margini della vegetazione arborea o in aree aperte ed è attratto dalle luci artificiali. Il pipistrello di Savii (*H. savii*) è specie mediterranea e stanziale, ampiamente diffusa in Italia. Caccia nel mantello del bosco o in aree aperte, ed anch'esso è attratto dalle luci artificiali. Risulta euriecio nell'habitat di foraggiamento quanto nella selezione dei rifugi, sia estivi che invernali.

Anche il molosso di Cestoni (*T. teniotis*) è specie mediterranea e stanziale, tuttavia, è una specie ben adattata al volo su lunghe distanze ed alle alte quote; di conseguenza, ha una scarsa relazione con l'uso del suolo. È ben diffuso su tutto il territorio nazionale, sebbene mostri preferenze per le aree costiere, ove trova una maggior quantità di rifugi, che posiziona in interstizi di alte pareti rocciose, gole, falesie sul mare, oppure loro surrogati, come interstizi di alti edifici.

La nottola comune (*N. noctula*) è ampiamente distribuita in Italia ed in Europa. È specie migratrice ed in Italia si registrano quasi esclusivamente presenze maschili, in estate. Si tratta di una specie forestale che ben si è adattata all'uso degli spazi antropizzati: trova rifugio anche in edifici ed è attratta dalle luci artificiali. Foraggia soprattutto stando diversi metri al di sopra delle chiome arboree, in aperta campagna, oppure lungo le fila di lampioni stradali. La nottola di Leisler (*Nyctalus leislerii*) come la congenerica, è una specie diffusa in Italia e migratrice anche a lungo raggio che tende a preferire maggiormente cavità e spazi naturali come siti di rifugio ma presenta comunque affinità con l'ambiente antropico.

Il serotino comune (*Eptesicus serotinus*) è una specie diffusa a livello italiano e considerata sedentaria, con movimenti relativamente limitati. È tipica di ambienti ecotonali e marginali che viene inoltre attratta da edifici e illuminazione artificiale. Viene raramente ritrovata in cavità arboree e tende a preferire gli edifici come rifugio.

Il vespertillo di Daubenton (*Myotis daubentonii*) è una specie ampiamente diffusa in Italia che compie brevi spostamenti tra i rifugi estivi e quelli invernali. È una specie legata ad ambienti forestali ed in particolare ad aree umide, che rappresentano il terreno di caccia ideale e tende a preferire spazi umidi anche come siti di rifugio.

Il Rinolofo maggiore (*R. ferrumequinum*) è una specie stanziale, diffusa nel mediterraneo e nell'Europa centrale. In Italia è noto su tutto il territorio nazionale, isole incluse. L'habitat elettivo per il foraggiamento sono i boschi e le boscaglie termofile di latifoglie, con radure e specchi d'acqua, ma può cacciare anche in aperta campagna. Di preferenza, però, caccia restando molto vicino alla vegetazione, rilevando lo sfarfallio delle prede (principalmente lepidotteri) mediante la parte di ecolocalizzazione lungamente emessa a frequenza costante. Si tratta di una specie piuttosto elusiva, poiché fa uso di frequen-

ze molto alte (circa 80 kHz) che tendono a disperdersi velocemente in ambiente e, quindi, a non raggiungere il microfono se non situata in prossimità.

Tutte le specie di chirotteri italiane sono state inserite in allegato IV della Direttiva Habitat e pertanto sono oggetto di protezione rigorosa: ne è quindi vietata qualsiasi forma di uccisione, disturbo, detenzione e scambio a fini commerciali e devono essere oggetto di monitoraggio da parte degli Stati membri. Per il *R. ferrumequinum*, che è anche ascritto in Allegato II ("specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione"), si richiede inoltre che lo Stato membro si impegni in misure di tutela attiva mediate da fondi comunitari. Tali misure assumono maggior importanza se si considera lo stato di conservazione della specie in Italia, che è indicato come "VU-Vulnerabile" dalla Lista Rossa IUCN (2022).
L'impatto potenziale dell'eolico sulla comunità rilevata è da considerarsi medio-alto (Roscioni & Spada, 2014). Ad eccezione di *R. ferrumequinum*, tutte le specie rilevate sono in grado di effettuare voli a quote > 40 m, sono attratte dalle luci artificiali, possono essere potenzialmente disturbate dal rumore ultrasonore delle turbine e ne è stata documentata la collisione con pale eoliche in bibliografia. Inoltre, quasi tutte, ad eccezione di *T. teniotis*, foraggiano abitualmente in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi) come quelle presenti in prossimità degli aerogeneratori. Per le specie migratrici (*P. nathusii, N. noctula*), va considerata anche la potenziale interferenza con le rotte migratorie.
Per R. ferrumequinum viene invece riportato un rischio basso, sia per via del fatto che tende a restare nelle immediate prossimità della vegetazione, sia perché lucifago.

Come misure di mitigazione si prevede l'utilizzo del sistema DTBat. Questo sistema, sviluppato dal 2012, protegge la fauna in volo dai pericoli di collisione con gli aerogeneratori in movimento e ha raggiunto un'efficacia di prevenzione delle collisioni vicina al 100%. Il sistema DTBat prevede l'installazione di tre sensori a ultrasuoni lungo la torre dell'aerogeneratore, monitorando lo spazio aereo a 360° tra un'ora prima del tramonto e un'ora dopo l'alba. Questi sensori creano una sfera virtuale

protetta intorno al rotore della turbina, appena un Chirottero attraversa questa area, il sistema attiva il blocco del rotore in 2/10 secondi.

