



STUDIO SU AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA PER PROGETTO D'IMPIANTO EOLICO

Regione Piemonte D.G.R. n. 20- 11717 del 6 luglio 2009
D.M. del 10 settembre 2010
“Linee guida per l’autorizzazione degli impianti
da fonti rinnovabili” allegato 4 punto 4.2

Redatto da:	Con la collaborazione di:	Versione:
Roberto Toffoli B.ta Fucina,6 12020 Roccabruna CN P.IVA 02119770044	Luca Giraudò	Dicembre 2022

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	8
2	POTENZIALI IMPATTI DEGLI IMPIANTI EOLICI SULLA FAUNA	9
2.1	AVIFAUNA	10
2.1.1	COLLISIONI	10
2.1.2	PERDITA DI HABITAT O PERDITA DI QUALITÀ DELL'HABITAT	12
2.1.3	DISTURBO	12
2.1.4	DISTRUZIONE DIRETTA DELLE COVATE E NIDIATE.....	13
2.1.5	EFFETTO BARRIERA	13
2.2	CHIROTTERI	13
2.2.1	COLLISIONI	13
2.2.2	EFFETTO BARRIERA	15
2.2.3	PERDITA DI AREE DI FORAGGIAMENTO E DI SITI DI RIFUGIO	15
3	MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	16
3.1	AVIFAUNA	16
3.2	CHIROTTERI	18
4	DESCRIZIONE DEL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM	19
5	AREA INTERESSATA DALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO E ANALISI AMBIENTALE	20
6	AVIFAUNA.....	22
6.1	MATERIALI E METODI	22
6.2	CHECK-LIST COMPLESSIVA	30
6.3	AVIFAUNA MIGRATRICE	33
6.3.1	MIGRAZIONE PRIMAVERILE	34
6.3.2	MIGRAZIONE AUTUNNALE	40
6.4	AVIFAUNA NIDIFICANTE	46
6.4.1	PASSERIFORMI E ALTRE SPECIE RILEVATE CON PUNTI DI ASCOLTO	46
6.4.2	RAPACI DIURNI NIDIFICANTI	55
6.4.3	RAPACI NOTTURNI NIDIFICANTI	62
6.5	VALUTAZIONE DEI POPOLAMENTI ORNITICI RILEVATI E INCIDENZA DELL'IMPIANTO EOLICO	64
6.5.1	MIGRAZIONE	64
6.5.2	POPOLAMENTI NIDIFICANTI: RAPACI DIURNI, RAPACI NOTTURNI, PASSERIFORMI	67
6.5.3	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI INDIRETTI	69
6.5.4	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DIRETTI IN FASE DI ESERCIZIO	70
7	CHIROTTEROFAUNA	73
7.1	MATERIALI E METODI	73
7.1.1	ISPEZIONE DEI POTENZIALI RIFUGI	73

7.1.2	INDAGINI CON RILEVATORE DI ULTRASUONI	74
7.1.3	IDENTIFICAZIONE ACUSTICA.....	77
7.1.4	VALUTAZIONE DELLA CHIROTTEROFAUNA.....	79
7.2	ANALISI BIBLIOGRAFICA.....	79
7.3	RICERCA RIFUGI.....	81
7.4	RILEVAMENTI IN QUOTA CON BAT DETECTOR	84
7.5	RILEVAMENTI AL SUOLO CON BAT DETECTOR.....	86
7.6	VALUTAZIONE DELLA CHIROTTEROFAUNA E INCIDENZA DELL'IMPIANTO EOLICO.....	93
7.6.1	RILEVAMENTI IN QUOTA.....	93
7.6.2	RILEVAMENTI A TERRA	94
7.6.3	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI INDIRETTI	97
7.6.4	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DIRETTI IN FASE DI ESERCIZIO	98
8	ALTRE SPECIE.....	101
8.1	MATERIALI E METODI	101
9	CONCLUSIONI E MITIGAZIONI.....	104
10	PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO <i>POST OPERAM</i>	107
11	BIBLIOGRAFIA	111
12	Allegati	121

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Aerogeratori in progetto	8
Figura 2 – Habitat desunti da CLC 2018 IV livello rentro il buffer di 5 km.	21
Figura 3 – Localizzazione dei punti per l'osservazione della migrazione visiva (primaverile ed autunnale). ...	33
Figura 4 – Grafico percentuale del numero d'individui, per gruppo tassonomico, osservati durante la migrazione primaverile.	34
Figura 5 – Andamento mensile dell'indice orario complessivo.	35
Figura 6 – Altezze di volo dal suolo dei rapaci durante la migrazione primaverile (dati complessivi mensili espressi in percentuale).....	35
Figura 7 – Altezze di volo dal suolo dei passeriformi e non passeriformi durante la migrazione primaverile (dati complessivi mensili espressi in percentuale).	36
Figura 8 – Direzione di svanimento dei migratori primaverili (dati complessivi espressi in percentuale).	36

Figura 9- Andamento orario della migrazione primaverile dei rapaci.	37
Figura 10 – Corridoi di volo migrazione primaverile	39
Figura 11 - Grafico percentuale del numero d'individui, per gruppo tassonomico, osservati durante la migrazione autunnale.	40
Figura 12. Andamento mensile dell'indice orario complessivo.	40
Figura 13 - Altezze di volo dal suolo dei rapaci durante la migrazione autunnale (dati complessivi mensili espressi in percentuale).....	41
Figura 14 – Altezze di volo dal suolo dei passeriformi e non passeriformi durante la migrazione autunnale (dati complessivi mensili espressi in percentuale).	41
Figura 15 - Direzione di svanimento dei migratori autunnali (dati complessivi espressi in percentuale).....	42
Figura 16 - Andamento orario della migrazione autunnale dei rapaci.	42
Figura 17 – Corridoi di volo migrazione autunnale.	45
Figura 18 – Localizzazione dei punti d'ascolto avifauna.	46
Figura 19 – Numero di specie rilevate nei punti torre.....	47
Figura 20 – Confronto tra il numero di specie (a sinistra) e il numero d'individui (a destra) rilevato nei punti torre e punti test. I grafici si basano sulla mediana, i quartili e i valori estremi. Le superfici piene costituiscono all'interquartile che corrisponde all'intervallo in cui sono distribuiti il 50% dei punti, le barre che si estendo sopra e sotto rappresentano i valori più alti (25%) e più bassi (25%).	47
Figura 21 – Istogramma delle frequenze percentuali delle specie nidificanti rilevate entro il buffer di 2 km di raggio.	48
Figura 22 – Istogramma dell'abbondanza (individui/punto) delle specie nidificanti rilevate entro il buffer di 2 km di raggio.	49
Figura 23 – Carta interpolata del numero di specie per punto.	53
Figura 24 – Istogramma percentuale delle osservazioni di rapaci diurni.	56
Figura 25 – Aree frequentate dal falco pecchiaiolo: kernel 95% e kernel 60%.	58
Figura 26 - Aree frequentate dal biancone: kernel 95% e kernel 60%.	58
Figura 27 - Aree frequentate dall'aquila reale: kernel 95% e kernel 60%.	59
Figura 28- Aree frequentate dalla poiana: kernel 95% e kernel 60%.	59
Figura 29- Aree frequentate dallo sparviere: kernel 95% e kernel 60%.	60
Figura 30 - Aree frequentate dall'astore: kernel 95% e kernel 60%.	60

Figura 31 - Aree frequentate dal gheppio: kernel 95% e kernel 60%.....	61
Figura 32 - Aree frequentate dal lodolaio: kernel 95% e kernel 60%.	61
Figura 33 – Localizzazione dei baricentri dei territori degli strigiformi e succiacapre rilevati entro il buffer di 3 km.	62
Figura 34 - Istogramma percentuale delle osservazioni di rapaci notturni.....	63
Figura 35 – Localizzazione dei punti di rilevamento Chiroterri a terra (pallino rosso) e in quota (simbolo arancione).	76
Figura 36 - Distribuzione percentuale per specie dei dati disponibili per il ZSC "Greto dello Scrivia"	80
Figura 37 – Localizzazione e numero d'individui dei rifugi Chiroterri trovati nel buffer di 5 km.	83
Figura 38 – Aree idonee per l'attività di caccia per le specie di Chiroterri presenti, suddivise per tipologia di habitat di foraggiamento preferenziale (<i>closed species; open species, edge species</i>).	84
Figura 39 – Indice orario a terra e in quota delle specie rilevate durante le tre sessioni di registrazione.	85
Figura 40 - Andamento orario degli IF nei rilevamenti in quota. nelle ascisse sono indicate le ore di rilevamento trascorse dal tramonto	85
Figura 41 – Box plot del numero di contatti ora rilevato nei punti torri e punti test (valori espressi in Log ₁₀ +1)	87
Figura 42 –Frequenza percentuale complessiva dei taxa rilevati (n. punti per taxa/n. punti realizzati).....	87
Figura 43-Grafico degli indici di frequentazione complessivi per specie (valori in Log ₁₀ +1).	88
Figura 44- Numero di taxa rilevati per i punti aerogeneratori.	89
Figura 45- Box plot del numero di contatti ora nei punti aerogeneratori (valori in Log ₁₀ +1).....	89
Figura 46- Correlazione tra numero medio di contatti/ora e distanza dei punti torre dai margini forestali. ...	90
Figura 47- Numero di contatti acustici dei punti torre suddivisi per taxa con media, SD, SE e intervalli di confidenza 95%.	90
Figura 48 –Istogramma degli indici di frequentazione (media contatti/ora ± SE) rilevato nei punti torre e punti test (valori in Log ₁₀ +1).	91
Figura 49 – Box plot del numero complessivo di contatti ora (tutte le specie) per mese nei punti torre (valori in Log ₁₀ +1).	92
Figura 50 - Box plot del numero di contatti ora di <i>Nyctalus leisleri</i> e <i>Nyctalus noctula</i> per mese nei punti torre (valori in Log ₁₀ +1).	92
Figura 51 – Confronto del numero medio di contatti ora (±SE) rilevato in altre località piemontesi (pallino grigio) con quello rilevato nell'area di studio (quadrato rosso).....	93

Figura 52 - Valutazione IF punti torre, indice di collisione e stima dell’impatto diretto per specie. Gli indici di collisione dei gruppi di specie non riportati in Roemer et al. (2017) sono stati calcolati facendo la media dei valori delle singole specie afferenti al gruppo..... 100

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - macrotipologie ambientali (CLC, 2018 IV livello).	20
Tabella 2 - Giornate di rilevamento migrazione primaverile con relativi parametri meteorologici	25
Tabella 3 – Giornate di rilevamento migrazione autunnale con relativi parametri meteorologici	26
Tabella 4 – Giornate di rilevamento rapaci diurni nidificanti con relativi parametri meteorologici.	27
Tabella 5 - Giornate di rilevamento rapaci notturni nidificanti con relativi parametri meteorologici.....	28
Tabella 6 – Giornate di rilevamento avifauna nidificante mediante punti d’ascolto con relativi parametri meteorologici.....	29
Tabella 7 – Check list delle specie di uccelli presenti nell’area di studio.....	30
Tabella 8 – Punti di osservazione della migrazione e periodo di utilizzo.....	34
Tabella 9 – Indici orari (individui/ora) per gruppo sistematico.	34
Tabella 10 - Andamento mensile dell’indice orario per gruppo sistematico.	35
Tabella 11 – Specie e individui osservati giornalmente in transito durante la migrazione primaverile con direzione di volo prevalente.	37
Tabella 12 - Indici orari (individui/ora) per gruppo sistematico.....	40
Tabella 13 - Andamento mensile dell’indice orario per gruppo sistematico.	41
Tabella 14 - Specie e individui osservati giornalmente in transito durante la migrazione autunnale con direzione di volo prevalente.	43
Tabella 15 – Indici sintetici di biodiversità rilevati entro il buffer di 2 km di raggio.....	46
Tabella 16 – Frequenza percentuale delle specie rilevate nei punti test e punti torre.	50
Tabella 17- Abbondanza percentuale delle specie rilevate nei punti test e punti torre.	51
Tabella 18 – confronto statistico sull’abbondanza delle diverse specie tra punti test e punti torre (in grassetto sottolineato le specie con $p < 0,05$)	54
Tabella 19 – Numero di osservazioni per specie/giorno avvenute nel periodo d’indagine.....	55
Tabella 20 - Rapaci diurni nidificanti rilevati entro il buffer di 3 km con relativa stima dei territori presenti e densità.	56

Tabella 21 - Rapaci notturni nidificanti rilevati entro il buffer di 3 km con relativa abbondanza e densità. ...	62
Tabella 22 - Numero di osservazioni per specie/giorno avvenute nel periodo d'indagine.	63
Tabella 23 - Confronto tra gli indici di migrazione primaverile dei rapaci tra area di studio ed altri siti sul crinale ligure-padano. Per i siti di confronto viene indicato il valore medio riferito agli anni di confronto.	65
Tabella 24 – confronto con la migrazione primaverile di <i>Apus</i> , sp gruccione, rondine e balestruccio tra il presente studio e il Parco Naturale Capanne di Marcarolo (AL). Per i siti di confronto viene indicato il valore medio riferito agli anni di confronto.	65
Tabella 25 - Confronto tra gli indici di migrazione di colombaccio, fringuello e lucherino tra area di studio ed altri siti sul crinale ligure-padano (migrazione autunnale). Per i siti di confronto viene indicato il valore medio riferito agli anni di confronto.	66
Tabella 26. Confronto tra gli indici di migrazione autunnale dei rapaci (tutte le specie), falco pecchiaiolo e biancone tra area di studio ed altri siti della Regione Piemonte. Per i siti di confronto viene indicato il valore medio riferito agli anni di confronto.	66
Tabella 27 – Confronto tra il numero di specie rilevate mediante punti d'ascolto ed indice di Shannon tra l'area del Giarolo ed altre località dell'Appennino settentrionale ligure-piemontese.	67
Tabella 28 – Confronto tra la frequenza di alcune specie di All.I Direttiva 2009/147/CE rilevate durante il presente studio ed altre località dell'Appennino settentrionale ligure-piemontese.	67
Tabella 29 - Rapaci diurni nidificanti rilevati entro il buffer di 3 km e confronto con densità rilevate in alcune aree italiane.	68
Tabella 30 - Rapaci notturni nidificanti rilevati entro il buffer di 3 km e confronto con densità rilevate in alcune aree italiane.	69
Tabella 31- Valutazione degli impatti indiretti per le specie di allegato I Direttiva 2009/147/CE rilevate nell'area durante il presente studio.	70
Tabella 32- Stima della mortalità annua per specie analizzata suddivisi per stanziale e migratrice, numero di anni/individuo e valutazione dell'impatto: <di un anno/individuo = impatto alto; da 1 a 5 anni/individuo = impatto medio; da 6 a 10 anni/individuo = impatto basso; > 10 anni/individuo = trascurabile.	72
Tabella 33 – Criteri di valutazione dell'importanza conservazionistiche delle colonie di chiroterri.	73
Tabella 34 – Giornate di rilevamento chiroterrofauna mediante punti d'ascolto a terra.	74
Tabella 35 – giornate di rilevamento della chiroterrofauna notte intera e in quota.	77
Tabella 36 - check list bibliografica dei Chiroterri in un buffer di 20 km dall'impianto	79
Tabella 37 - stato di conservazione ed ecologia delle specie di Chiroterri presenti in un buffer di 20 km	81
Tabella 38- Elenco dei siti di rifugio individuati nel buffer di 5 km.	82
Tabella 39- Specie rilevate e percentuale dei contatti acustici acquisiti a terra e in quota.	84

Tabella 40 – Numero complessivo di contatti acustici rilevati per taxa.....	86
Tabella 41 – Numero contatti acustici e IF complessivi e suddivisi tra aerogeneratori e punti test.....	86
Tabella 42- Numero di contatti acustici complessivi (torri e test) suddivisi per taxa con media, SD, SE e intervalli di confidenza 95%.....	88
Tabella 43 – Confronto statistico dei valori di IF nei punti test e punti torre.	91
Tabella 44 - Tabella di raffronto indici orari dei rilevamenti in quota.	93
Tabella 45 – Confronto dei valori degli indici di frequentazione (media contatti/ora) rilevati nell’area di studio (punti complessivi e punti torre) con quelli di 30 siti di confronto dell’Italia nord occidentale e valutazione dell’attività.	94
Tabella 46- Confronto dei valori degli indici di frequentazione (media contatti/ora) rilevati nell’area di studio (punti complessivi e punti torre) per i singoli taxa con quelli di 30 siti di confronto dell’Italia nord occidentale (NA= non valutabile, specie non rilevata nel presente studio) e valutazione dell’attività. ..	95
Tabella 47 - Elenco delle specie presenti nell'area indagata e status di conservazione	96
Tabella 48 – Tabella di valutazione preliminare della sensibilità nei confronti dei Chiroterteri dell’impianto in progetto.	99
Tabella 49 – Tabella relativa alla presenza nell’area di studio di altri gruppi faunistici.	101

1 INTRODUZIONE

Il progetto in esame, consiste nell'installazione di 20 generatori eolici dell'altezza sommitale di 206 mt, tra il monte Giarolo e il monte Cosfrone, per continuare lungo il crinale del monte Roncasso in Val Borbera, e lungo il crinale tra Pian della Mora e Pian dell'Arma in Val Curone, nei comuni di Albera Ligure, Cabella Ligure e Fabbrica Curone in provincia di Alessandria ad una quota inferiore a 1600 m s.l.m. (Fig. 1).

La presente relazione fornisce i risultati del monitoraggio *ante opera* realizzato ai sensi della Determinazione della Giunta della Regione Piemonte n. 20-11717 del 6 luglio 2009, che prevede il protocollo annuale di indagini sull'avifauna e sulla chiroterofauna, nonché del D.M. del 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti da fonti rinnovabili" allegato 4 punto 4.2. Essa costituisce compendio dei materiali già consegnati per la procedura di Valutazione d'Incidenza e Valutazione d'Impatto ambientale. I rilievi, inoltre, ricalcano le Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui Chiroteri (Roscioni e Spada, 2014) e quelle di EUROBATS (Rodrigues *et al.*, 2015), sono fornite indicazioni generali circa i potenziali impatti sui due gruppi faunistici ipotizzabili generati dagli impianti eolici e le misure di mitigazione e compensazione che possono essere adottate al fine di conciliare la realizzazione di progetti eolici con quelle di conservazionistiche della biodiversità.

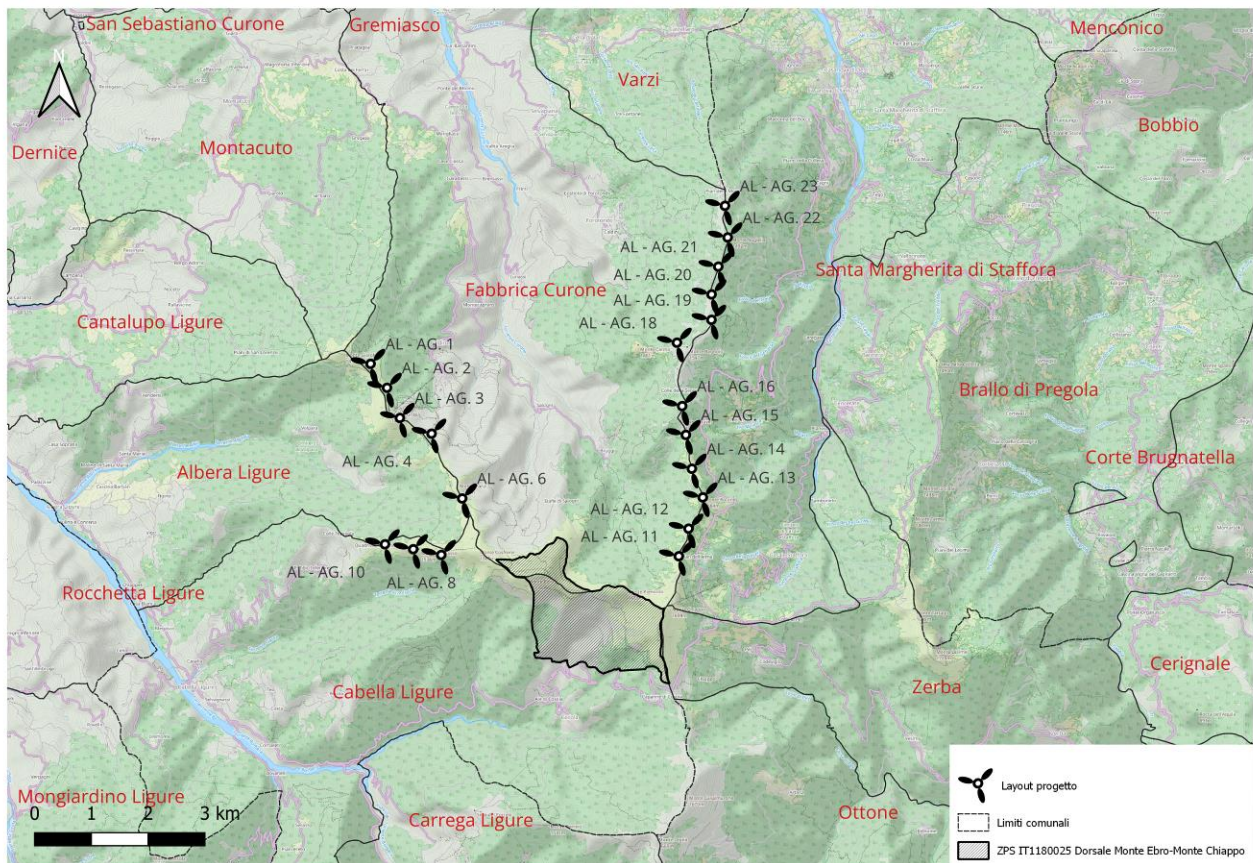


Figura 1 - Aeroeneratori in progetto .

2 POTENZIALI IMPATTI DEGLI IMPIANTI EOLICI SULLA FAUNA

La necessità della realizzazione di impianti eolici è dettata dalle esigenze di diminuzione delle emissioni dei gas serra che contribuiscono all'incremento del riscaldamento globale, i cui effetti sono ritenuti tra le prime cause nella perdita di biodiversità (Convenzione sulla Diversità Biologica, 1992).

In primis, è la Regione Piemonte (Piano Energetico Ambientale Regionale, 2022; DCR n. 200 - 5472 del 15 marzo 2022) che incentiva la produzione energetica da fonti rinnovabili, considerando anche l'industria eolica, per raggiungere gli obiettivi preposti dall'Unione Europea che fissa una quota minima di energie rinnovabili del 32% per il 2030.

Anche da un punto di vista sociale e di sviluppo del territorio possono essere individuati risvolti positivi relativamente all'occupazione lavorativa e all'insediamento di poli ricreativi e turistici.

Tuttavia sono ormai riconosciuti gli impatti negativi che la realizzazione di un impianto eolico può generare sulle componenti faunistiche, vegetazionali e ambientali in genere, tant'è che lo stesso PEAR della Regione Piemonte considera aree inidonee per lo sviluppo di fonti energetiche eoliche "le aree importanti per l'avifauna (ZPS), aree caratterizzate dalla presenza di colonie di chiroterofauna (SIC, ZSC, ...)"

L'effetto delle interazioni è strettamente dipendente e direttamente proporzionale a:

- valenza naturalistica dell'area;
- dimensioni dell'impianto (numero di aerogeneratori e area occupata);
- presenza di altre fonti di impatto che incidano sugli stessi popolamenti naturali.

Al fine di mitigare le possibili interazioni con le componenti faunistiche e ambientali è' quindi necessario conoscere i popolamenti naturali presenti, la loro abbondanza e distribuzione e il loro stato di conservazione globale e locale per valutare concretamente l'impatto di un impianto eolico e riconoscere, tra i potenziali impatti, quelli attribuibili ad ogni singolo progetto, se presenti.

In ogni caso una completa valutazione degli impatti prodotti deve inoltre tenere conto del rapporto costi/benefici considerando rispettivamente i costi legati alle componenti naturali derivanti dall'opera e i benefici apportati a livello globale soprattutto per quanto riguarda l'effettivo contributo alla riduzione di gas serra.

La presente relazione considera gli impatti potenzialmente derivanti dalla realizzazione di un impianto eolico sulla componente avifaunistica e i Chiroterteri. Di seguito viene quindi dettagliatamente analizzata la bibliografia disponibile, al fine di fornire un completo quadro delle conoscenze per poterle poi adeguatamente applicare alla realtà del progetto in esame in rapporto alle sue caratteristiche.

Per questi gruppi gli impatti possono essere divisi in:

- **Impatti diretti:** dovuti alla mortalità per interazione degli animali con parti mobili dell'impianto, in particolare il rotore, che colpisce principalmente Chiroterteri, Uccelli rapaci, migratori, ma anche piccoli passeriformi, (Drewitt, 2008; Kingsley e Whittam, 2007; Lucas *et al.*, 2007; Marques *et al.*, 2014; Rodrigues *et al.*, 2015; Schuster *et al.*, 2015)

- **Impatti indiretti:** dovuti alle alterazioni degli habitat derivanti dalla realizzazione dell'impianto che possono, anche sul lungo periodo, modificare la qualità delle aree utilizzate per il rifugio o la nidificazione o l'attività trofica e conseguentemente diminuire la probabilità di sopravvivenza e il successo riproduttivo delle specie (Meek *et al.*, 1993; Winkelman, 1995; Leddy *et al.*, 1999; Johnson *et al.*, 2000; Magrini, 2003, Atenza *et al.*, 2009; Marques *et al.*, 2014; Schuster *et al.*, 2015).

Entrambi gli effetti riguardano un ampio spettro di specie, dai piccoli passeriformi ai grandi veleggiatori (cicogne, rapaci, aironi, ecc.), ai Chiroterri, agli invertebrati. In particolare risultano essere particolarmente minacciati proprio gli uccelli rapaci e i migratori in genere e in molti casi le specie più esposte agli effetti negativi causati dagli impianti eolici, risultano già minacciate da altri fattori derivanti dalle attività dell'uomo.

L'entità degli impatti può essere classificata come alta, media o bassa e possono essere previste misure di mitigazione e compensazione per favorire una limitazione, e talvolta l'eliminazione, degli effetti negativi preventivati. Tra le mitigazioni possono essere individuate misure atte a ridurre la mortalità diretta che può coinvolgere Chiroterri e Uccelli, un *layout* calato sulla realtà locale tale da permettere il transito delle specie senza comprometterne la probabilità di sopravvivenza e una pianificazione dei lavori tale da non interferire con gli habitat delle specie più sensibili alle alterazioni ambientali. Quale compensazione è possibile invece identificare siti da destinare a ripristino di habitat e soggetti a gestione naturalistica in aree ove sia possibile escludere qualsiasi forma di interferenza con l'impianto in progetto.

Di seguito sono analizzati, per i singoli gruppi faunistici, i relativi potenziali impatti provocati da impianti eolici come desunto dalla bibliografia.

2.1 AVIFAUNA

2.1.1 COLLISIONI

Le collisioni da parte di uccelli contro gli elementi in movimento degli aerogeneratori o le linee elettriche ad essi associati, ove non interrate, come nel caso del progetto in esame, sono la principale causa di mortalità diretta derivante dalla realizzazione d'impianti eolici (Anderson *et al.*, 1999; Johnson *et al.*, 2000; Thelander e Ruge, 2001, Lucas *et al.*, 2007, Kingsley e Whittam, 2007; Dwyer *et al.*, 2018). Essendo questo l'impatto più evidente e misurabile anche in fase di monitoraggi *post-operam*, è uno dei motivi principali di preoccupazione nell'ambito della valutazione dei rischi degli impianti eolici.

Occorre tuttavia sottolineare che, in base alle informazioni attualmente disponibili, sembra che la mortalità diretta prodotta per collisione con gli aerogeneratori sia inferiore a quella causata da altre infrastrutture umane (Crockford, 1992; Colson *et al.*, 1995; Gill *et al.*, 1996; Erickson *et al.*, 2001; Kerlinger, 2001; Percival, 2001; Langston e Pullan, 2003; Kingsley e Whittam, 2007; Sovacool, 2009; Calvert *et al.*, 2013). Inoltre, la probabilità e l'entità di impatto contro gli aerogeneratori è sito e specie specifico, con alcuni siti che

presentano un rischio di collisione più elevato rispetto ad altri e con alcune specie più vulnerabili, rendendo difficili delle generalizzazioni e previsioni (May et al., 2019).

La mortalità maggiore si evidenzia in situazioni ambientali che creano "colli di bottiglia" ove l'avifauna è costretta a transitare date le caratteristiche geomorfologiche del territorio, i pendii ove la risalita di aria calda crea "termiche" sfruttate passivamente dall'avifauna, le zone umide con ricchezza di fonti trofiche, i corridoi utilizzati per il transito tra le aree di alimentazione, rifugio e riproduzione (EEA, 2009). In ogni caso bassi tassi di mortalità possono essere critici per specie minacciate o con produttività molto bassa (Langston e Pullan, 2003), o per specie con cicli vitali lunghi e tarda maturità sessuale ove la mortalità per collisione sia addizionale a quella causata da altri fattori (Hunt e Hunt, 2006; Hotker *et al.*, 2005; Carrete *et al.*, 2009)

Le informazioni attualmente disponibili consentono di fare le seguenti ulteriori considerazioni relative al rischio di mortalità diretta ai danni dell'avifauna:

- le condizioni meteorologiche, in particolare la nuvolosità e la nebbia, possono aumentare la mortalità (Kingsley e Whittam, 2007), come avviene anche per altre installazioni antropiche (Case *et al.*, 1965; Seets e Bohlen, 1977). Tuttavia occorre sottolineare come recenti studi con l'uso dei radar hanno evidenziato come gli uccelli migratori, in particolare i veleggiatori, evitano attivamente di volare nella nebbia e in scarsa visibilità (Panuccio et al., 2019), suggerendo come questa variabile sia ininfluenza nel determinare interazioni negative tra eolici e di rapaci veleggiatori.
- la mortalità, come altri effetti negativi provocati da un impianto eolico, può dipendere dalla superficie e qualità di habitat adeguato presente in zona. La scarsità di ambienti di buona qualità in aree limitrofe obbliga gli uccelli a frequentare le zone più prossime agli aerogeneratori (Lansdale Design Associates, 2000) quando questi siano collocati in aree vocate.
- gli aerogeneratori posti ai margini della vegetazione forestale o arbustiva presentano un maggiore rischio di collisione (Dirsene *et al.*, 1998, Atenza *et al.*, 2009, Rodríguez *et al.*, 2015) e la probabilità d'impatto è direttamente correlata con l'altezza degli aerogeneratori (Hotker *et al.*, 2005).
- benché in generale gli studi attualmente realizzati si concentrino sugli effetti nei confronti dei rapaci, si è dimostrato che il 78% degli uccelli morti negli Stati Uniti sono passeriformi (Erickson *et al.*, 2001), così come osservato in Spagna dove alcune specie di passeriformi hanno un indice di mortalità turbine/anno più elevato che diverse specie di rapaci (Ferrera et al., 2022).
- gli uccelli svernanti hanno tassi di mortalità superiori a quelli residenti (Kingsley e Whittam, 2007) e mortalità elevate sono state evidenziate nei confronti dei migratori (Johnson *et al.*, 2002). La probabilità che gli uccelli in migrazione urtino gli aerogeneratori dipende da vari fattori, in particolare dalla specie, dalla topografia del territorio, dalla meteorologia, dall'ora, dall'altezza di volo, dalla quantità di habitat adeguato per il riposo e l'alimentazione, dall'intensità della migrazione (Richardson, 2000; Robbins, 2002; Langston e Pullan, 2003; Mabel, 2004; Marques et al., 2014)).

2.1.2 PERDITA DI HABITAT O PERDITA DI QUALITÀ DELL'HABITAT

La realizzazione di un impianto eolico comporta un'alterazione dell'habitat. La perdita o la riduzione in estensione è particolarmente visibile in fase di cantiere ed è spesso previsto il ripristino naturalistico di tipologie ambientali compatibili con la realtà locale. Tuttavia si assiste ad un impoverimento della qualità degli habitat (Fraga *et al.*, 2008).

Gli impatti di frammentazione, il rumore, la facilità di accesso al sito, l'eliminazione necessaria di alcune porzioni di habitat altera la qualità degli stessi che risultano impoveriti nella loro funzionalità ecologica e riducono la possibilità di sostentamento di popolazioni faunistiche equilibrate. Questa è, senza dubbio, una delle minacce più importanti per la fauna (Coulson e Crockford, 1995; Newton, 2003).

Un recente lavoro del 2009 di Pearce-Higging *et al.* ha evidenziato in siti con più di 10 aerogeneratori una riduzione compresa tra il 15 e il 53% nella densità di nidificanti tra le seguenti specie: poiana, culbianco, beccaccino, piviere dorato, albanella reale, chiurlo maggiore.

La perdita di habitat può produrre nelle popolazioni animali effetti molteplici di difficile valutazione che possono determinare la contrazione di areale, la diminuzione delle popolazioni con conseguente estinzione locale e modificazione nelle rotte migratorie (Dolman e Southerland, 1995). Le trasformazioni ambientali rappresentano, infatti, una delle principali cause di limitazione e diminuzione delle popolazioni di uccelli in Europa e nel resto del mondo (Tucker e Evans 1997, Newton, 2003).

Questa tipologia di impatto è compensata dalla pianificazione e realizzazione di aree destinate a ripristino di habitat e gestione naturalistica. Esse devono essere individuate in modo da garantire l'assenza di qualsiasi interferenza tra le specie che le occupano e l'impianto per non generare "effetto trappola".

2.1.3 DISTURBO

L'inquinamento acustico generato dagli aerogeneratori assieme al disturbo derivante dal traffico veicolare conseguente la messa in opera può determinare l'allontanamento degli uccelli, obbligati a spostarsi in altre aree e habitat. Tale spostamento determina una riduzione delle popolazioni di uccelli presenti nelle immediate vicinanze degli aerogeneratori.

Alcune ricerche hanno evidenziato una riduzione della densità di alcune specie di uccelli, nell'area circostante le torri, fino ad una distanza di 500 metri, (Meek *et al.*, 1993; Leddy *et al.*, 1999; Johnson *et al.*, 2000), anche se altri autori (Winkelman, 1994) hanno rilevato effetti di disturbo fino a 800 metri ed una riduzione degli uccelli presenti in migrazione o in svernamento. Relativamente all'Italia, Magrini (2003) ha riportato che nelle aree dove sono presenti impianti eolici, è stata osservata una diminuzione di uccelli fino al 95% per un'ampiezza di territorio fino a circa 500 metri dalle torri.

In Spagna (Janss *et al.*, 2001), hanno evidenziato cambiamenti nell'uso dello spazio e nella densità dei nidificanti per cinque specie di rapaci: gheppio, astore, biancone, pellegrino e aquila del Bonelli .

In alcuni casi sembra tuttavia che si possa assistere ad un fenomeno di adeguamento di alcune specie alla presenza dell'impianto e al disturbo ad esso connesso (Petersen e Fox, 2007; Madsen e Boertmann, 2008).

2.1.4 DISTRUZIONE DIRETTA DELLE COVATE E NIDIATE

Tale impatto diretto si produce quasi esclusivamente durante la fasi di costruzione e di cantiere, quando le nidiate possono essere distrutte durante le operazioni di movimento terra e di trasformazione della copertura del suolo, e può avere degli effetti negativi importanti su specie prioritarie con basso successo riproduttivo (Atienza *et al.*, 2009). Tale effetto è maggiore quanto maggiore è la superficie di habitat utilizzata per la realizzazione dell'impianto. E' tuttavia mitigabile con un fermo biologico, valutando che lo stesso non protragga eccessivamente, e con maggiore disturbo per l'area, il periodo di cantierizzazione.

2.1.5 EFFETTO BARRIERA

L'effetto barriera si manifesta con l'interruzione delle normali linee di transito sia ad ampio raggio (lungo le rotte di migrazione) che a corto raggio (lungo aree di transito usate con maggiore frequenza e costanza).

Una delle principali conseguenze della costruzione di un'infrastruttura di questo tipo può essere la creazione di una barriera artificiale ai movimenti di individui e popolazioni. In un primo tempo questo può provocare una riorganizzazione dei territori dei distinti individui che occupano le vicinanze dell'infrastruttura ed in ultimo termine può determinare processi demografici e genetici che scatenano un aumento della probabilità di estinzione di una determinata popolazione (Fahrig e Merriam, 1994; Janss, 2000).

Tuttavia sembra che tale impatto possa mostrarsi effettivamente significativo solo se cumulato con altri impatti e in particolare con altri impianti eolici (Madsen *et al.*, 2009).

2.2 CHIROTTERI

Le interazioni tra Chirotteri e impianti eolici riguardano diverse impatti dalla collisione diretta (Arnett *et al.* 2008; Horn *et al.* 2008; Rydell *et al.* 2012; Rodrigues *et al.* 2015; Schuster *et al.*, 2015), al disturbo o alla compromissione delle rotte di commuting e migratorie (Jones *et al.* 2009; Cryan 2011; Roscioni *et al.* 2014; Rodrigues *et al.* 2015), al disturbo o alla perdita di habitat di foraggiamento (Roscioni *et al.* 2013; Rodrigues *et al.* 2015; Barré *et al.*, 2018) o dei siti di rifugio (Arnett 2005; Harbusch e Bach 2005; Rodrigues *et al.* 2015).

2.2.1 COLLISIONI

La mortalità per collisione con le pale degli aerogeneratori è stata documentata in Europa per 23 paesi e per 30 specie di Chirotteri, circa il 67% di quelle che vivono nel nostro continente (UNEP/EUROBATS IWG, 2019). I picchi di mortalità sono da collocarsi tra la fine dell'estate e l'autunno e corrispondono al periodo di dispersione delle colonie riproduttive e alla fase migratoria, in particolare tra fine luglio e seconda metà di ottobre (Rydell *et al.*, 2010; Rodriguez *et al.*, 2015). Le specie maggiormente coinvolte sono quelle migratrici e quelle dal volo alto e rapido. Una seconda componente sono le specie che seguono elementi lineari

durante i loro spostamenti (aree di ecotono, filari, siepi) e che potrebbero essere attratte in prossimità degli aerogeneratori a seconda delle caratteristiche di habitat nell'intorno aumentando la probabilità di collisione (European Commission, 2010).

Le specie considerate suscettibili secondo Rodriguez *et al.* (2015) e UNEP/EUROBATS IWG (2019) sono in particolare: gen. *Nyctalus*, gen. *Eptesicus*, gen. *Pipistrellus*, *Vespertilio murinus*, *Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii*, *Tadarida teniotis*.

Le motivazioni per cui gli animali possono essere soggetti a mortalità diretta nei siti ove sono presenti impianti eolici vengono riassunte in seguito e riassunte in Schuster *et al.* (2015):

-collisioni casuali durante l'attività migratoria o di foraggiamento, in quanto i segnali di ecolocalizzazione permettono agli animali di rilevare solo tardivamente la presenza delle pale in movimento impedendo un efficace cambio di direzione. L'eco del segnale di ecolocalizzazione ha infatti un'energia pari solo al 3-10% del segnale stesso e permette di rilevare l'ostacolo solo a distanze tali per cui è impossibile evitarlo quando lo stesso sia in movimento (Horn *et al.*, 2008; Long *et al.*, 2009); durante la migrazione, ai fini di un risparmio energetico, l'intervallo tra i segnali aumenta notevolmente. La probabilità di collisione è direttamente correlata con l'altezza degli aerogeneratori (Hotker *et al.*, 2005)

-attrazione come siti di rifugio, soprattutto da parte di specie forestali per le quali gli aerogeneratori sono assimilabili, nell'aspetto, ad alberi di alte dimensioni utili come rifugio diurno soprattutto per le specie migratrici (Cryan e Brown, 2007);

-attività di foraggiamento, favorita dalla abbondante presenza di insetti che vengono attratti dal calore prodotto dalle navicelle in movimento (Ahlén, 2003). L'aumentare di aree ecotonali in seguito alla costruzione di strade di accesso all'impianto e di piazzole di servizio favorisce la presenza di individui in alimentazione per i quali aumenta il rischio di collisione (Kunz *et al.*, 2007; Horn *et al.*, 2008).

Un recente lavoro associa i picchi di mortalità dei Chiroteri in corrispondenza dei picchi di spostamento delle prede (Rydell *et al.*, 2010);

-barotrauma, a differenza di quanto avviene per gli uccelli, i Chiroteri vengono spesso uccisi a causa di un cambio repentino della pressione polmonare generata dal vortice nei pressi dei rotori. I polmoni si espandono senza che l'animale sia in grado di compensare con l'espirazione e danneggiando i tessuti fino alla morte (Bearwald *et al.*, 2008).

Oltre a queste ipotesi, ormai verificate, quali cause della collisione tra Chiroteri e aerogeneratori sono da tenere in considerazione anche altri fattori per i quali non esistono ad oggi dati sufficienti a verificarne la veridicità;

-attrazione di individui in atteggiamento riproduttivo, poiché gli aerogeneratori vengono assimilati ad alberi ove i maschi possono difendere i loro territori o mostrarsi in atteggiamenti di *lekking* (Cryan, 2008; Pfalzer e Kusch, 2003).

I danni generati alle popolazioni dalla mortalità diretta per collisione e/o barotrauma sono amplificati nei Chiroteri data la loro caratteristica di mammiferi a lunga vitalità, ma con un basso tasso riproduttivo.

2.2.2 EFFETTO BARRIERA

Per i Chirotteri l'impatto si genera nelle aree di migrazione o lungo i corridoi di transito tra le diverse aree utilizzate a scopo trofico o di rifugio. Gli animali vengono ostacolati per mortalità diretta o perché scelgono altre vie di transito comportando elevato dispendio energetico e dispersione degli individui con conseguenze sulla consistenza della popolazione (Bach e Rahmel, 2004; Harbush e Bach, 2005; Hotker *et al.*, 2005).

Questo effetto può manifestarsi sia nel caso di un impianto eolico lineare di grosse dimensioni, sia come l'effetto cumulativo di vari parchi.

La difficoltà nell'identificazione dell'impatto è decisamente maggiore che negli Uccelli essendo le rotte di migrazione di ardua definizione e localizzazione.

2.2.3 PERDITA DI AREE DI FORAGGIAMENTO E DI SITI DI RIFUGIO

La costruzione di un impianto per la produzione di energia elettrica con il vento, soprattutto se di grosse dimensioni e a quote elevate, richiede di modificare l'assetto stradale anche per lunghi tratti e intervenire su aree dove l'impatto antropico è molto limitato, in tutte le fasi di vita dell'infrastruttura (realizzazione, esercizio, dismissione). L'utilizzo di habitat idonei ad ospitare Chirotteri per la realizzazione dell'impianto riduce la disponibilità di habitat per gli stessi (Barré *et al.*, 2018).

Diversi autori hanno evidenziato una attività limitata dei Chirotteri in prossimità degli aerogeneratori (es. Millon *et al.*, 2015; Barré *et al.*, 2018; Ellerbrok *et al.*, 2022). Nel dettaglio ad esempio, Bach (2002) ha valutato derivante da alterazione degli habitat evidenziando l'abbandono delle aree di foraggiamento fino a 100 m di distanza dagli aerogeneratori da parte della specie *Eptesicus serotinus*, mentre *Pipistrellus pipistrellus* aumenta la sua attività soprattutto in corrispondenza di aree ecotonali o siepi di nuova realizzazione sebbene modifichi il suo assetto di volo. Lo stesso autore riporta la sua osservazione personale di assenza di individui del genere *Nyctalus* in aree con impianti eolici in vicinanza di habitat di caccia idonei, ipotizzando quindi lo stesso impatto riportato per *E. serotinus*. In relazione alla perdita di habitat legata alle opere accessorie (strade di accesso, opere di cantiere, piazzole di servizio, ecc.) l'autore evidenzia l'importanza degli impatti per specie strettamente legate ad ambienti forestali per la caccia quali *Myotis myotis*, *Myotis nattereri*, *Myotis bechsteinii*, *Barbastella barbastellus*.

La tabella seguente (tratta e modificata da un documento del 2009 della Commissione Europea sullo sviluppo di impianti eolici in accordo con la legislazione europea in materia di tutela ambientale) evidenzia e riassume l'entità degli impatti nelle diverse fasi del ciclo biologico dei Chirotteri e di realizzazione dell'impianto:

Potenziali impatti sui Chiroterteri derivanti dalla localizzazione dell'impianto			
Impatto	Periodo estivo	Migrazione	Mitigazioni/Compensazioni
Perdita di aree di foraggiamento durante le opere di cantiere	Impatto da ridotto a medio a seconda del sito e delle specie presenti	Impatto ridotto	Non necessarie
Perdita di siti di rifugio durante le opere di cantiere	Impatto probabilmente elevato o molto elevato a seconda del sito e delle specie presenti	Impatto alto o molto alto, ad es. per la perdita di siti di accoppiamento	Ripristini di habitat idonei
Emissione di ultrasuoni	Probabilmente impatto limitato	Probabilmente impatto limitato	Non necessarie
Perdita di aree di foraggiamento per alterazione della frequentazione in seguito alla perdita di qualità degli habitat	Impatto da medio ad alto	Probabilmente impatto minore in primavera, da medio ad alto in autunno e durante l'ibernazione	Ripristino di habitat idonei
Perdita o alterazione dei corridoi di volo	Impatto medio	Impatto basso	Eventuale revisione del layout di impianto in corrispondenza di corridoi di volo
Collisione con i rotori	Da ridotto ad alto dipende dalle specie	Impatto da alto a molto alto	Riduzione velocità di attivazione torri

3 MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

3.1 AVIFAUNA

Attualmente, nessuna misura mitigativa risulta pienamente efficace, con un buon rapporto costi/benefici e può essere applicata a tutti gli impianti eolici. infatti, le misure di mitigazione devono inevitabilmente essere definite in base alle caratteristiche di ogni impianto, alla diversità delle specie presenti e al loro comportamento (May et al., 2012; Marques et al., 2014).

Le principali misure mitigative adottate per limitare le interazione tra impianti eolici e avifauna riguardano strategie finalizzate a migliorare la visibilità degli aerogeneratori, mitigare gli effetti di mortalità e misure compensative.

La fase più importante della mitigazione è la pianificazione iniziale di progettazione e realizzazione di un impianto eolico, poiché la localizzazione degli impianti è una delle cause più significative degli impatti sulla fauna selvatica. Inoltre, una buona pianificazione e una attenta localizzazione degli impianti e dei layout potrebbe evitare la necessità per costose minimizzazioni e misure compensative (May et al., 2014).

Di seguito sono sintetizzate le principali misure mitigative con indicazione su efficacia e costi tratta da May et al. (2014).

Strategia di mitigazione	Tecnica	Breve descrizione	Efficacia	Costi	Target specie/gruppo
Evitamento	Localizzazione di nuovi impianti eolici	Pianificazione strategica, valutazione precostruzione e VIA	Provata	Bassi	Tutti i gruppi e le specie, in particolare quelle vulnerabili a collisione o specie in via di estinzione
	Riposizionamento	Rimodellamento del layout in base ai risultati dei monitoraggi post-operam	Provata	Medio/alti	Tutti i gruppi e le specie, in particolare quelle vulnerabili a collisione o specie in via di estinzione
Mitigazione	Arresto delle turbine	Arresto selettivo e temporaneo delle turbine nei periodi a rischio. Osservatori o sistemi automatici rilevano la presenza di uccelli a rischio attivando lo spegnimento	Provata	Medio/alti	Tutte le specie in particolare quelle di grandi dimensioni o durante momenti di migrazione di massa
	Limitazione nell'attività delle turbine	Arresto delle turbine durante periodi di elevato rischio di collisione individuato attraverso Modelli di rischio di collisione	Potenzialmente alta	Alti	Specie altamente vulnerabili al rischio di collisione o specie in pericolo o durante momenti di migrazione di massa
	Gestione degli habitat	Promuovere l'attività degli uccelli in zone lontane dalle turbine allo scopo di diminuire l'attività in prossimità degli aerogeneratori	Potenzialmente alta	Bassi/medi	Specie con marcate preferenze per quanto riguarda la selezione degli habitat
	Aumento della visibilità delle turbine	Pale colorate con pattern da renderle maggiormente visibili o con vernici ultraviolette	Potenzialmente alta	Bassi	Per limitati gruppi di specie (no per avvoltoi)
	Dispositivi a terra	Modelli di uccelli per attirare conspecifici lontano dalle turbine	Possibile	Bassi/medi	Applicabile a sole specie gregarie
	Detterenti	Sistemi acustici o visivi per allontanare gli uccelli dalle turbine	Possibile	Medi	Benefici solo per un limitato numero di specie

3.2 CHIROTTERI

Come per l'avifauna, anche per i Chirotteri la fase più importante della mitigazione è la pianificazione iniziale di progettazione e realizzazione di un impianto eolico, evitando aree prossime a colonie di specie sensibili e prevedendo layout d'impianto lontani da margini forestali ad almeno 200 m da essi (Rodrigues et al., 2015; Barré et al., 2022).

La principale ed efficace misura mitigativa finalizzata a mitigare gli effetti della mortalità dei Chirotteri generata da impatti e barotrauma, riguarda l'attivazione degli aerogeneratori con venti superiori a 6 m/s (Arnett & Baerwald, 2013; Voigt et al., 2015). Questa si basa sulla correlazione tra attività di volo dei Chirotteri e la velocità del vento. La prima tende, infatti, a diminuire significativamente con venti superiori a 5-7 m/s (Arnett & Baerwald, 2013; Cyran et al., 2014; Voigt et al., 2015; Wellig et al., 2018) riducendo così la probabilità di impatto con gli aerogeneratori. L'arresto degli aerogeneratori o il loro rallentamento, nelle ore notturne e nei periodi di massima attività, riduce la mortalità dei Chirotteri da impatto o barotrauma del 60-70% (Arnett & Baerwald, 2013; Voigt et al., 2015) con perdite economiche inferiori all'1% della produzione eolica (Arnett & Baerwald, 2013). L'integrazione della velocità del vento con altri parametri meteorologici quali temperatura e precipitazioni, come il sistema automatico Chirotech (Lagrange et al., 2014) consente di ridurre ulteriormente la mortalità e le perdite energetiche raggiungendo rispettivamente valori rispettivamente dell'80% di riduzione degli impatti e 0,1% di perdita di produzione dell'impianto eolico (Lagrange et al., 2014). L'assenza di correlazione tra l'attività di volo dei Chirotteri rilevata durante le fasi *ante operam* e la mortalità registrata *post operam* e quindi la difficoltà di prevedere un indice di rischio di mortalità degli aerogeneratori (Solick et al., 2020) rende difficile in fase di progettazione individuare le turbine da sottoporre a tale intervento mitigativo. Tuttavia, al fine di limitare la mortalità diretta tale mitigazione dovrebbe essere prevista e applicata di default dagli enti regolatori a tutti i progetti ed eventualmente rimodulata a seguito dei risultati dei monitoraggi *post operam*.

Altri interventi mitigativi o dissuasivi, quali colore delle pale per ridurre l'attrazione di insetti, l'uso di impulsi elettromagnetici o di ultrasuoni, non sono stati sufficientemente indagati e non hanno evidenziato efficacia significativa (Arnett & Baerwald, 2013).

Di seguito vengono riportate e sintetizzate le principali azioni mitigative con indicazione su efficacia e costi.

Strategia di mitigazione	Tecnica	Breve descrizione	Efficacia	Costi	Target specie/gruppo
Evitamento	Localizzazione di nuovi impianti eolici	Pianificazione strategica, valutazione precostruzione e VIA	Provata	Bassi	Tutte le specie
	Layout	Aerogeneratori distanziati e distanti da elementi lineari del paesaggio (siepi, filari, margini boschi)	Provata	Bassi	Tutte specie in particolare quelle ecotonali e di ambienti forestali
Mitigazione	Arresto delle turbine con con	Arresto delle turbine nelle ore notturne	Provata	Medi	Tutte le specie in particolare quelle

Strategia di mitigazione	Tecnica	Breve descrizione	Efficacia	Costi	Target specie/gruppo
	venti inferiori a 6 m/s	con venti inferiori a 6 m/s, nei periodi di massima attività			dal volo alto e migratrici
	Arresto delle turbine con con venti inferiori a 6 m/s integrato con altri parametri meteorologici	Arresto delle turbine modellizzato in base all'attività dei Chiroterri, velocità del vento, temperatura e precipitazioni	Provata	Medi	Tutte le specie in particolare quelle dal volo alto e migratrici
	Colore delle pale	Colore delle pale che riducono l'attrazione degli insetti	Non provata	Bassi	??
	Detterenti	Sistemi acustici o elettromagnetici per allontanare i chiroterri dagli aerogeneratori	Possibile	Medi	??