Il sistema include sensori di temperatura, pioggia, umidità e velocità del vento, connessi a una banca dati specie-specifica di sonogrammi, che registrano e riconoscono la specie che emette l'ultrasuono. Il processo di arresto del rotore agisce sull'angolo di incidenza delle pale e sul frenorotore, bloccando il rotore e riattivando la turbina in funzione della presenza di fauna nello spazio monitorato.

Per quanto riguarda il post opera si intende seguire un sistema di monitoraggio efficace per raccogliere dati sulle eventuali mortalità dovuti all'impatto con la torre. Realizzato con l'ausilio di 2-3 cani addestrati per la rilevazione degli odori (carcasse di uccelli e chirotteri), guidati da operatori specializzati. I cani sono condotti al guinzaglio lungo transetti orientati perpendicolarmente al vento e separati da 10 metri uno dall'altro, i transetti vengono svolti entro un raggio di 75 metri da ogni turbina. Da Febbraio a Ottobre, 6 giornate mensili per almeno 2 annualità. I dati raccolti anche se non del tutto esaustivi, potranno stabilire una media della mortalità su ogni area (punto). Un monitoraggio, che dovrebbe essere applicato obbligatoriamente ad ogni impianto esistente.

Bibliografia

- Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D. & Genovesi P. (2004) *Linee guida per il monitoraggio dei Chirotteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia*. Quad. Cons. Natura, 19. Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- Baghino L., Borgo E., Bottero M., Galli L. & Valfiorito R. (2012) *Check-list degli uccelli di Liguria*. Riv. ital. Orn., Milano, **81** (1): 15-42.
- Barataud M. (1996) *The world of bats*. Sittelle publisher.
- Barataud M. (2015) *Acoustic ecology of European bats. Species Identification and Studies of Their Habitats and Foraging Behaviour*. Biotope Editions, National Museum of Natural History, Paris.
- Carpaneto G., Cutini M., Di Pietro R., Muscio G. & Solari M. (2006) *Le faggete appenniniche. Avanguardie e relitti di foresta continentale.* Quaderni habitat, Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, Museo Friulano di Storia Naturale, Udine.
- Curry R. C. & Kerlinger P. (1998) *Avian Mitigation Plan: Kenetech Model Wind Turbines, Altamont Pass WRA, California*. Proceedings of national Avian-Wind Power Planning Meeting III, p. 18-28.
- De Lucas M., Ferrer M., Bechard M. J. & Muñoz A. R. (2012) *Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: distribution of fatalities and active mitigation measures*. Biological Conservation, **147**: 184–189.
- Desholm M. (2009) *Avian sensitivity to mortality: Prioritising migratory bird species for assessment at proposed wind farms.* Journal of Environmental Management, **90**: 2672-2679.
- DietzC. & Kiefer A. (2014) *Bats of Britain and Europe*. Bloomsbury Publishing.
- Farina A. (1987) *I parametri utilizzati nello studio della struttura delle comunità ornitiche*. Bollettino del Museo di Scienze Naturali della Lunigiana, **4**: 61-80.
- Gove B., Langston R. H. W., McCluskie A., Pullan J. D. & Scrase I. (2013) *Wind farms and birds: an updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment.* Report written by BirdLife International on behalf of the Bern Convention, RSPB/BirdLife in the UK, Sandy (UK), 89 p.
- Langston R. H. W. & Pullan J. D. (2003) *Windfarms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria*

and site selection issues. Report written by BirdLife International on behalf of the Bern Convention, RSPB/BirdLife in the UK, Sandy (UK), 58 p.

- May R., Hamre Ø., Vang R. & Nygård T. (2012) *Evaluation of the DTBird video-system at the Smøla wind-power plant. Detection capabilities for capturing near-turbine avian behaviour.* NINA Report 910, 27 p.
- McIsaac H.P. (2001) *Raptor acuity and wind turbine blade conspicuity.* Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting IV, p. 59-87.
- Montemaggiori A. & Spina F. (2002) *Il Progetto Piccole Isole (PPI): uno studio su ampia*
- Regione Liguria (2019) *Uso del suolo* [mappa]. 1:10000. Regione Liguria - Sportello cartografico, Genova. Disponibile presso: https://geoportal.regione.liguria.it
- Rondinini C., Battistoni A. & Teofili C. (2022) *Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma, 56 p.
- Runkel V., Gerding G. & Marckmann U. (2021) *The Handbook of Acoustic Bat Detection*. Pelagic Publishing, Exeter, UK.
- Russo D. & Jones G. (2002) *Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls*. J. Zool. **258**, 91–103. https://doi.org/10.1017/S0952836902001231
- *scala della migrazione primaverile attraverso il Mediterraneo*. In: Brichetti P. & Gariboldi A. (2002) *Manuale di Ornitologia.* Vol. 3, Edagricole, Bologna, 330 p.
- Schuster E., Bulling L. & Köppel J. (2015) *Consolidating the state of knowledge: a synoptical review of wind energy' wildlife effects*. Journal of Environmental Management, **56**: 300–331.
- Thaxter C. B., Buchanan G. M., Carr J., Butchart S. H. M., Newbold T., Green R. E., Tobias J. A., Foden W. B., O'Brien S. & Pearce-Higgins J. W. (2017) *Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment.* Proceedings of the Royal Society B, **284**: 20170829.

Il Piviere Srl
07/07/2025

IL PIVIERE s.r.l.
www.ilpiviere.com - tel. 333.3085806
Sede Legale: Gavi (AL) - Via Mameli, 56
Sede Operativa: Gavi (AL)
Via Cavalieri di Vittorio Veneto, 23
P.I. 02203290065