4 DESCRIZIONE DEL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM

La Regione Piemonte si è dotata con D.G.R. n. 20-11717 del 6 luglio 2009 di un protocollo di monitoraggio *ante-operam* su avifauna e chiroterrofauna da svolgersi per almeno un anno solare nell'area di progetto e zone limitrofe (in buffer concentrici di differente raggio dal baricentro dell'impianto) da parte di rilevatori esperti dei singoli gruppi indagati.

In sintesi il protocollo prevede di monitorare:

AVIFAUNA

Passeriformi nidificanti: punti di ascolto, 2 uscite settimanali, maggio-giugno, buffer 10 km

Rapaci diurni nidificanti: *visual count*, 1 uscita settimanale, marzo-giugno, buffer 3 km

Rapaci notturni nidificanti: ascolto individui in canto, 1 uscita ogni 2 settimane, buffer 3 km

Rapaci migratori: *visual count*, 6 giornate consecutive nei periodi sotto indicati, buffer 2 km

- 20-25 marzo;
- 2-11 aprile
- 8-19 maggio
- 27 agosto-5 settembre
- 15-24 settembre

Passeriformi migratori: *visual count*, 2 uscite settimanali nei periodi sotto indicati, buffer 2 km

- 15 aprile - 15 maggio
- 15 settembre – 30 ottobre.

CHIROTTEROFAUNA

Analisi bibliografica: siti di rifugio e loro tipologia e specie, buffer 20 km

Identificazione aree di foraggiamento e rifugio potenziali: buffer 10 km

Ricerca attiva di rifugi: loro classificazione, specie presenti, conteggi, buffer 5 km; deve essere, inoltre, verificata inoltre l' idoneità dell'area per il reperimento delle risorse trofiche, rilevando anche gli habitat presenti, in un raggio di 5 km in linea d'aria dal sito.

Rilevamenti al suolo con bat detector: punti di ascolto 30 minuti con bat detector in eterodino e time expansion, 2 ripetizione mensili in corrispondenza delle ipotetiche torri e punti test nei periodi sotto indicati, buffer 2 km

- 15 aprile-15 maggio
- 01 giugno-15 luglio
- 01 agosto-31 agosto
- 01 settembre-31 ottobre

Rilevamenti in altitudine: bat detector alla quota degli aerogeneratori, notte intera in primavera, fine estate e inizio autunno.

Ad integrazione dei dati raccolti secondo il protocollo di monitoraggio avifauna e Chiroterri previsto dalla D.G.R. n. 20-11717 sono stati realizzati dei rilevamenti su altri gruppi tassonomici, con particolare riferimento alle specie di particolare interesse conservazionistico, come previsto dal D.M. del 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti da fonti rinnovabili" allegato 4 punto 4.2 fornendo una *check list* di specie.

5 AREA INTERESSATA DALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO E ANALISI AMBIENTALE

Il progetto è costituito da 20 aerogeneratori di altezza massima di 206 mt. Le torri si distribuiscono sui territori comunali di Albera Ligure, Cabella Ligure e Fabbrica Curone in provincia di Alessandria (AL) da una quota minima di 1390 m s.l.m. (AL-AG 44) ad una massima di 1559 m s.l.m. (AL-AG 11).

A seguito sono riportate le coperture percentuali per macrotipologie ambientali in buffer di 10 km, 5 km rispetto all'impianto. I macrohabitat sono stati desunti dalla cartografia Corine Land Cover (CLC) 2018 IV livello.

Tabella 1 - macrotipologie ambientali (CLC, 2018 IV livello).

Habitata CLC IV livello	Buffer 5 km		Buffer 10 km	
		%	Area (mq)	%
Area a veg. boschiva e arbustiva in evoluzione	10168397	6,99	195433	9,27
Aree con vegetazione rada		0,00	35484	1,68
Aree preval. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali	11466386	7,88	446557	21,19
Boschi a prev. di querce caducifoglie	17380847	11,95	469890	22,30
Boschi a prevalenza di castagno	8079125	5,55	101300	4,81
Boschi a prevalenza di faggio	57906331	39,81	265513	12,60
Boschi a prevalenza di pini oro-mediterranei e montani	5049018	3,47	61425	2,91
Boschi misti a prev. di altre latifoglie autoctone	18266184	12,56	165869	7,87

Habitata CLC IV livello	Buffer 5 km		Buffer 10 km	
		%	Area (mq)	%
Boschi misti conifere latifoglie a prevalenza conifere	3391238	2,33	33333	1,58
Boschi misti conifere latifoglie a prevalenza latifoglie	3510964	2,41	82680	3,92
Colture estensive		0,00	3658	0,17
Colture intensive		0,00	18942	0,90
Praterie continue	5216765	3,59	69369	3,29
Praterie discontinue	4153533	2,86	41068	1,95
Prati stabili (foraggiere permanenti)	528798	0,36	3114	0,15
Sistemi colturali e particellari complessi	51292	0,04	57990	2,75
Spiagge, dune e sabbie	282337	0,19	52346	2,48
Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado		0,00	3263	0,15
Totale	145451215	100,00	2107234	100,00

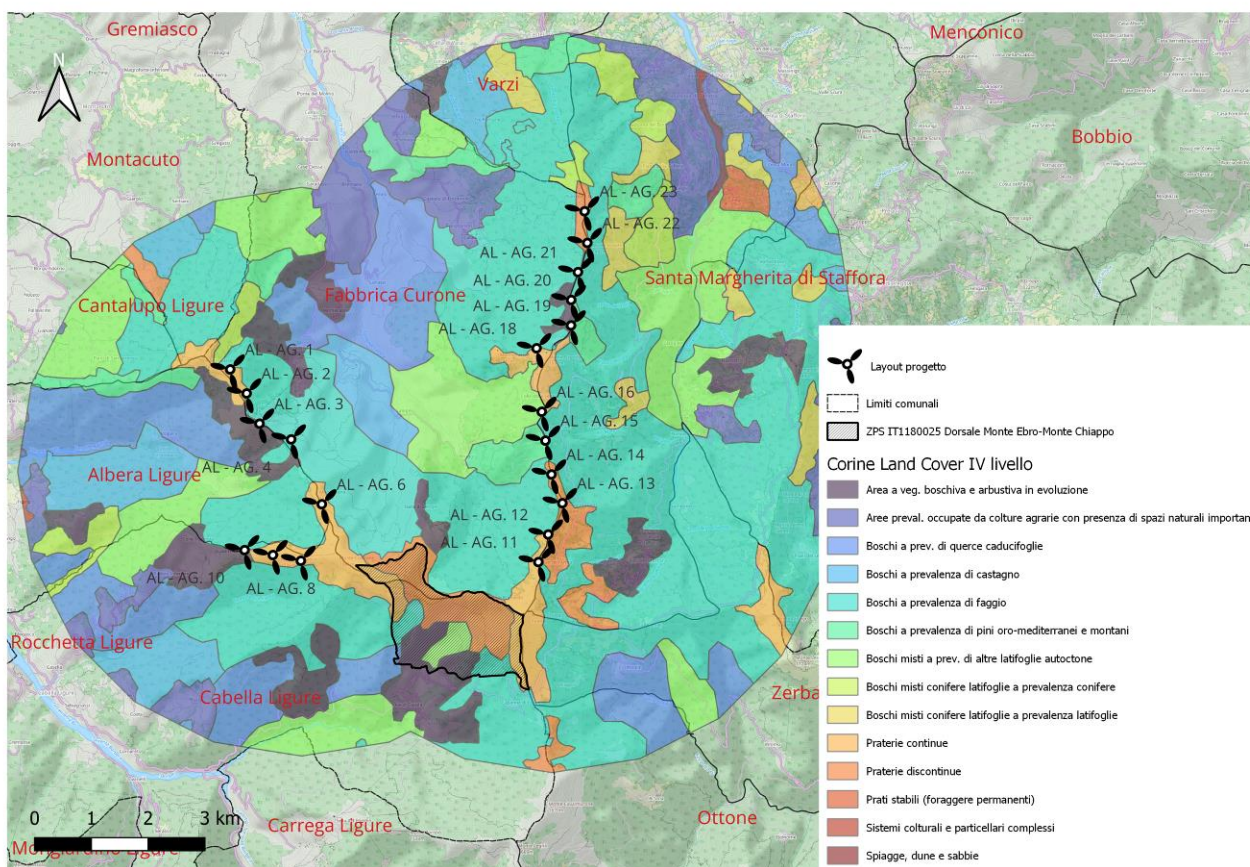


Figura 2 – Habitat desunti da CLC 2018 IV livello entro il buffer di 5 km.

6 AVIFAUNA

6.1 MATERIALI E METODI

Le osservazioni sul campo sono state realizzate da 2 rilevatori, spesso in contemporanea, secondo il protocollo della D.G.R. 20-11717 della Regione Piemonte nei periodi compresi tra il primo e 20 marzo e il 28 ottobre 2022.

Il cronoprogramma approntato ha mirato, sulla base degli schemi dei monitoraggi per impianti eolici come da regolamentazione regionale, a conseguire distinti obiettivi di indagine avifaunistica mediante:

- 1) l'esecuzione di monitoraggio del flusso migratorio dei rapaci diurni, degli uccelli non-passeriformi e passeriformi in periodi di campionamento specie-specifici, centrati attorno al picco migratorio atteso e tali da poter restituire con maggior probabilità di riscontro primi dati sulla consistenza degli effettivi in transito.

I conteggi hanno interessato solo gli uccelli con un comportamento migratorio evidente con una direzione di provenienza e di svanimento, senza evidenziare cambiamenti di traiettoria. Non sono stati considerati, in questo caso, uccelli stanziali in attività di volo di spostamento o foraggiamento nell'area indagata. Per tutti gli individui in transito migratorio è stata indicata la direzione di volo prevalente, è stata stimata l'altezza di volo e si è valutato il passaggio entro l'area d'impianto.

I rilevamenti sono stati condotti da 2 postazioni collocate in punti con visuale adeguata sull'area dell'impianto nel periodo compreso tra il 20 marzo e il 15 maggio 2022 per la migrazione primaverile e tra il 29 agosto e 28 ottobre 2022 per quella autunnale.

Gli osservatori, in contatto radio o telefonico, hanno conteggiato gli esemplari in transito evitando possibili doppi conteggi.

- 2) Un programma di rilevamenti sugli uccelli nidificanti, effettuati a cadenza settimanale, con il metodo dei *point-counts*, della durata di 10 minuti (Bibby *et al.*, 1998), lungo un arco temporale sufficientemente lungo (maggio-giugno) da includere tanto le specie precoci quanto quelle più tardive (Lapini e Tellini, 1990). Scopo di questa metodica è l'acquisizione di dati sulla comunità ornitica rappresentata da gruppi tassonomicamente omogenei (*Passeriformes*) oppure ecologicamente affini (*Piciformes*, *Columbiformes*) entro un buffer di 2 km dall'impianto in progetto. I punti d'ascolto sono stati realizzati tra il 5 maggio e il 27 giugno 2022. Sono stati realizzati punti d'ascolto per ogni aerogeneratore previsto in progetto (44 punti) e in aree test (62 punti). I punti relativi agli aerogeneratori sono stati ripetuti due volte nel periodo indagato, mentre quelli test sono stati effettuati una volta sola.
- 3) Rilevamenti specifici mediante osservazioni dirette sui rapaci diurni nidificanti, entro un buffer di 3 km dal baricentro dell'impianto, per l'individuazione dei territori delle specie appartenenti a questo gruppo. In questo caso sono stati mappati su carte CTR 1:10.000 tutti gli avvistamenti avvenuti, indicando il punto di prima osservazione e direzione di volo, allo scopo di individuare le aree di

frequentazione. Le singole osservazioni sono state vettorializzate in un GIS (QGIS 3.28) per le successive analisi. Le osservazioni sono state condotte dal 20 marzo al 27 giugno 2022.

- 4) acquisizione di dati sulla presenza di specie a biologia notturna, appartenenti all'ordine degli *Strigiformes* e *Caprimulgiformes* (succiacapre *Caprimulgus europaeus*) con l'esecuzione di rilevamenti specifici in un buffer di 3 km dal baricentro dell'impianto. I rilevamenti sono stati condotti tra il 20 marzo e 20 maggio 2011, integrandoli con osservazioni d'individui in attività di canto territoriale nel mese di ottobre (allocco). Ogni segnalazione è stata mappata su carta CTR 1:10.000 al fine di individuare i singoli territori.

I dati raccolti durante il monitoraggio dei flussi migratori sono stati trasformati in un indice di migrazione pari al numero d'individui rilevati/ore di osservazione come indicato in letteratura (Toffoli e Bellone, 1994). Tale indice è stato calcolato per il numero complessivo d'individui osservati nell'area e per specie o gruppi di specie.

Le osservazioni dei migratori, inoltre, sono stati suddivise in individui osservati entro i 150 metri d'altezza dal suolo o oltre i 150 metri d'altezza dal suolo, considerando i primi come quelli a maggior rischio di collisione con l'opera in progetto.

In base alle direzioni di svanimento si è valutata la direzione del flusso migratorio e sono stati individuati i principali corridoi di volo, successivamente correlati con il posizionamento degli aerogeneratori.

I risultati così ottenuti sono stati confrontati con quanto disponibile in bibliografia, con particolare riferimento all'area geografica compresa tra la Regione Liguria e Regione Piemonte.

I dati relativi ai punti d'ascolto dei passeriformi e specie affini sono stati elaborati costruendo grafici di frequenza percentuale ($F = \frac{n. \text{ punti in cui è stata osservata la specie}}{n. \text{ punti realizzati}} * 100$) e di abbondanza ($A = \frac{n. \text{ individui della specie}}{n. \text{ punti realizzati}}$).

Sono stati calcolati, inoltre, indici sintetici di biodiversità come previsto dal protocollo di monitoraggio in particolare:

- 1) Numero complessivo di specie rilevate.
- 2) Numero medio di specie per rilievo.
- 3) Numero di specie costanti (presenti in più del 50% dei rilievi puntiformi).
- 4) Numero di specie dominanti (la cui abbondanza supera il 5% dell'abbondanza totale).
- 5) Indice di Shannon (H'): indice utilizzato per descrivere la "diversità" di una comunità ornitica. Il valore dell'indice è 0 per un popolamento composto da una sola specie e aumenta quanto più la comunità ha una composizione diversa. Serve per confrontare una o più comunità ornitiche evidenziando il loro livello di diversità.

$$H' = - \sum P_i \log P_i$$

dove P_i è la frequenza della i -esima specie.

- 6) Equiripartizione (J'): questo parametro misura di quanto ci si allontana da una ripartizione omogenea e si utilizza, in aggiunta alla ricchezza specifica, poiché a parità di numero di specie, un ambiente in cui

tutte le specie hanno abbondanza simile è più diversificato di uno in cui vi sono poche specie dominanti quantitativamente e molte specie presenti in modo esiguo.

$$J' = H'/H \max$$

dove H' è il valore dell'indice di Shannon e $H \max$ è il log del numero totale di specie.

7) Indice di Ferry (specie presenti in un solo rilievo).

8) Numero dei non-Passeriformi.

I risultati dei punti di ascolto sono stati analizzati nel loro complesso (area indagata) e suddivisi tra punti effettuati in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto e in punti test. I confronti tra i risultati sono stati analizzati con statistica non parametrica mediante test U di Mann-Whitney.

Con i dati raccolti con la metodologia dei rilievi puntiformi è stata realizzata una carta della biodiversità ornitica con l'interpolazione del numero massimo di specie segnalate per punto mediante il metodo IDW (distanza pesata inversa) e NND (distanza del vicino più vicino) calcolata per i 106 punti realizzati, con l'utilizzo di QGIS 3.28. Questo al fine d'individuare le aree a maggiore diversità di specie all'interno di un buffer di 2 km dal centro dell'impianto. Tale metodologia consente d'interpolare i punti d'ascolto con lo stesso numero di specie ed ottenere una carta della ricchezza ornitica omogenea per tutta l'area di studio, individuando così le aree di maggiore biodiversità.

Le osservazioni sui rapaci diurni sono state elaborate con QGIS 3.28 realizzando delle carte di frequentazione con metodo Kernel mediante plugins Animate per QGIS 3.28 allo scopo d'individuare i settori utilizzati dalle diverse specie e confrontarli con il layout dell'impianto in progetto. In base ai punti relativi alle osservazioni, sono stati calcolati il Kernel 95% per individuare l'area di massima frequentazione delle specie (intesa come aree in cui ricade il 95% dei contatti rilevati nel periodo d'indagine) e il Kernel 60% per individuare le aree di maggiore frequentazione (intese come aree in cui ricade il 60% dei contatti rilevati nel periodo d'indagine).

Per i rapaci notturni sono stati vettorializzati i baricentri dei territori delle specie individuate, mediante localizzazione al canto degli individui territoriali.

Per i rapaci diurni e notturni è stata calcolata la densità dei territori espressa in territori/100 kmq e confrontata con quanto disponibile bibliograficamente in Italia e in Piemonte.

Tutti i dati raccolti con le diverse metodologie sono stati integrati con osservazioni casuali e bibliografiche (Silvano et al., 1988 e Carpegna et al., 2018) allo scopo di redigere una check-list dell'avifauna dell'area indagata (compresa nel buffer massimo di 3 km), indicando lo status nell'area di studio, lo status conservazionistico a scala europea (BirdLife International, 2021) e nazionale (Gustin et al., 2021) e l'inserimento nell'allegato I della direttiva 2009/147/CE.

Per tutte le specie rilevate è stata indicata la sensibilità relativa al rischio di collisione, perdita di habitat ed effetto barriera derivante dagli impianti eolici desunta dalle informazioni disponibili da Hotker *et al.* (2005), Atenza *et al.* (2009) e Commissione Europea (2010) indicando un classe di rischio crescente secondo lo schema seguente , indicato in Commissione Europea (2010):

- Nessuna evidenza d'impatto: 0
- Rischio d'impatto basso o non significativo: 1
- Rischio d'impatto potenziale: 2
- Evidente rischio d'impatto: 3
- Evidente e sostanziale rischio d'impatto : 4

Tabella 2 - Giornate di rilevamento migrazione primaverile con relativi parametri meteorologici .

Data	Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm)	Temperatura media (°C)	Temperatura massima (°C)	Temperatura minima (°C)	Velocità media (m/s)	Raffica (m/s)	Durata Calma (min)	Settore Prevalente	Tempo Permanenza (min)	Orario osservazione
20/03/2022	0	-1,9	1,3	-4,2	9,2	20,3	0	E	880	8:00-16:00
21/03/2022	0	-1	2,7	-3,7	6,7	15,1	0	E	680	9:00-16:00
22/03/2022	0	0	2,5	-2,7	9,1	18,2	0	E	1170	8:00-16:00
23/03/2022	0	3,5	8,3	-1,1	7,4	14,7	0	ENE	560	8:00-16:00
24/03/2022	0	6,1	10,2	3	4,2	12,3	10	ENE	360	8:00-16:00
25/03/2022	0	5,8	9,9	3,8	2,8	8,1	60	W	480	8:00-16:00
05/04/2022	0	3,2	7,6	-1,7	3,7	8,4	90	W	530	8:00-16:00
06/04/2022	0	4,2	6,7	1,3	2,8	8	10	W	380	8:00-16:00
07/04/2022	0	5,5	9,6	1	6	12,4	0	W	850	8:00-16:00
08/04/2022	0	7,8	11,7	4,6	6,4	15,7	0	WSW	870	8:00-16:00
09/04/2022	0	3,3	7,7	-4,2	7,5	16,9	0	W	520	8:00-16:00
10/04/2022	1	1,2	5,8	-3	3,9	11,9	70	NE	230	8:00-16:00
18/04/2022	0	4,6	9,4	0,6	2,7	7,7	60	WNW	340	8:00-16:00
19/04/2022	0	5,3	10	2,8	2,8	7,6	10	WNW	270	8:00-16:00
26/04/2022	0	5,1	7,5	3,7	2,7	8	10	SSW	310	8:00-16:00
27/04/2022	0	7,4	10,9	4,9	2,4	6,5	70	ENE	350	8:00-16:00
05/05/2022	0	5,2	7,3	3,6	3,9	10,8	10	E	480	8:00-16:00
06/05/2022	2,4	4,4	5	3,8	12,2	21,9	0	E	1090	8:00-16:00
08/05/2022	0	5,9	7,2	4,5	8,6	16,3	0	E	1130	8:00-16:00
09/05/2022	1,4	8,1	11	5,8	7,1	14,4	0	E	1030	8:00-16:00
10/05/2022	1,8	10,1	13,3	7,2	4,1	11,8	0	W	360	8:00-16:00
11/05/2022	0	12,7	16,4	10,4	3,1	11,7	60	W	420	8:00-16:00
12/05/2022	0	12,6	16,2	10,5	4,8	12	0	WSW	540	8:00-16:00
13/05/2022	0	13,5	16,3	11,2	2,8	7,3	10	W	460	8:00-16:00
15/05/2022	0	13,5	15,6	12,3	2,1	6,4	40	W	300	8:00-16:00

Tabella 3 – Giornate di rilevamento migrazione autunnale con relativi parametri meteorologici .

Data	Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm)	Temperatura media (°C)	Temperatura massima (°C)	Temperatura minima (°C)	Velocità media (m/s)	Raffica (m/s)	Durata Calma (min)	Settore Prevalente	Tempo Permanenza (min)	Orario osservazione
29/08/2022	4,4	16,3	19,8	14	1,8	6,4	70	SW	560	9:00-16:00
30/08/2022	7,6	15,2	17	13,2	3,5	11,5	60	NW	360	9:00-16:00
31/08/2022	0,2	14,1	15,7	12,4	2,1	8	10	NE	480	9:00-16:00
01/09/2022	0,4	13,7	16,3	12,1	4	9,7	10	NE	530	8:00-16:00
02/09/2022	0	12,8	15,6	11,5	3,4	6,6	70	W	380	9:00-16:00
03/09/2022	0,2	12,5	14,3	11,4	2,8	7,1	10	SW	850	8:00-16:00
14/09/2022	0	14,9	16,8	12,9	9	27,9	0	SW	870	8:00-16:00
15/09/2022	6,4	15,1	17,3	13,1	6,8	18,7	0	SW	520	8:00-16:00
16/09/2022	5,8	14,8	18,5	11	3,2	9,2	0	W	230	8:00-16:00
17/09/2022	0	8,6	12,5	6,1	5,2	13,8	0	NE	340	8:00-16:00
19/09/2022	0	10,2	12,8	7,9	3,2	8,7	60	W	270	9:00-15:00
20/09/2022	0	10,7	13,6	8,3	2,2	8,6	0	SE	310	8:00-16:00
26/09/2022	0	8	11,3	6,2	3,9	10,1	10	SW	350	9:00-16:00
27/09/2022	0	8,7	12,4	6,8	4	9	40	SW	480	8:00-16:00
04/10/2022	0	11,8	14,1	9,4	2,8	6,4	0	W	1090	9:00-16:00
05/10/2022	0	10,6	12,9	9,4	2,2	6,2	0	NW	1130	9:00-16:00
12/10/2022	0	8,5	11,9	6,6	5,8	13,1	0	E	1030	8:00-16:00
13/10/2022	0	8,8	11,8	6,3	4,2	11,2	10	NE	360	9:00-16:00
19/10/2022	0	15,4	18,4	13,3	2,6	8,2	60	N	420	8:00-16:00
20/10/2022	0	13,1	14,7	10,8	3,9	12,8	90	SW	880	8:00-16:00
27/10/2022	0	13,5	16,6	9,8	1,8	4,5	10	W	680	9:00-16:00
28/10/2022	0	15,8	17,5	13,3	2,5	7,1	0	E	1170	9:00-16:00

Tabella 4 – Giornate di rilevamento rapaci diurni nidificanti con relativi parametri meteorologici.

Data	Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm)	Temperatura media (°C)	Temperatura massima (°C)	Temperatura minima (°C)	Velocità media (m/s)	Raffica (m/s)	Durata Calma (min)	Settore Prevalente	Tempo Permanenza (min)	Orario osservazione
20/03/2022	0	-1,9	1,3	-4,2	9,2	20,3	0	E	880	8:00-17:00
22/03/2022	0	0	2,5	-2,7	9,1	18,2	0	E	1170	8:00-17:00
24/03/2022	0	6,1	10,2	3	4,2	12,3	10	ENE	360	8:00-17:00
05/04/2022	0	3,2	7,6	-1,7	3,7	8,4	90	W	530	8:00-17:00
06/04/2022	0	4,2	6,7	1,3	2,8	8	10	W	380	8:00-17:00
11/04/2022	0	3,1	7	0,5	2,9	7,8	10	W	370	8:00-17:00
12/04/2022	0	4,9	8,8	2,2	2,7	7,5	100	W	410	8:00-17:00
19/04/2022	0	5,3	10	2,8	2,8	7,6	10	WNW	270	8:00-17:00
25/04/2022	5,8	4,1	7,1	1,8	2,9	8,2	10	SE	390	8:00-17:00
26/04/2022	0	5,1	7,5	3,7	2,7	8	10	SSW	310	8:00-17:00
05/05/2022	0	5,2	7,3	3,6	3,9	10,8	10	E	480	8:00-17:00
06/05/2022	2,4	4,4	5	3,8	12,2	21,9	0	E	1090	8:00-17:00
11/05/2022	0	12,7	16,4	10,4	3,1	11,7	60	W	420	8:00-17:00
12/05/2022	0	12,6	16,2	10,5	4,8	12	0	WSW	540	8:00-17:00
17/05/2022	0	15,6	18,4	13,3	2,6	7,5	70	ENE	320	8:00-17:00
25/05/2022	0	11,9	14,5	9,5	3,4	14,6	0	WSW	460	8:00-17:00
26/05/2022	0	13,7	16,6	11,3	2,3	7,7	120	ENE	320	8:00-17:00
09/06/2022	0	11,7	14,7	9,4	5,2	12,9	0	NE	350	8:00-17:00
10/06/2022	0	13,3	16,2	9,3	4,3	10,7	20	E	430	8:00-17:00
14/06/2022	0	17,8	20,7	16	2,7	6,5	0	W	310	8:00-17:00
15/06/2022	0	17	19,3	15,4	3,1	8,1	20	W	360	8:00-17:00
16/06/2022	0	19,4	22,4	15,8	2	7,3	50	W	290	8:00-17:00
21/06/2022	0	17,9	20,9	15,1	6	16	0	WSW	830	8:00-17:00
27/06/2022	0	18,8	22,3	16,3	2,7	9,8	20	E	270	8:00-17:00
28/06/2022	0	16,3	19,5	11,4	4,3	15,1	0	ESE	290	8:00-17:00

Tabella 5 - Giornate di rilevamento rapaci notturni nidificanti con relativi parametri meteorologici.

Data	Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm)	Temperatura media (°C)	Temperatura massima (°C)	Temperatura minima (°C)	Velocità media (m/s)	Raffica (m/s)	Durata Calma (min)	Settore Prevalente	Tempo Permanenza (min)	Orario osservazione
20/03/2022	0	-1,9	1,3	-4,2	9,2	20,3	0	E	880	18:30-21:30
22/03/2022	0	0	2,5	-2,7	9,1	18,2	0	E	1170	18:30-21:30
24/03/2022	0	6,1	10,2	3	4,2	12,3	10	ENE	360	18:30-21:30
05/04/2022	0	3,2	7,6	-1,7	3,7	8,4	90	W	530	20:00-23:00
11/04/2022	0	3,1	7	0,5	2,9	7,8	10	W	370	20:00-23:00
12/04/2022	0	4,9	8,8	2,2	2,7	7,5	100	W	410	20:00-23:00
25/04/2022	5,8	4,1	7,1	1,8	2,9	8,2	10	SE	390	20:30-23:30
26/04/2022	0	5,1	7,5	3,7	2,7	8	10	SSW	310	20:30-23:30
05/05/2022	0	5,2	7,3	3,6	3,9	10,8	10	E	480	20:30-23:30
06/05/2022	2,4	4,4	5	3,8	12,2	21,9	0	E	1090	20:30-23:30
12/05/2022	0	12,6	16,2	10,5	4,8	12	0	WSW	540	20:30-23:30
17/05/2022	0	15,6	18,4	13,3	2,6	7,5	70	ENE	320	20:30-23:30
20/05/2022	0	14,3	17,5	11,7	4,3	13,5	0	W	780	21:00-23:00

Tabella 6 – Giornate di rilevamento avifauna nidificante mediante punti d'ascolto con relativi parametri meteorologici.

Data	Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm)	Temperatura media (°C)	Temperatura massima (°C)	Temperatura minima (°C)	Velocità media (m/s)	Raffica (m/s)	Durata Calma (min)	Settore Prevalente	Tempo Permanenza (min)	Orario osservazione
05/05/2022	0	5,2	7,3	3,6	3,9	10,8	10	E	480	5:30-10:30
06/05/2022	2,4	4,4	5	3,8	12,2	21,9	0	E	1090	5:30-10:30
11/05/2022	0	12,7	16,4	10,4	3,1	11,7	60	W	420	5:30-10:30
12/05/2022	0	12,6	16,2	10,5	4,8	12	0	WSW	540	5:30-10:30
17/05/2022	0	15,6	18,4	13,3	2,6	7,5	70	ENE	320	5:30-10:30
18/05/2022	0	15,1	18,5	12,5	3,3	8,9	30	ENE	430	5:30-10:30
25/05/2022	0	11,9	14,5	9,5	3,4	14,6	0	WSW	460	5:30-10:30
26/05/2022	0	13,7	16,6	11,3	2,3	7,7	120	ENE	320	5:30-10:30
01/06/2022	0	12,3	16,1	9,7	2,3	7,1	10	W	420	5:15-10:00
02/06/2022	0	15,1	18,2	12,2	2,7	7,1	10	W	370	5:15-10:00
09/06/2022	0	11,7	14,7	9,4	5,2	12,9	0	NE	350	5:15-10:00
10/06/2022	0	13,3	16,2	9,3	4,3	10,7	20	E	430	5:15-10:00
14/06/2022	0	17,8	20,7	16	2,7	6,5	0	W	310	5:15-10:00
15/06/2022	0	17	19,3	15,4	3,1	8,1	20	W	360	5:15-10:00
20/06/2022	0	17,4	20,2	15,2	5,4	15,9	0	WSW	610	5:00-10:00
16/06/2022	0	19,4	22,4	15,8	2	7,3	50	W	290	5:00-10:00
21/06/2022	0	17,9	20,9	15,1	6	16	0	WSW	830	5:00-10:00
27/06/2022	0	18,8	22,3	16,3	2,7	9,8	20	E	270	5:00-10:00
28/06/2022	0	16,3	19,5	11,4	4,3	15,1	0	ESE	290	5:00-10:00

6.2 CHECK-LIST COMPLESSIVA

Tabella 7 – Check list delle specie di uccelli presenti nell'area di studio.

Specie	Status nell'area di studio	Red List European Birds (2021)	Red List IUCN Italia (2021)	Perdita di habitat	Rischio collisione	Effetto barriera
1. Germano reale	T	LC	LC	0	1	1
2. Pernice rossa	B	NT	DD	2	1	0
3. Quaglia	B	NT	DD	0	1	0
4. Fagiano	B	LC	LC	2	1	0
5. Cormorano	T	LC	LC	2	1	1
6. Garzetta	T	LC	LC	0	1	1
7. Airone cenerino	T	LC	LC	0	1	0
8. Cicogna nera	T	LC	EN	0	1	1
9. Falco pescatore	T	LC	NA	0	1	1
10. Aquila reale	B	LC	NT	2	4	0
11. Biancone	B	LC	LC	2	4	2
12. Nibbio reale	T	LC	VU	2	4	1
13. Nibbio bruno	T	LC	LC	2	2	2
14. Falco di palude	T	LC	VU	2	1	1
15. Albanella reale	T	LC	NA	3	2	1
16. Albanella minore	T	LC	VU	2	3	0
17. Poiana	B	LC	LC	1	3	1
18. Falco pecchiaiolo	B	LC	LC	0	1	1
19. Sparviere	B	LC	LC	0	1	0
20. Astore	B	LC	LC	0	1	1
21. Gheppio	B	LC	LC	2	3	2
22. Lodolaio	B	LC	LC	0	1	1
23. Pellegrino	T	LC	LC	2	2	1
24. Smeriglio	T	VU	NA	0	1	1
25. Gru	T	LC	NA	2	2	1
26. Piviere tortolino	T	LC	NA	1	1	0
27. Gabbiano reale	T	LC	LC	0	1	0
28. Colombaccio	B	LC	LC	0	1	0
29. Tortora dal collare	B	LC	LC	0	1	0
30. Tortora selvatica	B	VU	LC	0	1	0
31. Cuculo	B	LC	LC	0	1	0
32. Gufo comune	B	LC	LC	0	1	0
33. Allocco	B	LC	LC	0	1	0
34. Civetta	B?	LC	LC	0	1	0
35. Assiolo	B	LC	LC	0	1	0
36. Succiacapre	B	LC	LC	0	1	0
37. Rondone comune	B	NT	LC	0	1	0
38. Rondone maggiore	T	LC	LC	0	2	0
39. Upupa	T	LC	LC	0	1	0
40. Gruccione	T	LC	LC	0	1	0
41. Picchio nero	T	LC	LC	0	1	0
42. Picchio verde	B	LC	LC	0	1	0
43. Picchio rosso maggiore	B	LC	LC	0	1	0
44. Picchio rosso minore	B	LC	LC	0	1	0

Specie	Status nell'area di studio	Red List European Birds (2021)	Red List IUCN Italia (2021)	Perdita di habitat	Rischio collisione	Effetto barriera
45. Torcicollo	T	LC	EN	0	1	0
46. Allodola	B	LC	VU	2	2	0
47. Tottavilla	B	LC	LC	2	3	0
48. Topino	T	LC	VU	0	1	0
49. Rondine	B	LC	NT	0	1	0
50. Rondine rossiccia	T	LC	VU	0	1	0
51. Balestruccio	B	LC	NT	0	1	0
52. Rondine rupestre	B	LC	LC	0	1	0
53. Calandro	B	LC	VU	0	1	0
54. Spioncello	B	LC	LC	0	1	0
55. Pispola	T	LC	NA	0	1	0
56. Prispolone	B	LC	LC	0	1	0
57. Ballerina bianca	B	LC	LC	0	1	0
58. Ballerina gialla	B	LC	LC	0	1	0
59. Cutrettola	T	LC	NT	0	1	0
60. Passera scopioliola	T	LC	LC	0	1	0
61. Sordone	T	LC	LC	0	1	0
62. Pettiroso	B	LC	LC	0	1	0
63. Usignolo	B	LC	LC	0	1	0
64. Codiroso comune	B	LC	LC	0	1	0
65. Codiroso spazzacamino	B	LC	LC	0	1	0
66. Culbianco	T	LC	LC	2	1	0
67. Stiaccino	T	LC	VU	0	1	0
68. Saltimpalo	B	LC	EN	0	1	0
69. Tordo bottaccio	T	LC	LC	0	1	0
70. Tordo sassello	B	LC	NA	0	1	0
71. Cesena	T	LC	LC	0	1	0
72. Tordela	B	LC	LC	0	1	0
73. Merlo	B	LC	LC	0	1	0
74. Merlo dal collare	T	LC	LC	0	1	0
75. Capinera	B	LC	LC	0	1	0
76. Beccafico	T	LC	LC	0	1	0
77. Sterpazzola	B	LC	LC	0	1	0
78. Bigiarella	T	LC	LC	0	1	0
79. Sterpazzolina di Moltoni	B	LC	LC	0	1	0
80. Magnanina	T	NT	DD	0	1	0
81. Forapaglie macchiettato	T	LC	NA	0	1	0
82. Lui piccolo	B	LC	LC	0	1	0
83. Lui grosso	T	LC	NA	0	1	0
84. Lui verde	T	LC	LC	0	1	0
85. Lui bianco	B	LC	LC	0	1	0
86. Regolo	T	LC	LC	0	1	0
87. Fiorrancino	B	LC	LC	0	1	0
88. Scricciolo	B	LC	LC	0	1	0
89. Pigliamosche	B	LC	LC	0	1	0
90. Balia nera	T	LC	NA	0	1	0
91. Balia dal collare	T	LC	LC	0	1	0
92. Cinciallegra	B	LC	LC	0	1	0

Specie	Status nell'area di studio	Red List European Birds (2021)	Red List IUCN Italia (2021)	Perdita di habitat	Rischio collisione	Effetto barriera
93. Cinciarella	B	LC	LC	0	1	0
94. Cincia bigia	B	LC	LC	0	1	0
95. Cincia dal ciuffo	B	LC	LC	0	1	0
96. Cincia mora	B	LC	LC	0	1	0
97. Codibugnolo	B	LC	LC	0	1	0
98. Picchio muratore	B	LC	LC	0	1	0
99. Rampichino	B	LC	LC	0	1	0
100. Averla piccola	B	LC	VU	0	1	0
101. Gazza	B	LC	LC	0	1	0
102. Ghiandaia	B	LC	LC	0	1	0
103. Taccola	B	LC	LC	0	1	0
104. Cornacchia grigia	B	LC	LC	0	1	0
105. Corvo imperiale	T	LC	LC	0	1	0
106. Storno	B	LC	LC	3	1	1
107. Rigogolo	T	LC	LC	0	1	0
108. Passera d'Italia	B	VU	VU	0	1	0
109. Passera mattugia	B	LC	NT	0	1	0
110. Fringuello	B	LC	LC	0	1	0
111. Peppola	T	LC	NA	0	1	0
112. Fanello	B	LC	NT	0	1	0
113. Cardellino	B	LC	NT	0	1	0
114. Verdone	B	LC	VU	0	1	0
115. Lucherino	T	LC	LC	0	1	0
116. Verzellino	B	LC	LC	0	1	0
117. Ciuffolotto	B	LC	LC	0	1	0
118. Frosone	T	LC	LC	0	1	0
119. Crociere	T	LC	LC	0	1	0
120. Ortolano	T	LC	DD	0	1	0
121. Zigolo giallo	B	LC	LC	0	1	0
122. Zigolo nero	B	LC	LC	0	1	0
123. Zigolo muciatto	B	LC	LC	0	1	0
124. Strillozzo	B	LC	LC	0	1	0

Status nell'area di studio

T= specie migratrice

B= specie nidificante nell'area

LC = a minor preoccupazione

NT = quasi minacciata

VU = vulnerabile

EN = in pericolo

DD = mancanza di informazioni

NA = non applicabile

Red list:

Direttiva 2009/147/CE

specie inserita nell'allegato I della direttiva 2009/147/CE

Nell'area di studio sono segnalate 124 specie di uccelli tra nidificanti (76 specie) e presenti durante i movimenti migratori (48 specie). Queste costituiscono il 32% di quelle presenti in Piemonte (Boano e Pavia, 2009) e il 75% di quelle segnalate per la Valle Borbera (Silvano *et al.*, 1988).

Delle specie segnalate 23 sono inserite nell'Allegato I della direttiva 2009/147/CE, di cui 6 si riproducono in maniera certa nell'area indagata o nelle sue immediate vicinanze (falco pecchiaiolo, biancone, succiacapre, tottavilla, calandro, averla piccola), mentre una settima (aquila reale) pur non riproducendosi in maniera certa nell'area di studio frequenta la zona come territorio di alimentazione. Le altre sono state osservate durante i movimenti migratori.

Per quanto riguarda lo status di conservazione europeo 4 specie sono considerate quasi minacciate e 3 vulnerabili, di cui due si riproducono nell'area (tortora selvatica e passera d'Italia). A scala nazionale 9 specie sono quasi minacciate, 17 vulnerabili e una in pericolo (torcicollo). Le restanti sono a minor preoccupazione.

6.3 AVIFAUNA MIGRATRICE

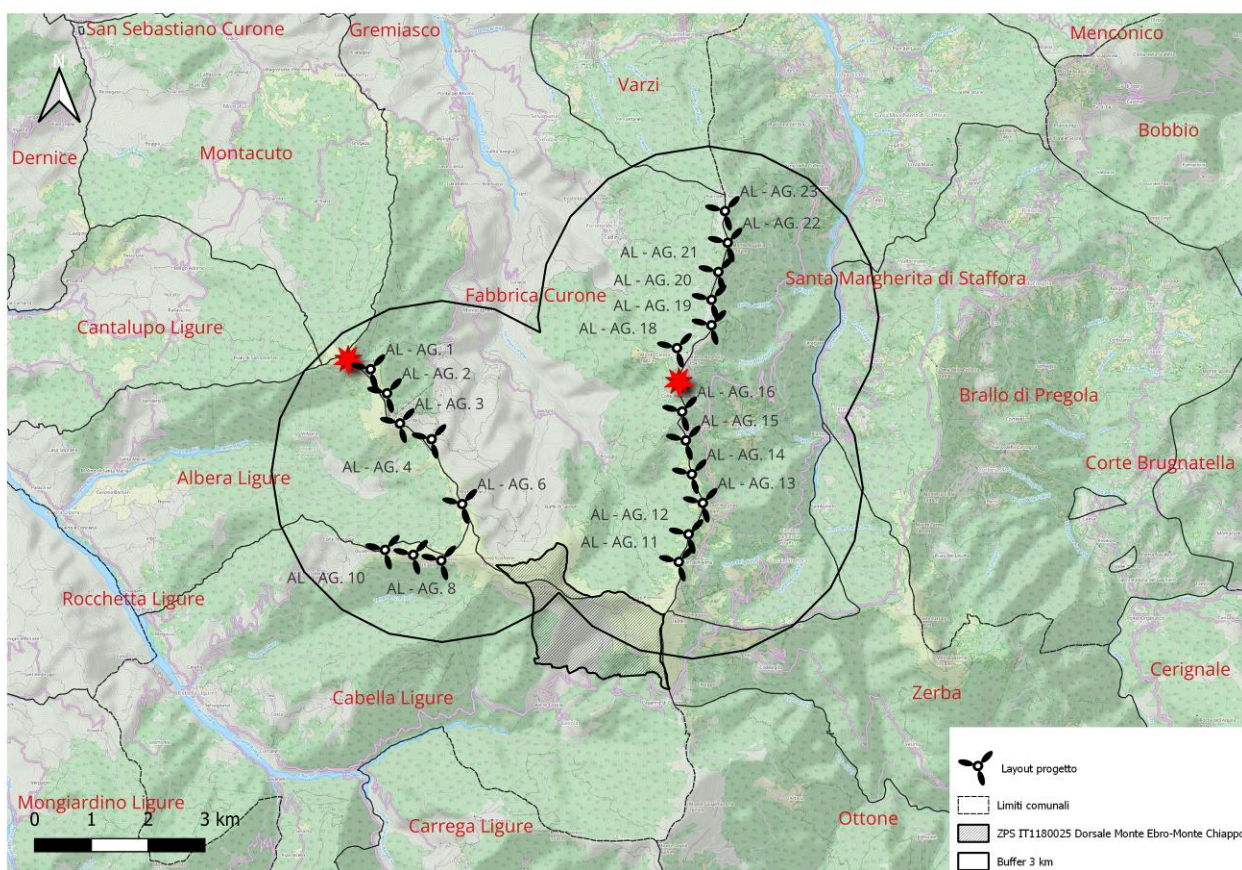


Figura 3 – Localizzazione dei punti per l'osservazione della migrazione visiva (primaverile ed autunnale).

Tabella 8 – Punti di osservazione della migrazione e periodo di utilizzo.

N. punto	Toponimo	Migrazione
1	Cima Giarolo presso aerogeneratore AL-AG 1	Primaverile-autunnale
2	Tra colle Seppa e monte Carmo tra AL-AG 16 e Al-AG18	Primaverile-autunnale

6.3.1 MIGRAZIONE PRIMAVERILE

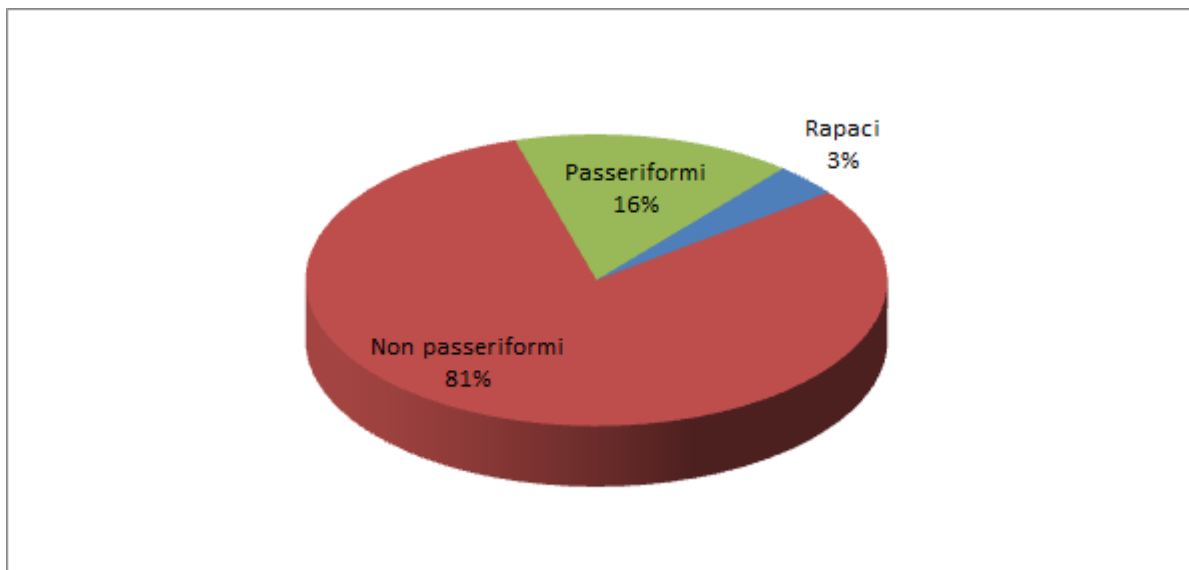


Figura 4 – Grafico percentuale del numero d'individui, per gruppo tassonomico, osservati durante la migrazione primaverile.

Tabella 9 – Indici orari (individui/ora) per gruppo sistematico.

Gruppo tassonomico	Totale individui	Indice orario
Rapaci	125	0,65
Non passeriformi	2789	14,53
Passeriformi	540	2,81
Totale	3454	17,99

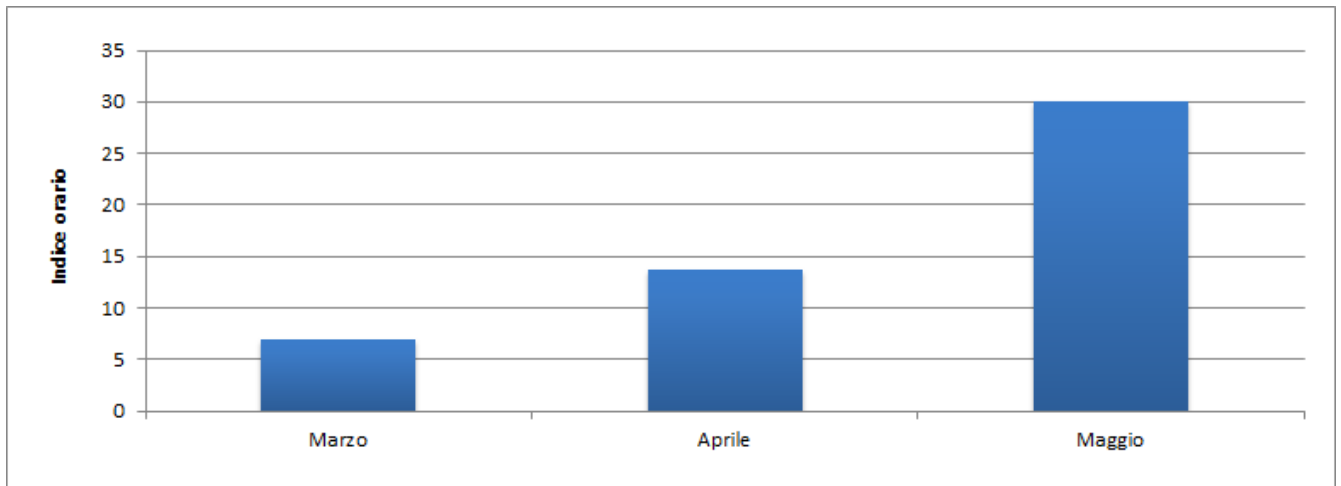


Figura 5 – Andamento mensile dell'indice orario complessivo.

Tabella 10 - Andamento mensile dell'indice orario per gruppo sistematico.

	Rapaci	Non passeriformi	Passeriformi
Marzo	0,38	3,47	3,16
Aprile	0,24	10,62	2,81
Maggio	1,29	26,16	2,59

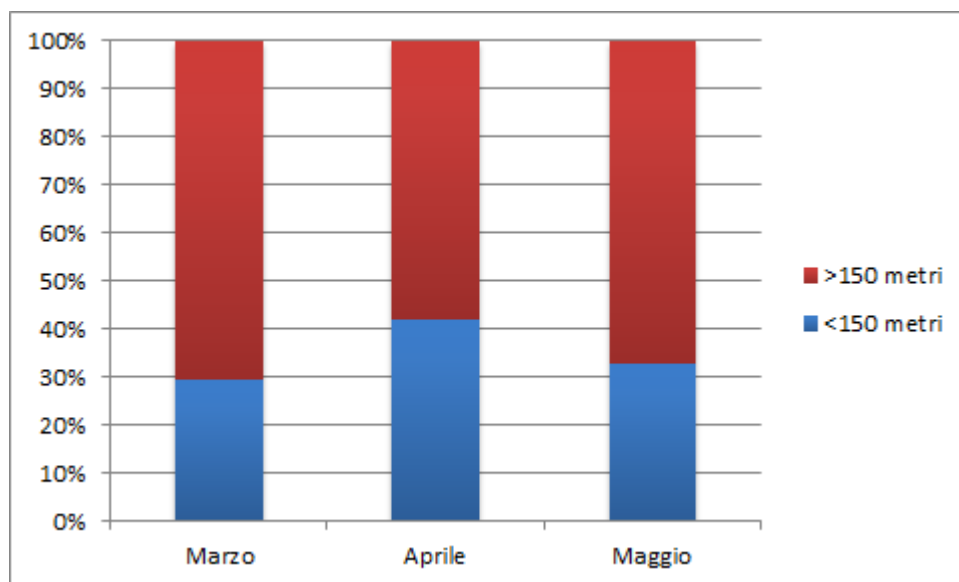


Figura 6 – Altezze di volo dal suolo dei rapaci durante la migrazione primaverile (dati complessivi mensili espressi in percentuale).

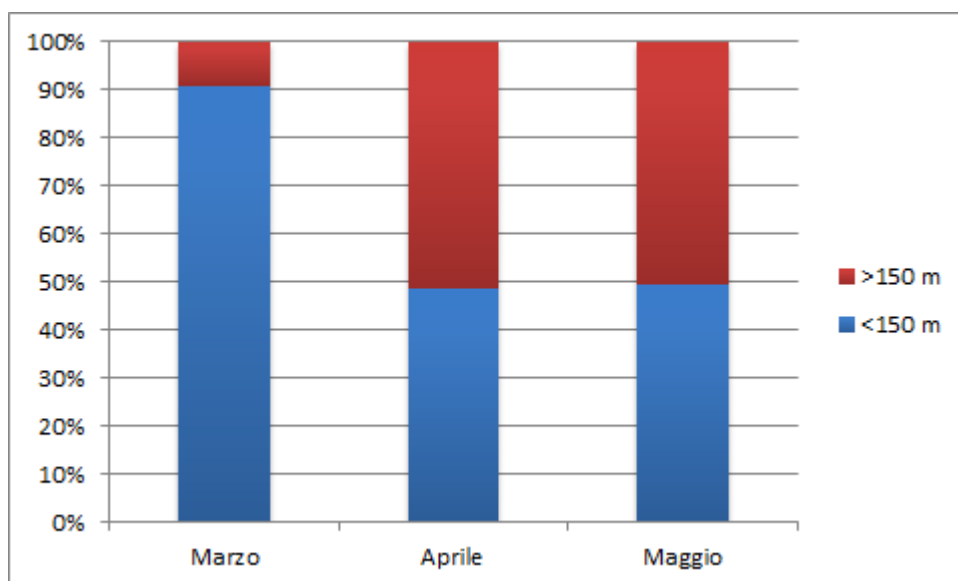


Figura 7 – Altezze di volo dal suolo dei passeriformi e non passeriformi durante la migrazione primaverile (dati complessivi mensili espressi in percentuale).

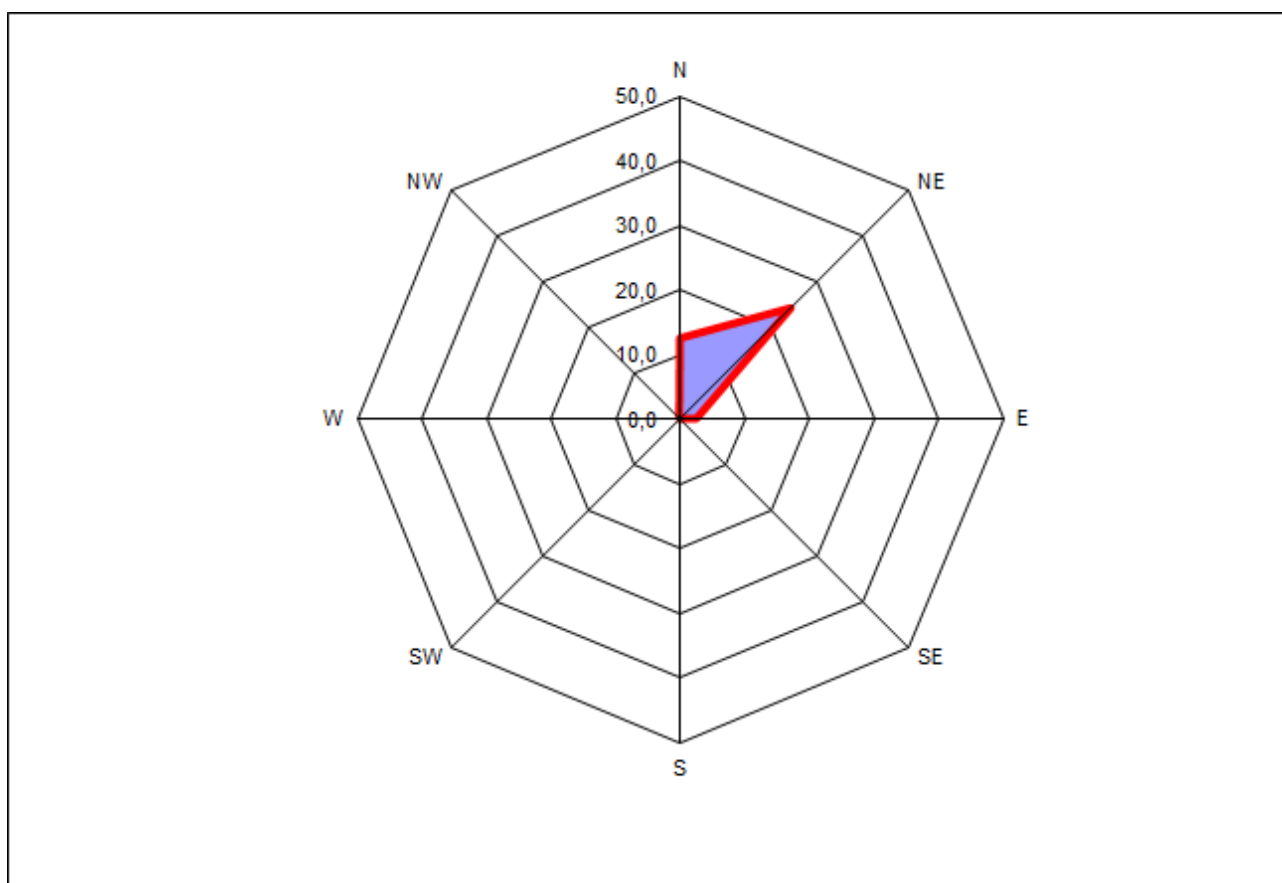


Figura 8 – Direzione di svanimento dei migratori primaverili (dati complessivi espressi in percentuale).

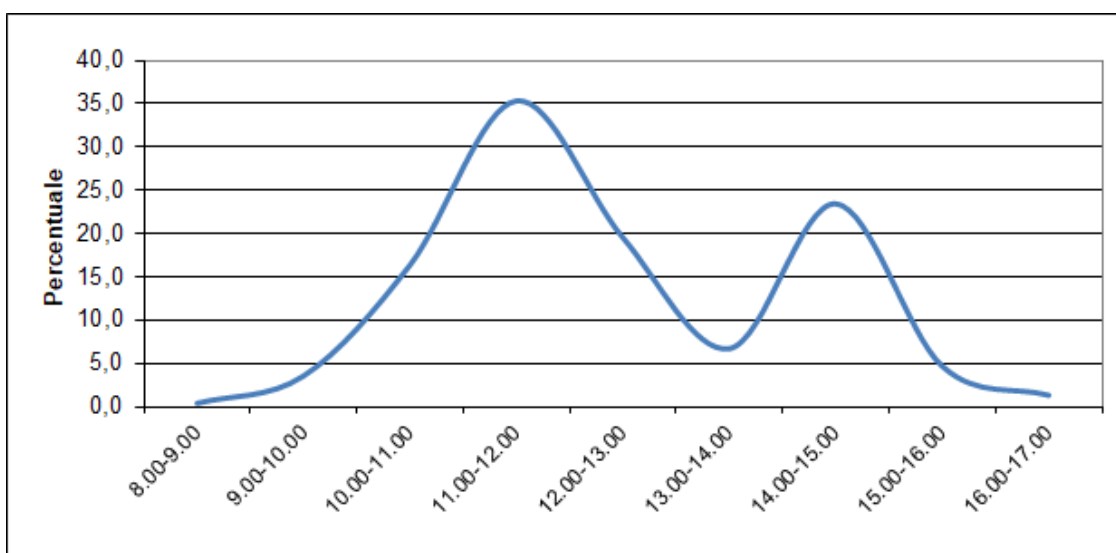


Figura 9- Andamento orario della migrazione primaverile dei rapaci.

Tabella 11 – Specie e individui osservati giornalmente in transito durante la migrazione primaverile con direzione di volo prevalente.

SPECIE	Marzo					Aprile										Maggio										TOT	Indice	N. individui entro il layout d'impianto
	20	21	22	23	24	25	5	6	7	8	9	10	18	19	26	27	5	6	8	9	10	11	12	13	15			
Numero stazioni	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Ore	8	7	7	8	8	7	8	7	8	8	8	7	8	8	8	8	8	7	7	7	8	8	8	8	8	192		
Falco pecchiaiolo																	2	3		2	70	5		1	1	84	0,44	8
Nibbio bruno		1		1							1						1	1		1						6	0,03	1
Nibbio reale												1														1	0,01	0
Biancone			1	1																						2	0,01	0
Falco di palude		2	1	1	1	1	1	2	3	2		2		1		1										18	0,09	2
Albanella minore															1											1	0,01	0
Poiana					1	1																				2	0,01	0
Sparviere		1	1	1									1			1										5	0,03	0
Gheppio	1	1																								2	0,01	0
Lodolaio										1						1		1						1		4	0,02	0
Colombaccio	131	24																								155	0,81	14
Tortora																					1	1				2	0,01	0
Cuculo											1					1										2	0,01	0
Rondone										20	43	12	14	123	101	512	11	7	37	70	231	755	530	23	121	2610	13,59	235
Gruccione																		3		4	7	4				18	0,09	2
Upupa				1									1													2	0,01	0
Allodola	2		12																							14	0,07	1
Rondine montana	3																									3	0,02	0
Rondine		2	8	12	3	11	2	2		2	3	38		14		7	18	26	3	11	13	13				188	0,98	17
Rondine rossiccia																					2					2	0,01	0
Balestruccio			4	2	5						4		41		92	13	50						20			231	1,20	21
Calandro															1	1	1									3	0,02	0
Prispolone							2				1				1											4	0,02	0
Pispola	3	4	1																							8	0,04	1
Cutrettola				1	2				2		3															8	0,04	1
Culbianco				1	1	2	1								1	1	1		1		1		3		1	13	0,07	1
Rigogolo																				1						1	0,01	0
Sturno	14	11		21																						46	0,24	4
Fringuello	3	12																								15	0,08	1
Cardellino				4																						4	0,02	0
Totale	157	58	28	45	13	14	7	5	5	26	54	53	15	181	101	619	47	94	40	85	321	784	554	26	122	3454	17,99	

Tra marzo e maggio 2022 sono state realizzate 192 ore di osservazione della migrazione visiva utilizzando due punti di osservazione conteggiando in totale 3.554 individui in transito appartenenti a 30 specie differenti, con un indice di migrazione complessivo di 18 individui/ora.

Il gruppo più consistente è quello dei Non passeriformi, che rappresenta l'81% dei migratori con indice orario di 14,53 individui/ora costituiti principalmente da rondoni (*Apus* sp) con un totale 2.610 individui e un indice orario di 13,59, seguito dai passeriformi (16% dei migratori) con 2,81 individui/ora e dai rapaci (3% dei migratori) con un indice complessivo di 0,65 individui/ora.

A livello specifico i rapaci migratori sono rappresentati principalmente dal falco pecchiaiolo che costituisce il 67% degli individui osservati in migrazione per questo gruppo tassonomico, seguito dal falco di palude (15%) e nibbio bruno (5%). Gli indici orari osservati sono per le tre specie rispettivamente di 0,44, 0,09 e 0,03 individui/ora. Le altre specie sono state osservate con singoli individui e con indici di migrazione inferiori a 0,03 individui/ora.

I Non passeriformi, che costituiscono il gruppo numericamente più importante, sono rappresentati prevalentemente da rondoni (*Apus* sp) con una percentuale del'94%, seguiti dal colombaccio (5%).

I Passeriformi sono rappresentati principalmente da Irundinidi con rondine e balestruccio, che rappresentano rispettivamente il 35% e il 43% degli individui in transito di questo gruppo tassonomico con indici orari di 0,98 e 1,20 individui/ora.

Dal punto di vista fenologico il passaggio dei migratori ha avuto una tendenza all'incremento da marzo a maggio, passando da 7,0 individui/ora nel primo mese a 30,04 individui/ora a maggio. Tale andamento si può osservare in maniera analoga nei tre gruppi sistematici considerati, seppur con lievi differenze. Nei passeriformi l'andamento è stato leggermente inverso, con una diminuzione dell'indice orario da marzo a maggio, mentre nei non passeriformi si è avuto in consistente incremento dei transiti in aprile e maggio per il passaggio dei rondoni, mentre nei rapaci l'incremento è avvenuto a maggio per il transito del falco pecchiaiolo.

Nell'arco della giornata il passaggio avviene principalmente nelle ore centrali della giornata, in particolare tra le 10:00 e le 13:00, fascia oraria entro la quale sono stati osservati in transito il 71% degli individui di questo gruppo. Un secondo, meno pronunciato, si osserva tra le 14:00 e le 15:00. I passeriformi presentano andamenti orari meno precisi e molto variabili.

La migrazione avviene in generale con una direzione di volo proveniente da Sud – Sud Ovest e diretta verso Nord- Nord Est con vari corridoi di volo che interessano l'area di studio con intensità differente. I migratori provenienti da Sud Ovest e diretti principalmente verso Nord-Est (circa 25%% dei migratori osservati), provengono dalla Valle Borbera e lambiscono il lato nord del Monte Giarolo e di Pian della Mora. Quelli provenienti da Sud e diretti a Nord (circa il 12% dei migratori), entrano in Val Curone attraverso le dorsali tra il Monte Ebro e il Monte Chiappo (nella ZPS IT1180025) o in Val Staffora (PV) attraverso il Colle di Pej. Solo una piccola parte di migratori (2,5% degli individui osservati) provenienti dal Giarolo attraversa il crinale tra la Val Curone e la Val Staffora tra il Colle della Seppa e il Monte Carmo, dirigendosi verso Est.

Le altezze di volo dei migratori osservati sono piuttosto variabili in funzione delle specie, del periodo, delle condizioni meteorologiche e dei punti di osservazione. In generale i rapaci tendono a transitare con altezze di volo superiori ai 150 metri dal suolo, in particolare nei mesi di marzo (circa 70 dei migratori osservati) e maggio (circa 67% dei migratori osservati). In aprile il transito avviene generalmente ad altezze inferiori ai 150 metri (42% dei migratori osservati). Tale aspetto è influenzato dal passaggio in questo mese delle specie del genere *Circus* (falco di palude, albanella minore), che presentano la caratteristica di seguire i pendii e le creste volando a bassa quota. I passeriformi e i Non passeriformi tendono a volare costantemente ad altezze inferiori ai 150 metri dal suolo.

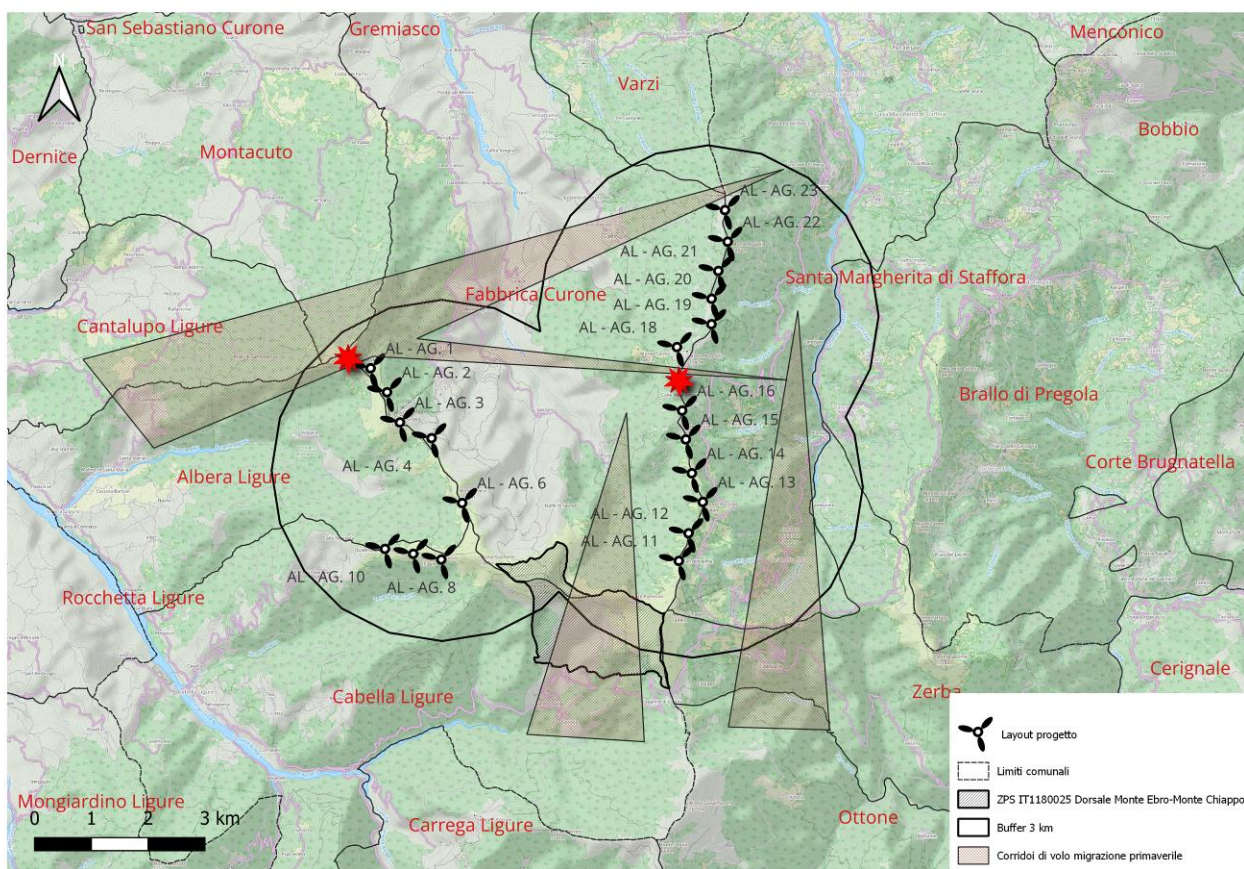


Figura 10 – Corridoi di volo migrazione primaverile

6.3.2 MIGRAZIONE AUTUNNALE

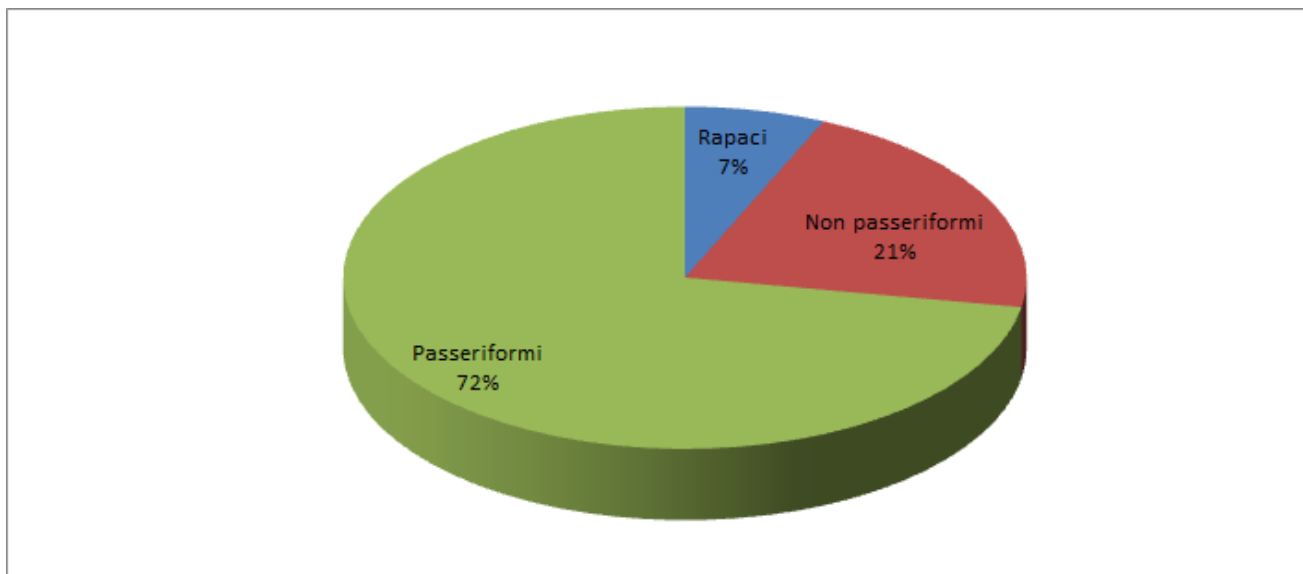


Figura 11 - Grafico percentuale del numero d'individui, per gruppo tassonomico, osservati durante la migrazione autunnale.

Tabella 12 - Indici orari (individui/ora) per gruppo sistematico.

Gruppo tassonomico	Totale individui	Indice orario
Rapaci	69	0,42
Non passeriformi	219	1,34
Passeriformi	749	4,57
Totale	1037	6,32

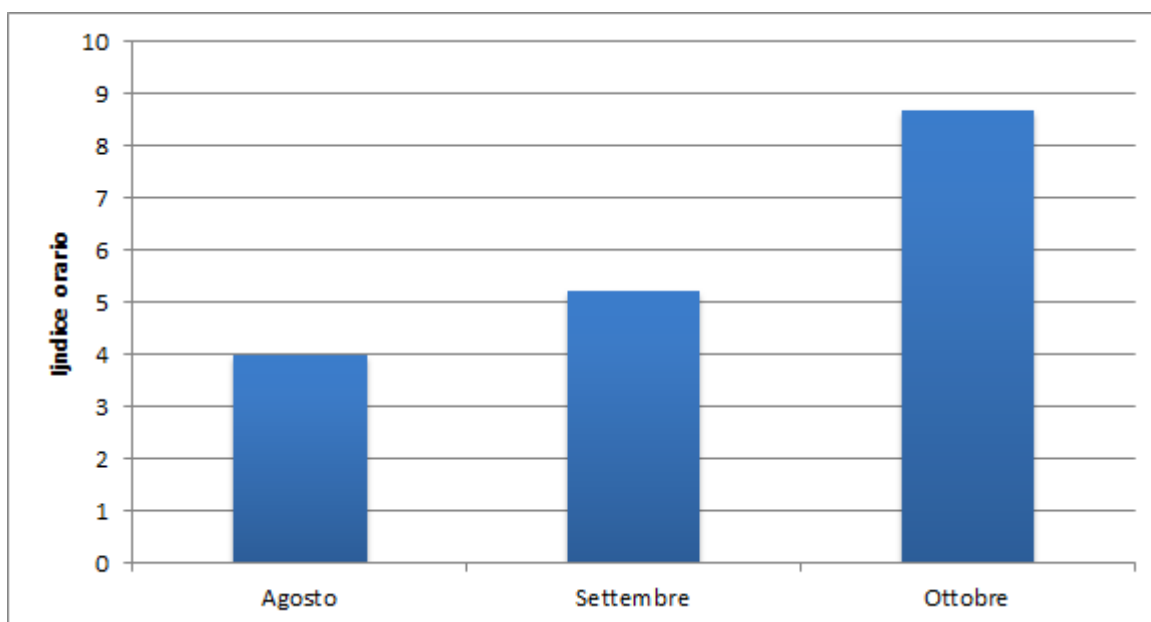


Figura 12. Andamento mensile dell'indice orario complessivo.

Tabella 13 - Andamento mensile dell'indice orario per gruppo sistematico.

	Rapaci	Non passeriformi	Passeriformi
Agosto	1,81	1,71	0,48
Settembre	0,36	1,23	3,65
Ottobre	0,02	1,36	7,32

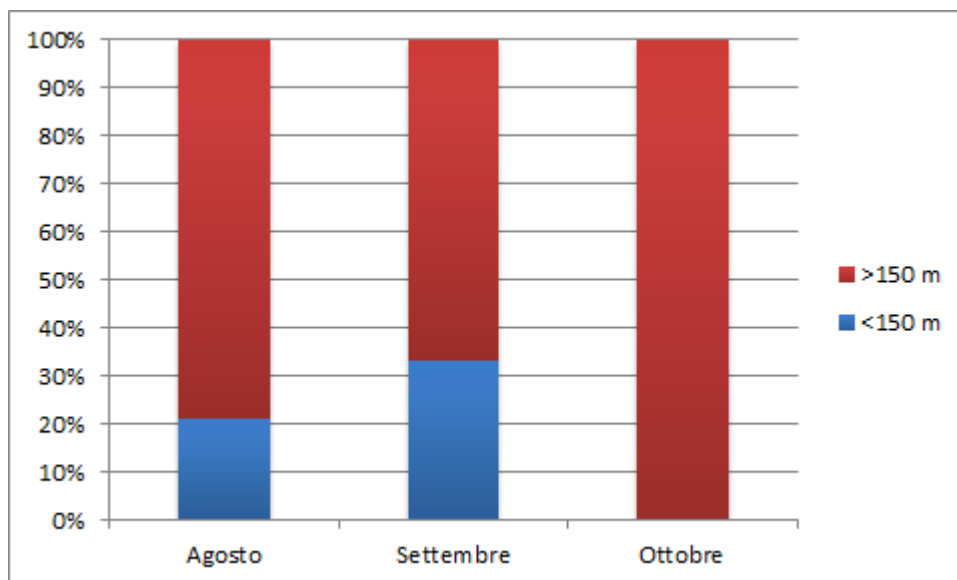


Figura 13 - Altezze di volo dal suolo dei rapaci durante la migrazione autunnale (dati complessivi mensili espressi in percentuale).

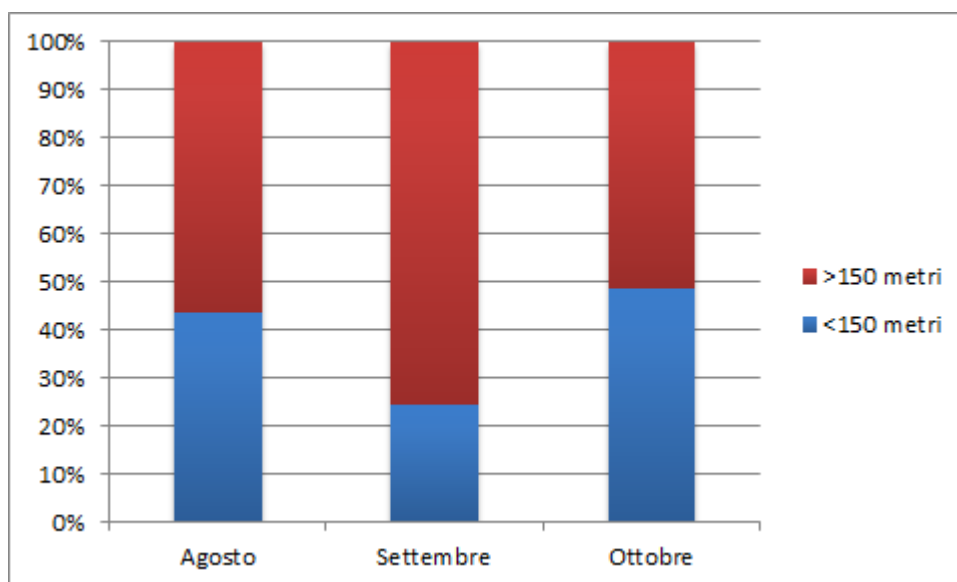


Figura 14 - Altezze di volo dal suolo dei passeriformi e non passeriformi durante la migrazione autunnale (dati complessivi mensili espressi in percentuale).

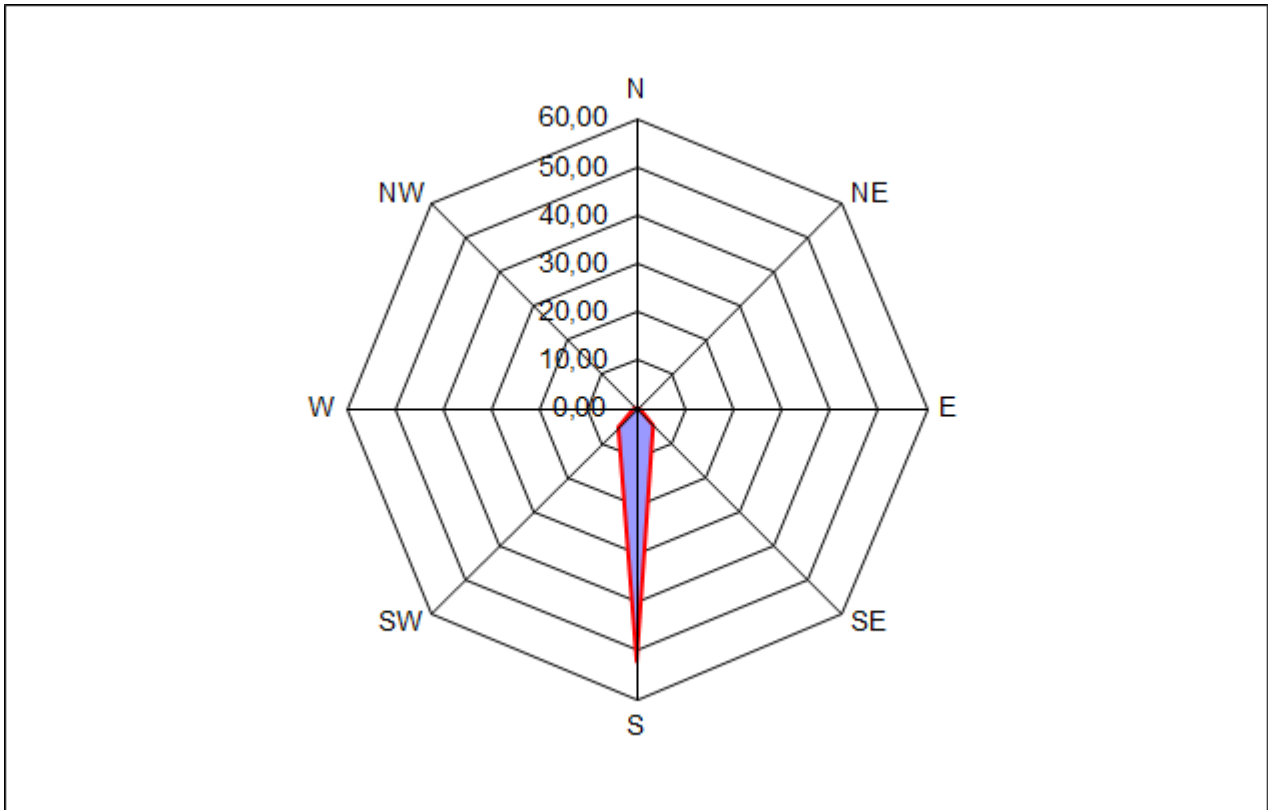


Figura 15 - Direzione di svanimento dei migratori autunnali (dati complessivi espressi in percentuale).

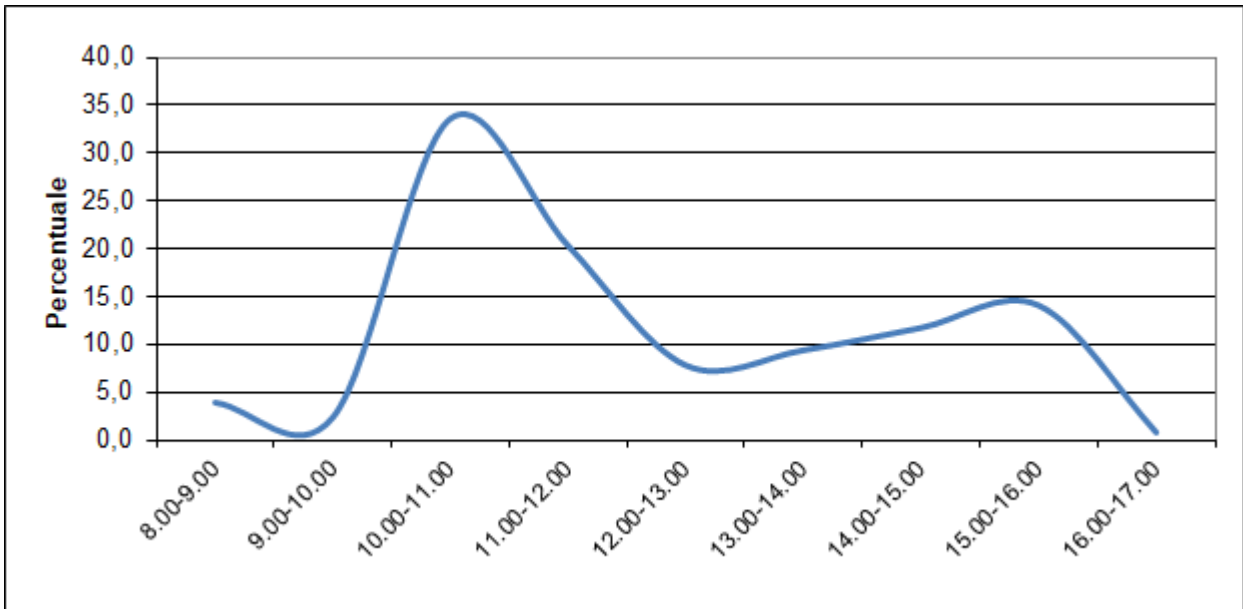


Figura 16 - Andamento orario della migrazione autunnale dei rapaci.

Tabella 14 - Specie e individui osservati giornalmente in transito durante la migrazione autunnale con direzione di volo prevalente.

SPECIE	Agosto			Settembre										Ottobre							TOT	Indice	N. individui entro il layout d'impianto			
	29	30	31	1	2	3	14	15	16	17	19	20	26	27	4	5	12	13	19	20				27	28	
Numero stazioni	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
Ore	7	7	7	8	7	8	8	8	8	8	6	8	7	8	7	7	8	7	8	8	7	7	164			
Falco pecchiaiolo	12	2	21	2	3	1	1	1	1	1	1												45	0,27	4	
Falco di palude							1	1	1														3	0,02	0	
Albanella minore			1	1																			2	0,01	0	
Poiana									2								1						3	0,02	0	
Sparviere								2	2		2												6	0,04	1	
Gheppio				1				1	1	1													4	0,02	0	
Lodolaio			2					1	2														5	0,03	0	
Pellegrino								1															1	0,01	0	
Colombaccio																			15	21	44		80	0,49	7	
Rondone			3					1	2														6	0,04	1	
Gruccione	15	7	11	29	50	21																	133	0,81	12	
Topino							2																2	0,01	0	
Rondine								12	27	12	11	11	10	9	8									100	0,61	9
Balestruccio								14	11	98	25	12	24	5										189	1,15	17
Spioncello																		1					1	0,01	0	
Prispolone					1			1	1	1													4	0,02	0	
Pispola																			1	2			3	0,02	0	
Cutrettola				2	4																		6	0,04	1	
Culbianco		3	4												1	1							9	0,05	1	
Stiaccino		3																					3	0,02	0	
Tordo bottaccio																		3	4	2			9	0,05	1	
Tordela																		4	3		5		12	0,07	1	
Cesena																	11		6		7		24	0,15	2	
Merlo dal collare																	2	1	1				4	0,02	0	
Sturno														9				12		11			32	0,20	3	
Fringuello											2	7	7	6	6	17	24	16	97	92			274	1,67	25	
Peppola															15			7		3			25	0,15	2	
Fanello																		4	5				9	0,05	1	
Verzellino										5										4	1		10	0,06	1	
Verdone																2							2	0,01	0	
Cardellino														2									2	0,01	0	
Lucherino																		5			15		20	0,12	2	
Frosone																				4	5		9	0,05	1	
Totale	27	15	42	31	57	27	4	31	44	121	43	27	34	21	17	16	24	31	54	58	141	172	1037	6,32		
Direzione di volo prevalente	S	E	SE	SE	SW	S	N	SW	S	S	S	S	S	S	W	S	S	S	S	S	S	S				

Tra la fine di agosto e ottobre 2022 sono state realizzate 164 ore di osservazione della migrazione autunnale visiva utilizzando due punti di osservazione conteggiando complessivamente 1.037 individui in transito appartenenti a 33 specie differenti, con un indice di migrazione complessivo di 6,32 individui/ora.

Il gruppo più consistente è quello dei Passeriformi che costituisce il 72% dei migratori con indice di 4,57 individui/ora, seguito dai Non passeriformi (21% dei migratori) con indice di 1,34 individui/ora e dai rapaci rappresentati da un numero limitato d'individui (7% dei migratori) con un indice di 0,42 individui/ora.

A livello specifico i rapaci migratori sono rappresentati principalmente dal falco pecchiaiolo che costituisce il 65% degli individui osservati in migrazione di questo gruppo tassonomico, seguito dallo sparviere (9%) e dal falco di palude (7%). Gli indici orari osservati per le tre specie SONO rispettivamente di 0,27, 0,03 e 0,03 individui/ora. Le altre specie sono state osservate con singoli individui e con indici di migrazione inferiori a 0,03 individui/ora.

I Non passeriformi sono rappresentati prevalentemente da gruccione che presenta un indice di migrazione di 0,81 individui/ora, seguito dal colombaccio con 0,49 individui/ora. I rondoni sono transitati con un numero esiguo d'individui. Per quanto riguarda i Non passeriformi nelle aree di prateria tra il monte Cosfrone e monte Chiappo, all'interno della ZPS IT1180025 sono stati osservati in più riprese alcuni individui in sosta di piviere tortolino, charadriiforme tipico delle tundre artiche che utilizzare praterie montane come aree di sosta durante i movimenti migratori. Tali individui non sono stati conteggiati nella tabella in quanto relativa ai soli individui in transito attivo.

I Passeriformi sono rappresentati principalmente da irundinidi e fringillidi, che rappresentano rispettivamente il 38% e il 46% degli individui in transito di questo gruppo. Rondine, balestruccio e fringuello sono le specie più abbondanti con indici orari rispettivamente di: 0,61, 1,15 e 1,67.

Dal punto di vista fenologico il passaggio complessivo dei migratori ha mostrato un incremento da agosto a ottobre passando da 4,00 individui/ora ad agosto a 8,69 individui/ora a ottobre. L'andamento del passaggio è stato diverso nei gruppi tassonomici considerati. I rapaci presentano un transito concentrato nella fine di agosto per poi calare nei due mesi successivi. I Non passeriformi hanno mostrato un andamento analogo, con riduzione da agosto a settembre. I passeriformi hanno presentato un transito concentrato prevalentemente tra il mese di settembre e ottobre.

Nell'arco della giornata il passaggio dei rapaci avviene principalmente nelle ore centrali della giornata, in particolare tra le 10:00 e le 12:00, fascia oraria entro la quale sono transitati il 54% degli individui di questo gruppo. Un lieve incremento si osserva nelle ore pomeridiane tra le 14:00 e le 16:00. I Non passeriformi e passeriformi presentano andamenti orari meno precisi e molto variabili.

La migrazione avviene in generale con una direzione di volo proveniente da Nord e diretta verso Sud - Sud Ovest con due corridoi principali che interessano alla Val Curone per raggiungere le dorsali tra Monte Ebro e Monte Chiappo (AL) e la Valle Staffora verso il Colle di Pej (PV). Una parte più esigua di migratori si dirige verso il monte Giarolo (direzione Sud Ovest) e un limitato numero svalica tra la valle Curone e la Valle Staffora presso il colle Seppa con direzione Sud Est

Le altezze di volo dei migratori osservati sono piuttosto variabili in funzione delle specie, del periodo, delle condizioni meteorologiche e dei punti di osservazione. In generale i rapaci tendono a transitare con altezze di volo superiori ai 150 metri dal suolo in tutti i tre mesi di passaggio con percentuali degli individui osservati variabili tra il 79% in agosto e il 100% in ottobre. I Passeriformi e i Non passeriformi tendono a volare prevalentemente ad altezze inferiori ai 150 metri dal suolo durante tutto il periodo di migrazione autunnale.

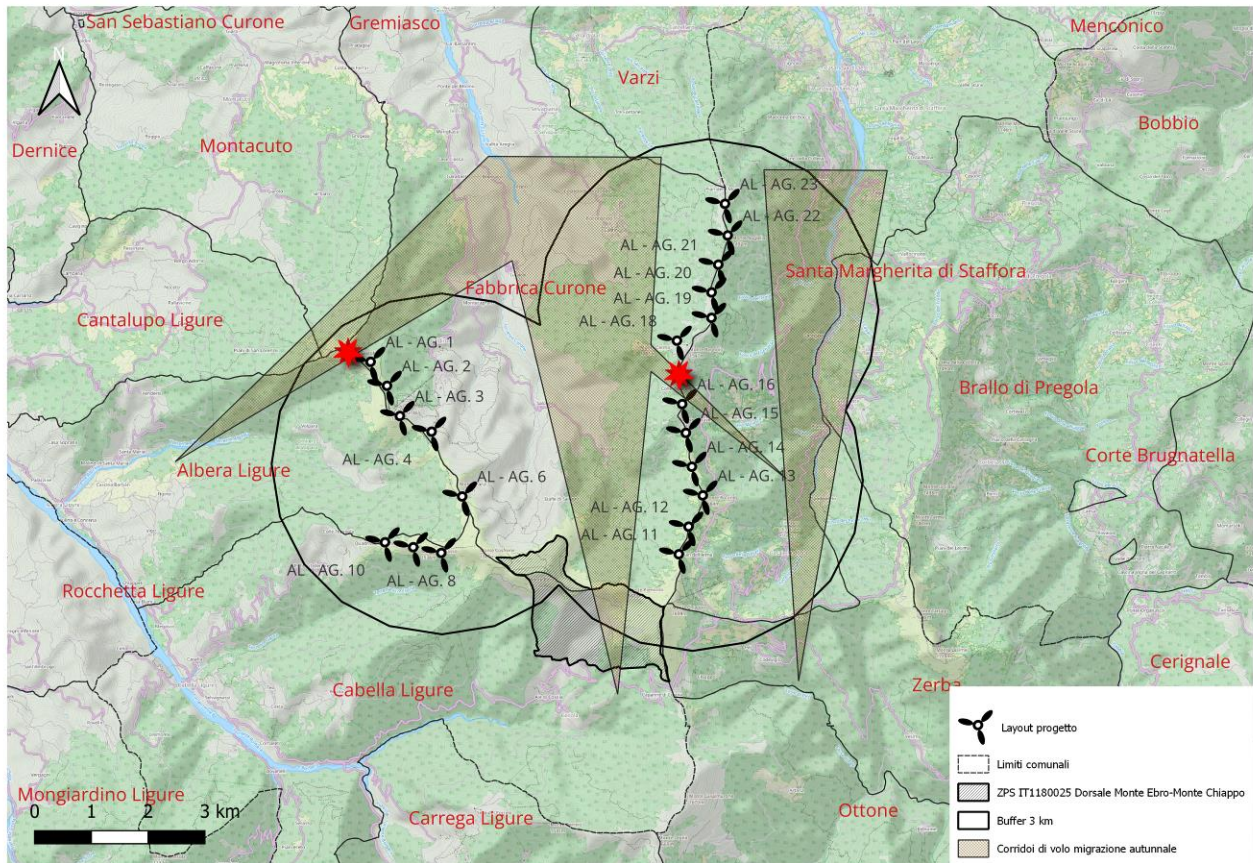


Figura 17 – Corridoi di volo migrazione autunnale.

6.4 AVIFAUNA NIDIFICANTE

6.4.1 PASSERIFORMI E ALTRE SPECIE RILEVATE CON PUNTI DI ASCOLTO

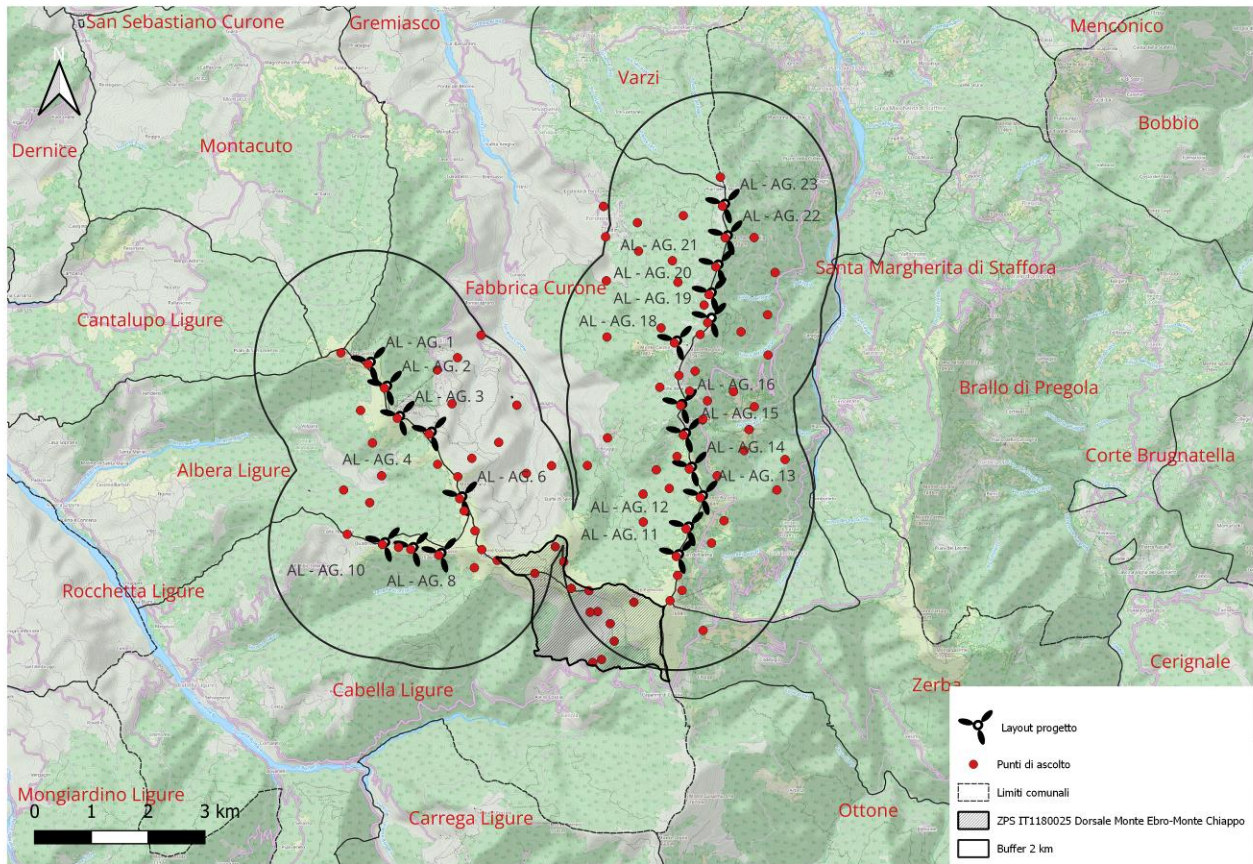


Figura 18 – Localizzazione dei punti d’ascolto avifauna.

Tabella 15 – Indici sintetici di biodiversità rilevati entro il buffer di 2 km di raggio.

	N. punti	N. specie	Individui	Specie/punto	N. Sp costanti	N. Sp dominanti	H'	J'	Ferry	Non-pass
Area estesa	106	65	1445	8,7	4	5	3,52	0,84	6	17
Torri	44	47	268	9,1	4	5	3,33	0,87	18	12
Test	62	63	1177	7,7	4	5	3,52	0,85	16	17

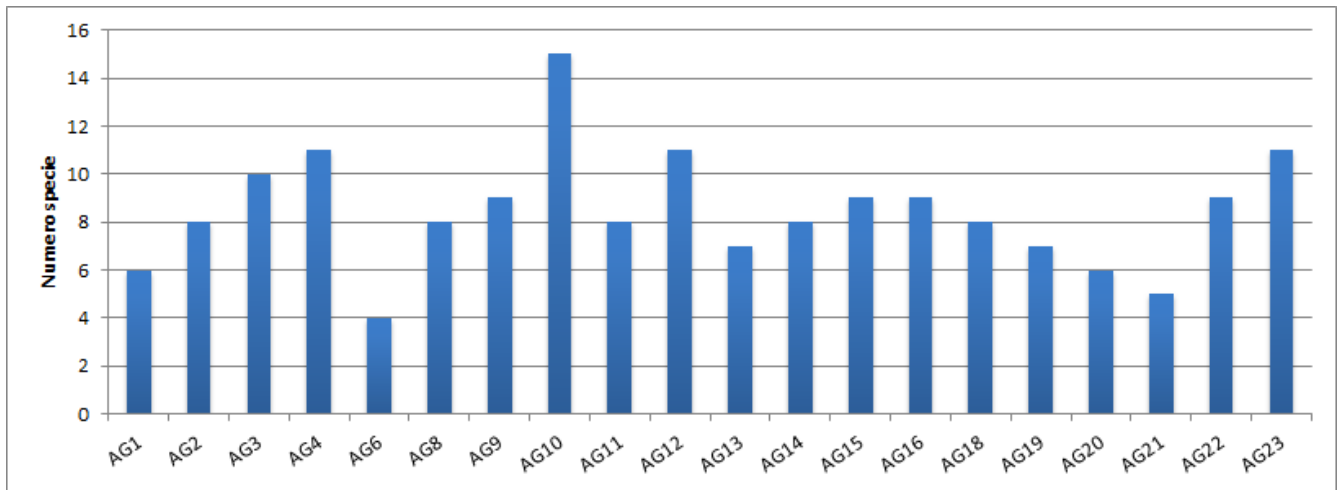


Figura 19 – Numero di specie rilevate nei punti torre.

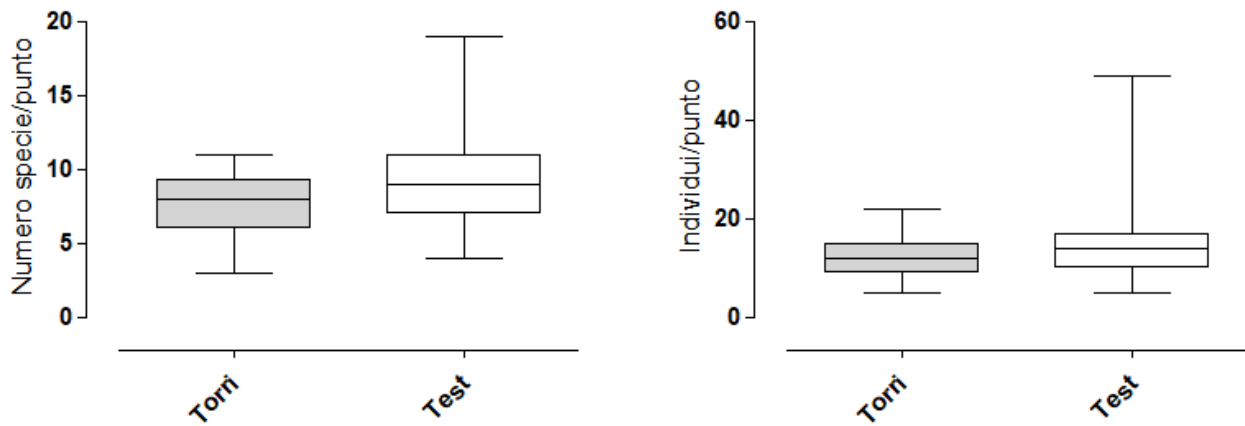


Figura 20 – Confronto tra il numero di specie (a sinistra) e il numero d'individui (a destra) rilevato nei punti torre e punti test. I grafici si basano sulla mediana, i quartili e i valori estremi. Le superfici piene costituiscono all'interquartile che corrisponde all'intervallo in cui sono distribuiti il 50% dei punti, le barre che si estendono sopra e sotto rappresentano i valori più alti (25%) e più bassi (25%).

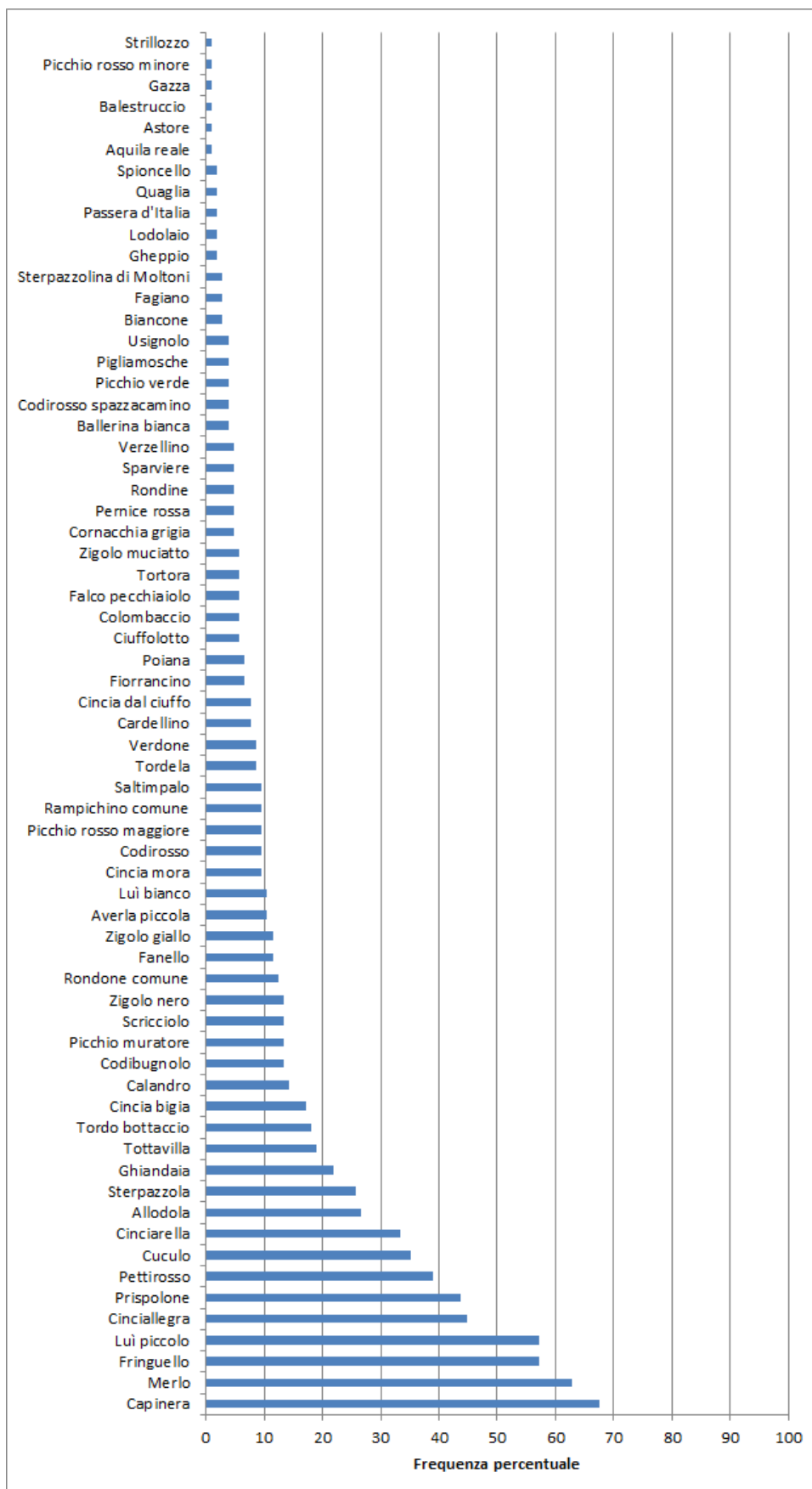


Figura 21 – Istogramma delle frequenze percentuali delle specie nidificanti rilevate entro il buffer di 2 km di raggio.

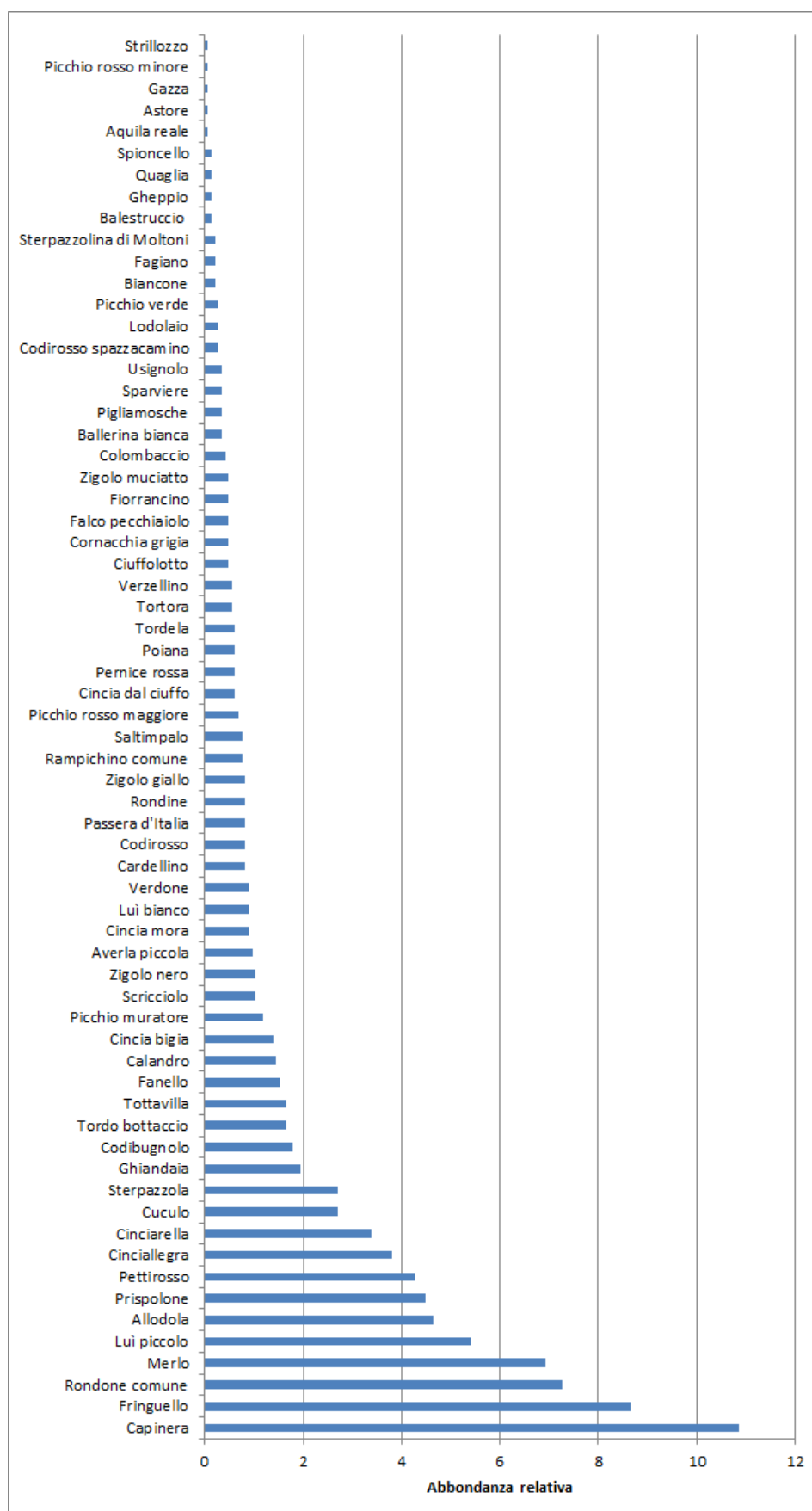


Figura 22 – Istogramma dell'abbondanza (individui/punto) delle specie nidificanti rilevate entro il buffer di 2 km di raggio.

Tabella 16 – Frequenza percentuale delle specie rilevate nei punti test e punti torre.

Specie	Frequenza punti test	Frequenza punti torri
Allodola	20,00	50,00
Aquila reale	1,18	0,00
Astore	1,18	0,00
Averla piccola	11,76	4,55
Balestruccio	0,00	4,55
Ballerina bianca	4,71	0,00
Biancone	3,53	0,00
Calandro	14,12	13,64
Capinera	68,24	59,09
Cardellino	8,24	4,55
Cincia bigia	17,65	13,64
Cincia dal ciuffo	7,06	9,09
Cincia mora	9,41	9,09
Cinciallegra	49,41	22,73
Cinciarella	35,29	22,73
Ciuffolotto	4,71	9,09
Codibugnolo	14,12	9,09
Codiroso	11,76	0,00
Codiroso spazzacamino	4,71	0,00
Colombaccio	5,88	4,55
Cornacchia grigia	4,71	4,55
Cuculo	38,82	18,18
Fagiano	3,53	0,00
Falco pecchiaiolo	4,71	9,09
Fanello	9,41	18,18
Fiorrancino	5,88	9,09
Fringuello	60,00	40,91
Gazza	1,18	0,00
Gheppio	1,18	4,55
Ghiandaia	24,71	9,09
Lodolaio	1,18	4,55
Lui bianco	11,76	4,55
Lui piccolo	56,47	54,55
Merlo	68,24	36,36
Passera d'Italia	2,35	0,00
Pernice rossa	4,71	4,55
Pettiroso	40,00	31,82
Picchio muratore	15,29	4,55
Picchio rosso maggiore	9,41	9,09
Picchio rosso minore	1,18	0,00
Picchio verde	3,53	4,55
Pigliamosche	4,71	0,00
Poiana	8,24	0,00
Prispolone	32,94	81,82
Quaglia	1,18	4,55
Rampichino comune	7,06	18,18
Rondine	5,88	0,00
Rondone comune	11,76	13,64
Saltimpalo	8,24	13,64

Specie	Frequenza punti test	Frequenza punti torri
Scricciolo	15,29	4,55
Sparviere	4,71	4,55
Spioncello	2,35	0,00
Sterpazzola	25,88	22,73
Sterpazzolina di Moltoni	3,53	0,00
Strillozzo	0,00	4,55
Tordela	7,06	13,64
Tordo bottaccio	17,65	18,18
Tortora	7,06	0,00
Tottavilla	16,47	27,27
Usignolo	4,71	0,00
Verdone	9,41	4,55
Verzellino	5,88	0,00
Zigolo giallo	8,24	22,73
Zigolo muciatto	5,88	4,55
Zigolo nero	15,29	4,55

Tabella 17- Abbondanza percentuale delle specie rilevate nei punti test e punti torre.

Specie	Abbondanza punti test	Abbondanza punti torri
Allodola	3,40	10,07
Aquila reale	0,08	0,00
Astore	0,08	0,00
Averla piccola	1,10	0,37
Balestruccio	0,00	0,75
Ballerina bianca	0,42	0,00
Biancone	0,25	0,00
Calandro	1,53	1,12
Capinera	11,13	9,70
Cardellino	0,85	0,75
Cincia bigia	1,44	1,12
Cincia dal ciuffo	0,59	0,75
Cincia mora	0,85	1,12
Cinciallegra	4,25	1,87
Cinciarella	3,65	2,24
Ciuffolotto	0,42	0,75
Codibugnolo	1,87	1,49
Codiroso	1,02	0,00
Codiroso spazzacamino	0,34	0,00
Colombaccio	0,42	0,37
Cornacchia grigia	0,34	1,12
Cuculo	2,97	1,49
Fagiano	0,25	0,00
Falco pecchiaiolo	0,42	0,75
Fanello	1,44	1,87
Fiorrancino	0,42	0,75
Fringuello	8,92	7,46
Gazza	0,08	0,00
Gheppio	0,08	0,37
Ghiandaia	2,21	0,75

Specie	Abbondanza punti test	Abbondanza punti torri
Lodolaio	0,25	0,37
Luì bianco	1,02	0,37
Luì piccolo	5,27	5,97
Merlo	7,14	5,97
Passera d'Italia	1,02	0,00
Pernice rossa	0,59	0,75
Pettirosso	4,25	4,48
Picchio muratore	1,27	0,75
Picchio rosso maggiore	0,68	0,75
Picchio rosso minore	0,08	0,00
Picchio verde	0,25	0,37
Pigliamosche	0,42	0,00
Poiana	0,76	0,00
Prispolone	2,89	11,57
Quaglia	0,08	0,37
Rampichino comune	0,59	1,49
Rondine	1,02	0,00
Rondone comune	7,48	6,34
Saltimpalo	0,68	1,12
Scricciolo	1,19	0,37
Sparviere	0,34	0,37
Spioncello	0,17	0,00
Sterpazzola	2,72	2,61
Sterpazzolina di Moltoni	0,25	0,00
Strillozzo	0,00	0,37
Tordela	0,51	1,12
Tordo bottaccio	1,70	1,49
Tortora	0,68	0,00
Tottavilla	1,36	2,99
Usignolo	0,42	0,00
Verdone	1,02	0,37
Verzellino	0,68	0,00
Zigolo giallo	0,59	1,87
Zigolo muciatto	0,51	0,37
Zigolo nero	1,19	0,37

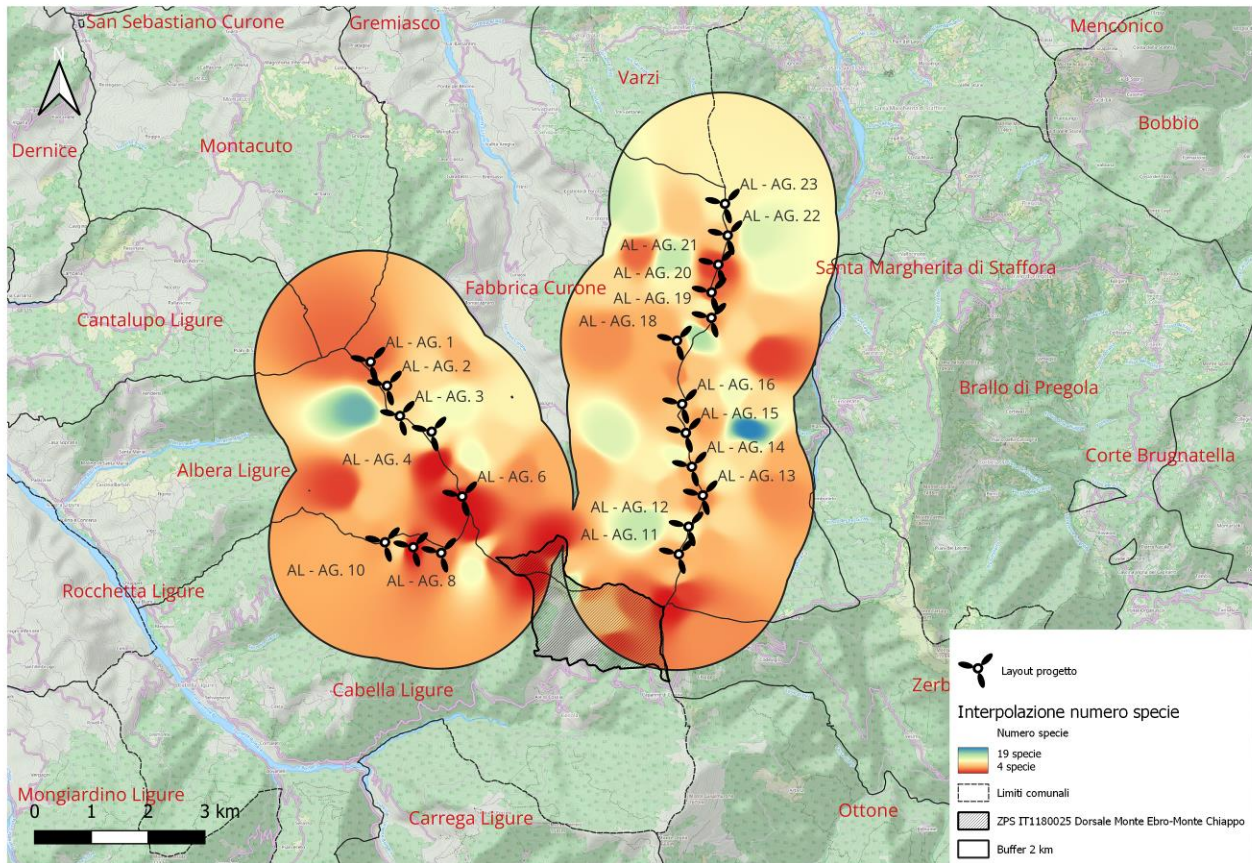


Figura 23 – Carta interpolata del numero di specie per punto.

Nell’area di studio, entro il buffer di 2 km di raggio, sono stati realizzati 106 rilievi puntiformi della durata di 10 minuti che hanno consentito di rilevare complessivamente la presenza di 65 specie nidificanti di cui 48 Passeriformi e 17 non Passeriformi.

Le specie più frequenti sono, in ordine decrescente, capinera, merlo, fringuello e lui piccolo tutte osservate in oltre il 50% dei punti. Queste, assieme a rondone comune, pettirosso, cincialegra, allodola, prispolone e cinciarella, sono quelle che presentano gli indici relativi di abbondanza (individui/punto) più elevati, costituendo quantitativamente il 53% del popolamento censito.

Le specie rilevate appartengono principalmente a due gruppi ecologici: quelle degli ambienti forestali e quelle degli ambienti erbacei. Le prime sono legate per la riproduzione e l’alimentazione alla vegetazione arborea a latifoglie (picchio rosso maggiore, pettirosso, tordo bottaccio, paridi, picchio muratore, rampichino, fringuello), mentre le seconde ad ambienti erbacei (allodola, tottavilla, calandro, prispolone, spioncello) o con vegetazione arbustiva ecotonale (saltimpalo, averla piccola, sterpazzola, zigoli). Sono, inoltre, presenti alcune specie antropofile (rondone comune, balestruccio) che si riproducono nelle immediate vicinanze e che frequentano l’area indagata per motivi trofici.

La ricchezza di specie non è uniformemente distribuite entro l’area di studio che presenta zone con una maggiore diversità specifica caratterizzate da un elevata eterogeneità ambientale che consente la presenza

di un più alto numero di specie. La diversità di specie maggiore si osserva nelle zone a maggiore variabilità ambientale caratterizzate da ecotoni e dalla presenza di aree coltivate o a prati stabili alternate da zone forestate o arbustive.

Il confronto tra i punti localizzati presso ogni singolo aerogeneratore previsto e i punti test, evidenzia come i primi presentarono un minor numero di specie e un minor numero d'individui rispetto i punti test caratterizzati dalla presenza di una più elevata ricchezza specifica e abbondanza, tale differenza tuttavia non è significativa (numero specie/punto: Mann-Whitney U=674,0, p=0,06; individui/punto: Mann-Whitney U=734,0, p=0,16)

La frequenza e l'abbondanza delle singole specie è diversa tra i punti presso gli aerogeneratori in progetto e i punti test, seppur con nessuna differenza significativa ad eccezione della cornacchia grigia e picchio muratore (p=0,05), che presentano rispettivamente più individui nei punti torre la prima specie e un maggior numero d'individui nei punti test la seconda. In generale i punti presso gli aerogeneratori in progetto, posizionati su crinali, hanno una maggiore frequenza e abbondanza di specie legate agli ambienti erbacei (tortavilla, allodola, calandro, prispolone), mentre nei punti test sono più abbondanti le specie forestali (picchio rosso maggiore, cincialegra, cinciarella, picchio muratore).

Tabella 18 – confronto statistico sull'abbondanza delle diverse specie tra punti test e punti torre (in grassetto sottolineato le specie con p<0,05)

Specie	U di Mann-Whitney	W di Wilcoxon	Z	Sign. P
Allodola	83	236	-0,104	0,917
Averla piccola	3,5	4,5	-0,612	0,54
Calandro	10,5	16,5	-1,306	0,192
Capinera	329	420	-0,744	0,457
Cardellino	1,5	29,5	-1	0,317
Cincia bigia	19,5	25,5	-0,652	0,514
Cincia dal ciuffo	5	8	-0,577	0,564
Cincia mora	6	42	-0,655	0,513
Cincialegra	82,5	97,5	-1,073	0,283
Cinciarella	63,5	78,5	-0,665	0,506
Ciuffolotto	3	6	-0,707	0,48
Codibugnolo	10,5	88,5	-0,305	0,76
Colombaccio	2,5	17,5	0	1
Cornacchia grigia	0	10	-2	0,046
Cuculo	46,5	52,5	-0,433	0,665
Falco pecchiaiolo	3	6	-0,707	0,48
Fanello	7	17	-1,648	0,099
Fiorrancino	5	20	0	1
Fringuello	181	1507	-0,536	0,592
Gheppio	0,5	1,5	0	1
Ghiandaia	16	19	-0,763	0,446
Lodolaio	0	1	-1	0,317
Lui bianco	4	5	-0,471	0,637
Lui piccolo	229,5	1310,5	-0,617	0,537
Merlo	149	1802	-1,237	0,216

Specie	U di Mann-Whitney	W di Wilcoxon	Z	Sign. P
Pernice rossa	1,5	11,5	-0,373	0,709
Pettirosso	89	684	-1,187	0,235
Picchio muratore	1	92	-1,915	0,046
Picchio rosso maggiore	8	44	0	1
Picchio verde	1,5	7,5	0	1
Prispolone	177,5	583,5	-1,828	0,068
Quaglia	0,5	1,5	0	1
Rampichino comune	10	20	-0,816	0,414
Rondone comune	13,5	68,5	-0,258	0,796
Saltimpalo	9	15	-0,655	0,513
Scricciolo	5	6	-0,426	0,67
Sparviere	2	12	0	1
Sterpazzola	55	308	0	1
Tordela	9	30	0	1
Tordo bottaccio	20	30	-1,309	0,19
Tottavilla	34	139	-0,951	0,342
Verdone	2	3	-0,894	0,371
Zigolo giallo	17,5	45,5	0	1
Zigolo muciatto	2	3	-0,447	0,655
Zigolo nero	6	7	-0,277	0,782

6.4.2 RAPACI DIURNI NIDIFICANTI

Tabella 19 – Numero di osservazioni per specie/giorno avvenute nel periodo d'indagine.

	Falco pecchiaiolo	Biancone	Aquila reale	Poiana	Sparviere	Astore	Gheppio	Lodolaio
20/03/2022		1		3	1	1	2	
22/03/2022			1	4	1	2		
24/03/2022		1		2	2	1	3	
05/04/2022		1	2	3	1			
06/04/2022			1	4	2	1		
11/04/2022				3	1	1	3	
12/04/2022		2	2	4	1			
19/04/2022				2	2	1	1	1
25/04/2022		3	2	2	3	2	2	1
26/04/2022		1		3	1			1
05/05/2022	1	2	1	2	4	1	3	2
06/05/2022			1	4	1		4	2
11/05/2022	3		3	2	3	1		4
12/05/2022		3		4	1	1	1	1
17/05/2022	1	2	1	3	3	2		2
25/05/2022	2	1		3	4		2	
26/05/2022	2	4	1	2	2	1		4
09/06/2022	6	2	3	4	2	1	1	3

	Falco pecchiaiolo	Biancone	Aquila reale	Poiana	Sparviere	Astore	Gheppio	Lodolaio
10/06/2022	4	3	1	3	4	1	2	1
14/06/2022	2	5		3	2			1
15/06/2022	3	2	2	4	4	2	3	2
16/06/2022	2	3	1	5	1	1		4
21/06/2022	1	5		2	2	2	2	4
27/06/2022	4	1	2	4	3		3	3
28/06/2022	2	1	2	3	2	1		2
Totale	33	43	26	78	53	23	32	38

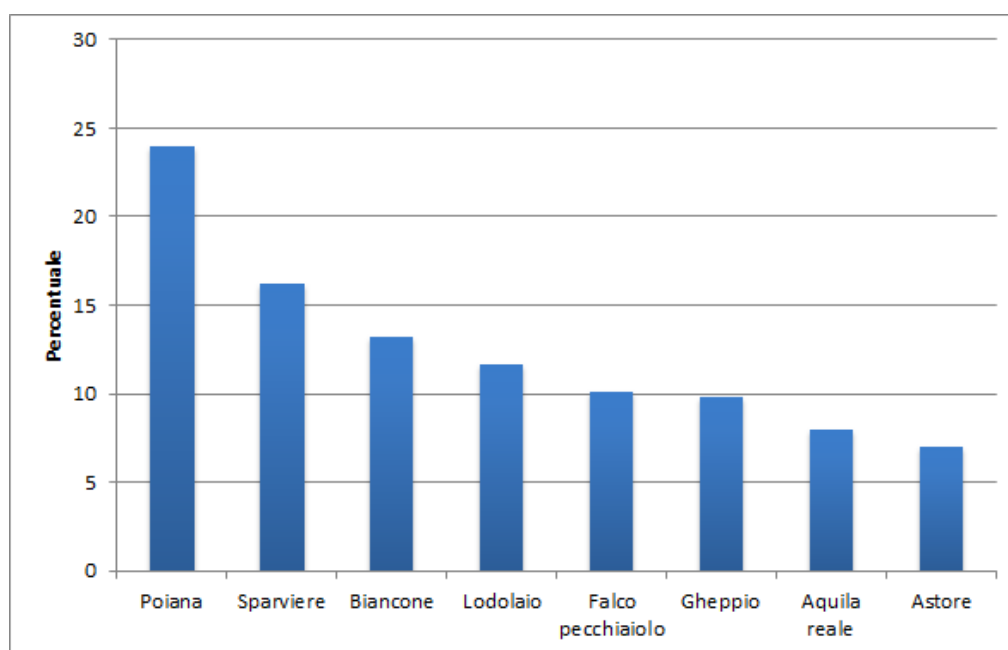


Figura 24 – Istogramma percentuale delle osservazioni di rapaci diurni.

Tabella 20 - Rapaci diurni nidificanti rilevati entro il buffer di 3 km con relativa stima dei territori presenti e densità.

Specie	N. territori	Densità area di studio territori/100 kmq
Falco pecchiaiolo	5	7,3
Biancone	3	4,4
Aquila reale	1?	Non calcolata
Poiana	12	17,5
Sparviere	8	11,7
Astore	3	4,4
Gheppio	4	5,9
Lodolaio	3	4,4

Nell'area indagata sono state rilevate 8 specie di rapaci diurni entro il buffer di 3 km di raggio. Di queste 7 sono sicuramente nidificanti, mentre per quanto riguarda l'aquila reale nell'area è presente almeno un territorio costituito da una femmina immatura e un maschio adulto, che utilizza per attività trofiche prevalentemente il territorio della ZPS IT1180025 e in parte il crinale e il versante orografico destro della Valle Staffora tra il Colle della Seppa e l'abitato di Negruzzo. Nonostante le diverse osservazioni, di cui anche attività di volo territoriale a festoni nell'area del Monte Ebro non sono state rilevate prove di nidificazione possibile o probabile

La specie più abbondante è la poiana di cui sono stati censiti 12 territori con una densità nell'area di 17,5 territori/100 kmq, seguita dallo sparviere (8 territori; densità 11,7 territori/100 kmq); gheppio, falco pecchiaiolo, astore, lodolaio e biancone mostrano densità più basse. Poiana, sparviere, biancone, lodolaio e falco pecchiaiolo sono i rapaci più frequentemente osservati, mentre le altre specie presentano percentuali di avvistamenti inferiori al 10%.

Le figure seguenti evidenziano l'utilizzo dell'area di studio da parte delle diverse specie di rapaci diurni, elaborate con il metodo Kernel, considerando il kernel 95% come la zona di frequentazione estesa, mentre il kernel 60% la zona di massimo utilizzo.

Tutte le specie utilizzano in attività trofica, territoriale o di sorvolo ampie superfici poste all'interno del buffer di 3 km compresi i crinali. Le aree di maggiore frequentazione appaiono differenti, in particolare in funzione della diversa ecologia delle singole specie. Particolarmente utilizzata è l'area della ZPS IT 1180025 frequentata da diverse specie di rapaci, in particolare falco pecchiaiolo, aquila reale, biancone e gheppio per l'attività trofica nelle aree a prateria poste tra il Monte Ebro e il monte Chiappo

Di seguito le aree di frequentazione delle diverse specie di rapaci elaborate con metodo kernel 95% (area frequentata) e kernel 60% area di maggiore utilizzo.

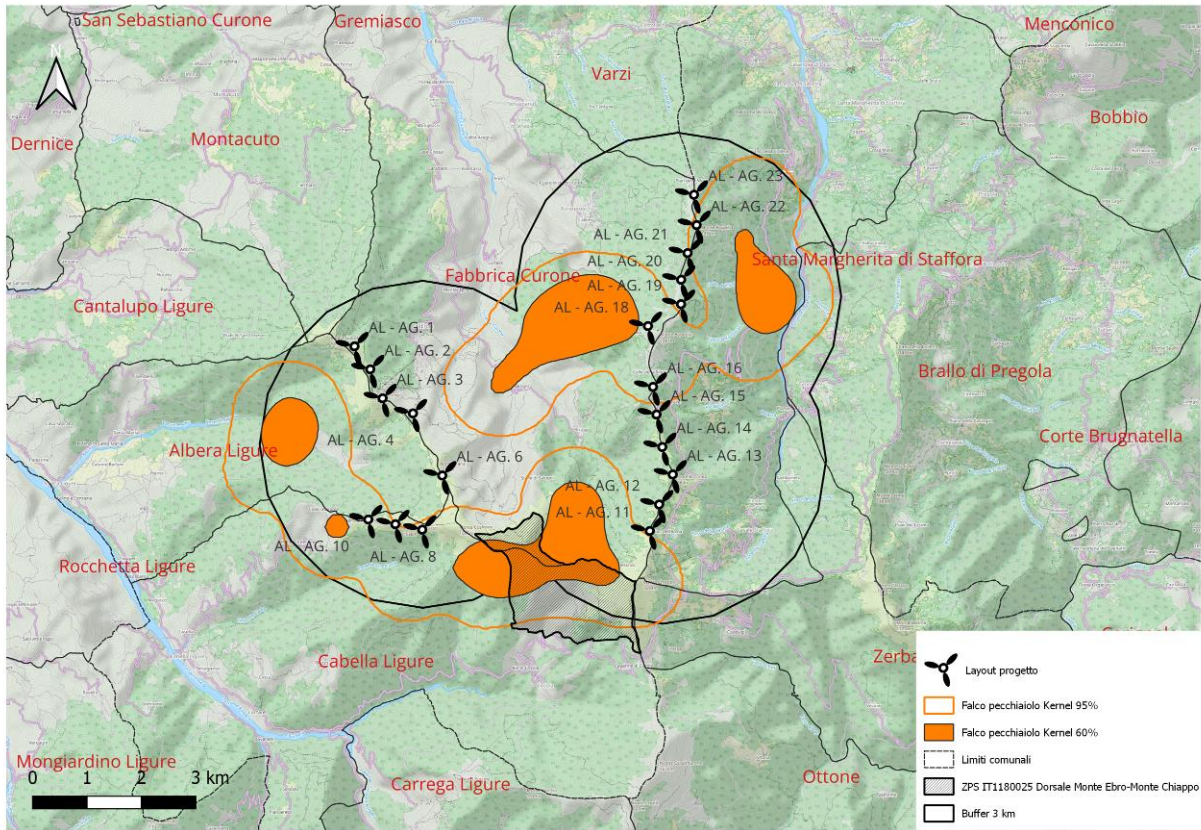


Figura 25 – Aree frequentate dal falco pecchiaiolo: kernel 95% e kernel 60%.

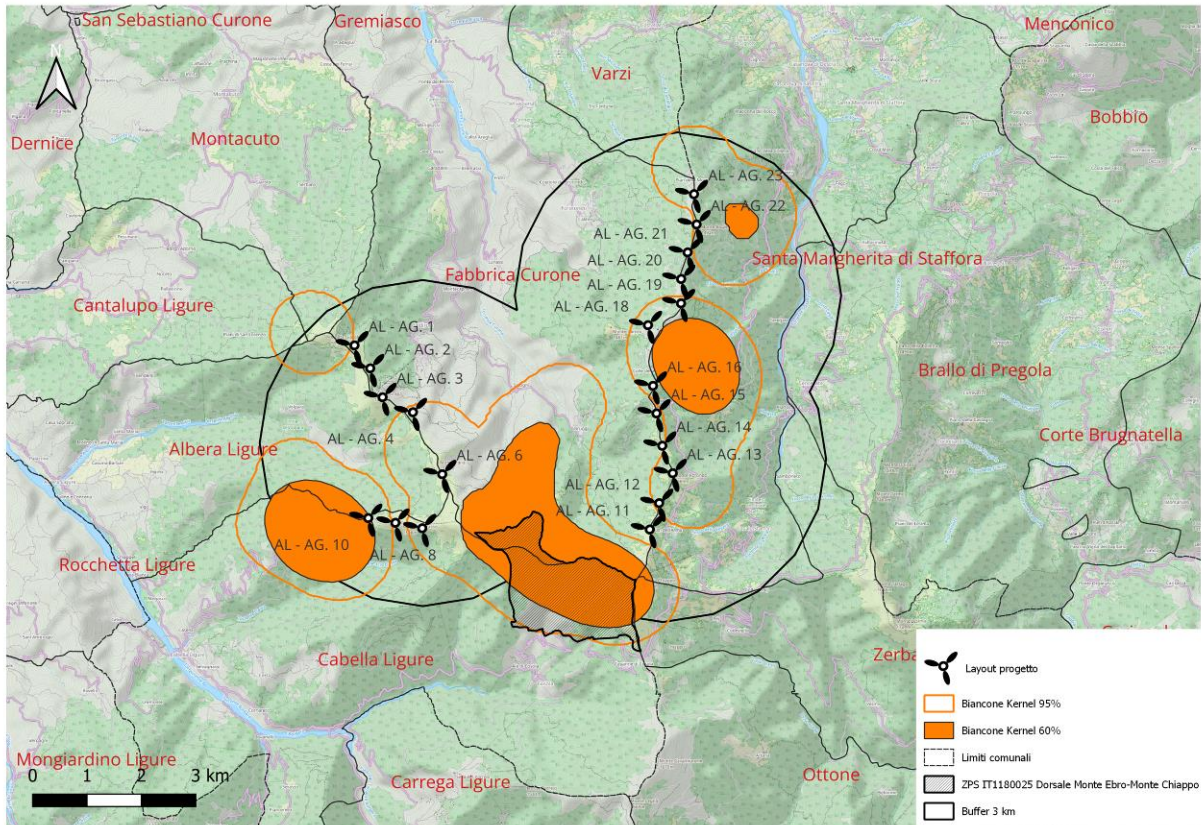


Figura 26 - Aree frequentate dal biancone: kernel 95% e kernel 60%.

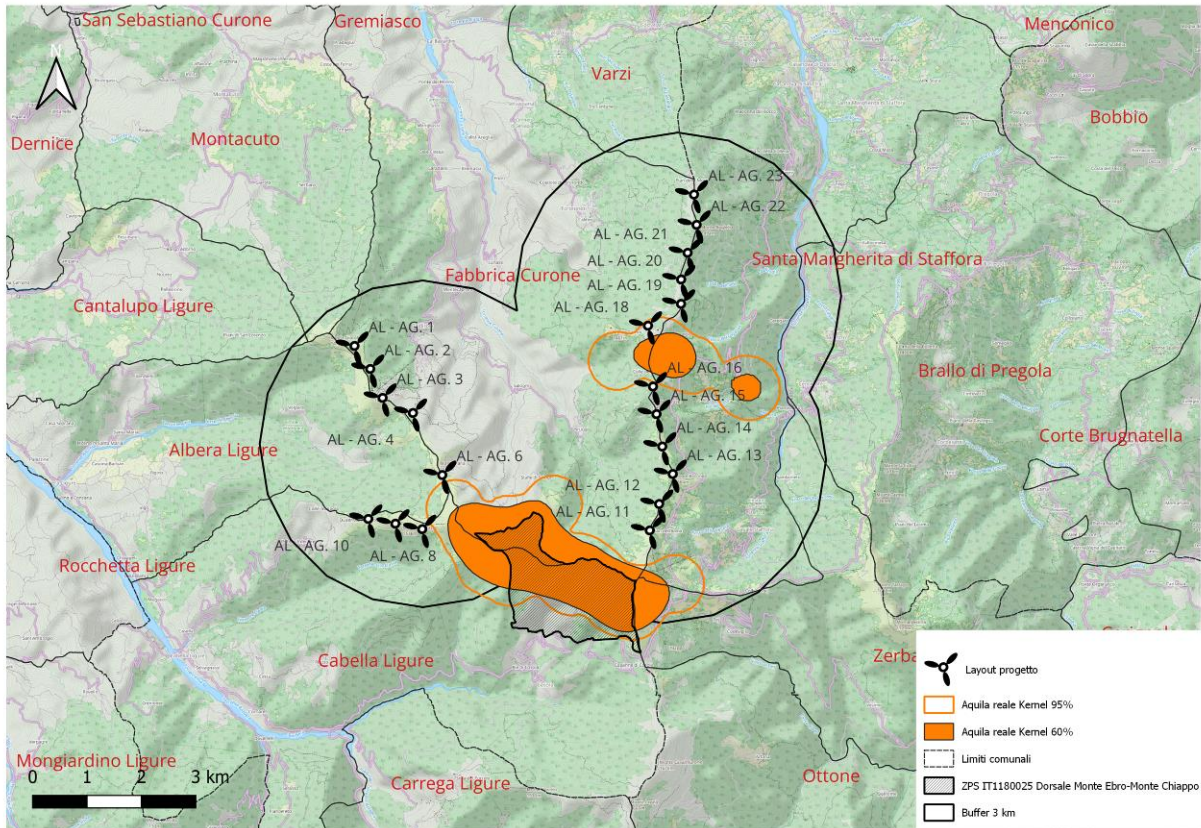


Figura 27 - Aree frequentate dall'aquila reale: kernel 95% e kernel 60%.

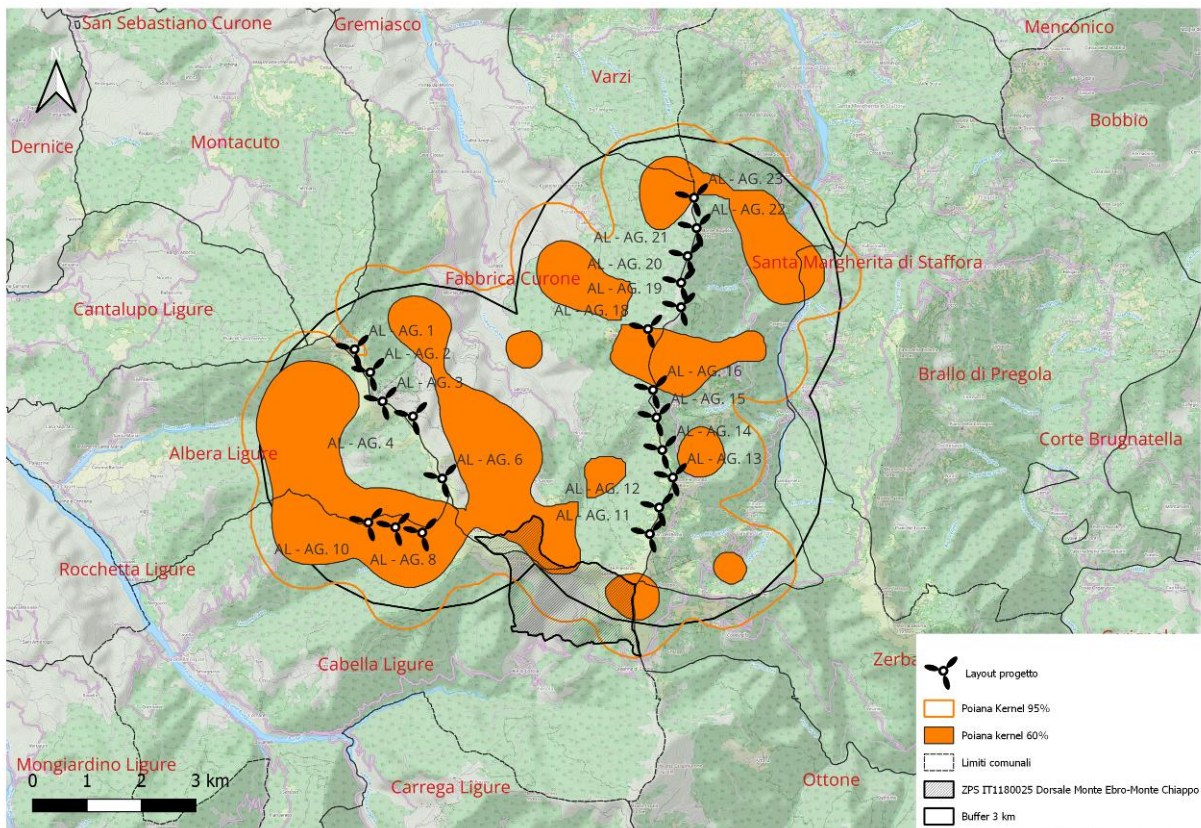


Figura 28- Aree frequentate dalla poiana: kernel 95% e kernel 60%.

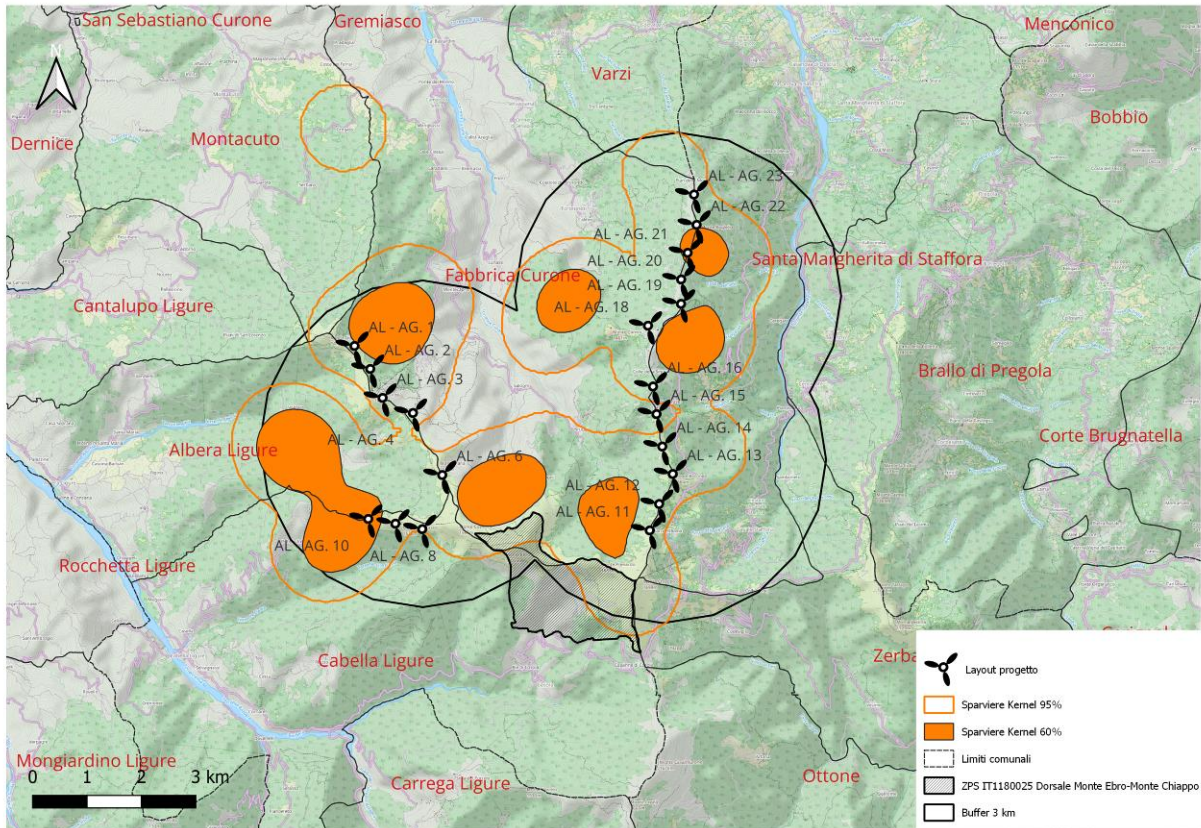


Figura 29- Aree frequentate dallo sparviere: kernel 95% e kernel 60%.

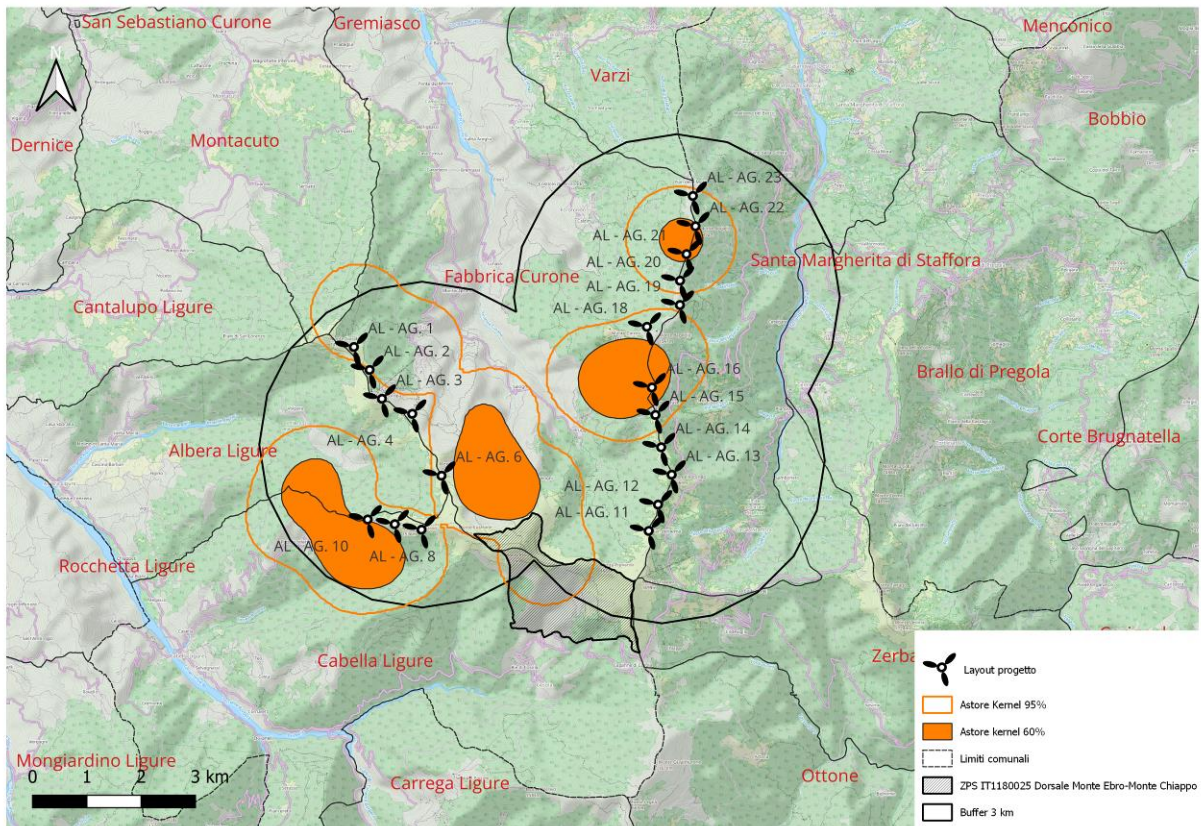


Figura 30 - Aree frequentate dall'astore: kernel 95% e kernel 60%.

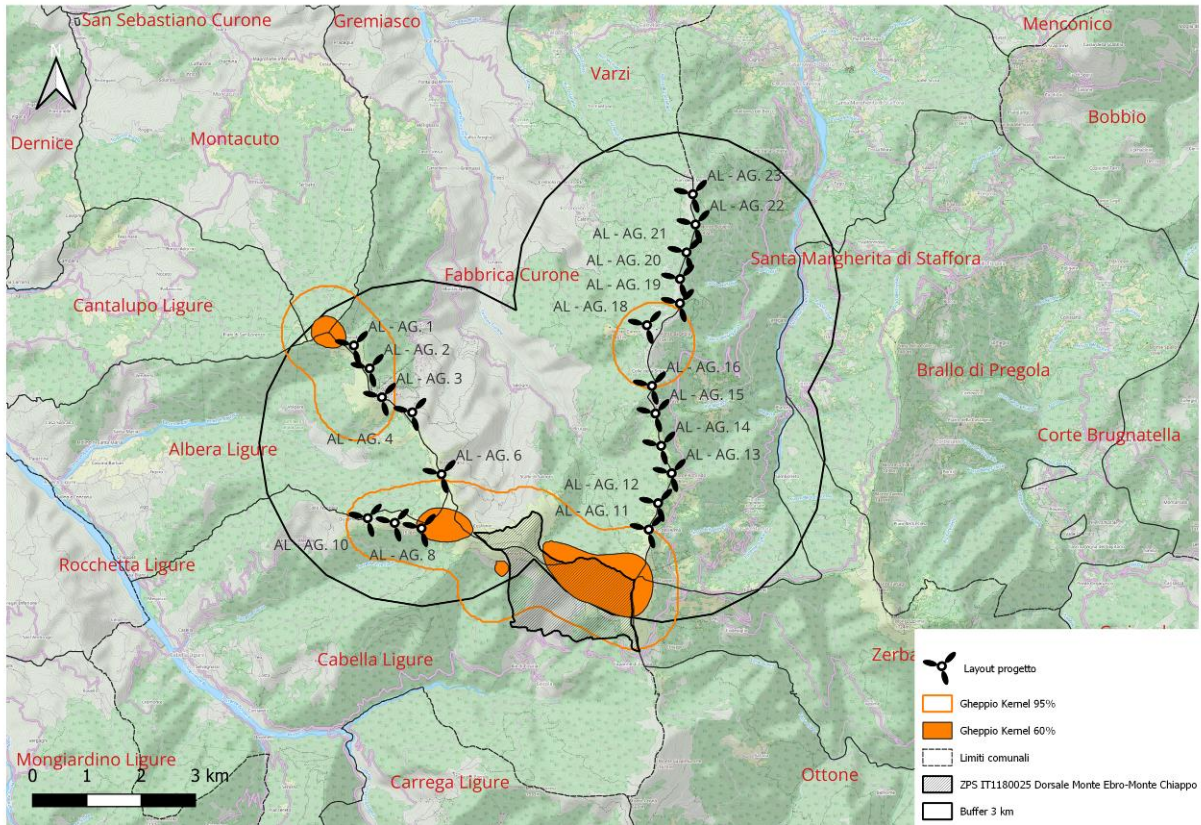


Figura 31 - Aree frequentate dal gheppio: kernel 95% e kernel 60%.

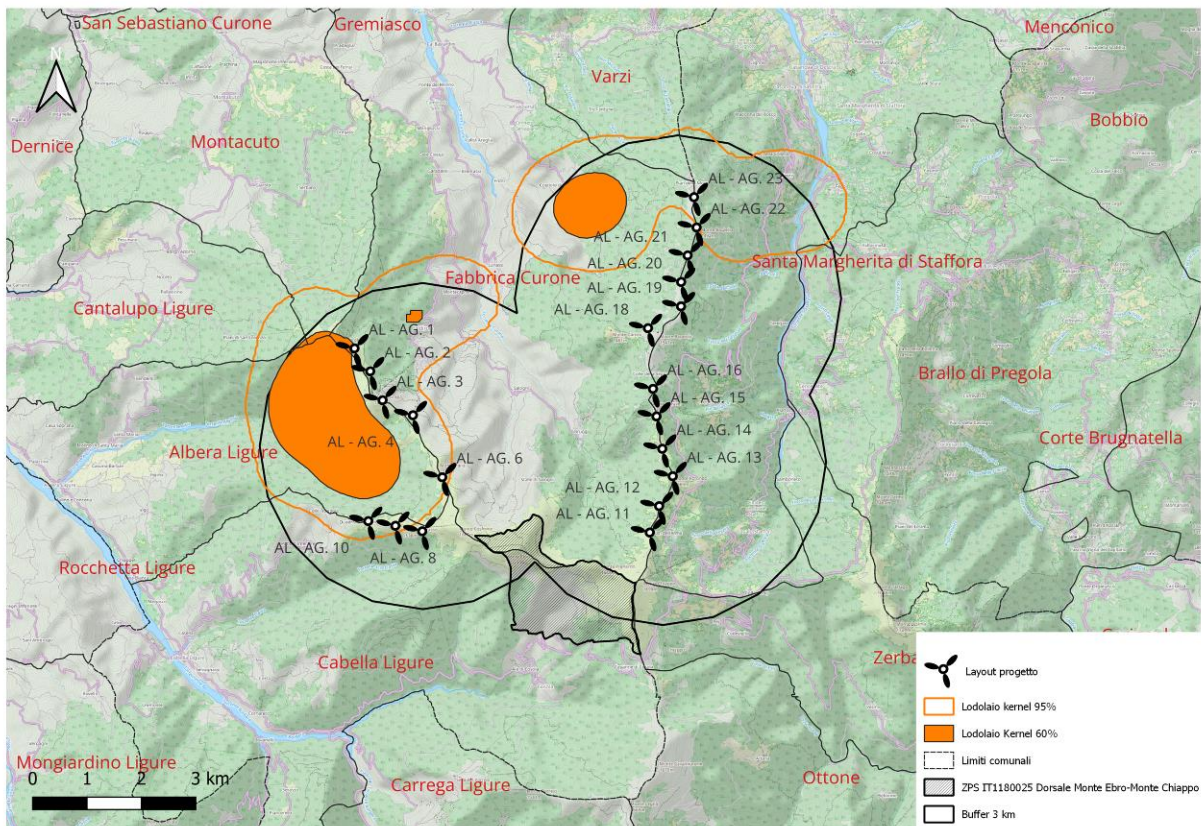


Figura 32 - Aree frequentate dal lodolaio: kernel 95% e kernel 60%.

6.4.3 RAPACI NOTTURNI NIDIFICANTI

Tabella 21 - Rapaci notturni nidificanti rilevati entro il buffer di 3 km con relativa abbondanza e densità.

Specie	N. territori	Densità area di studio territori/100 kmq
Gufo comune	3	4,3
Assiolo	10	14,6
Allocco	37	54,0
Succiacapre	28	41,0

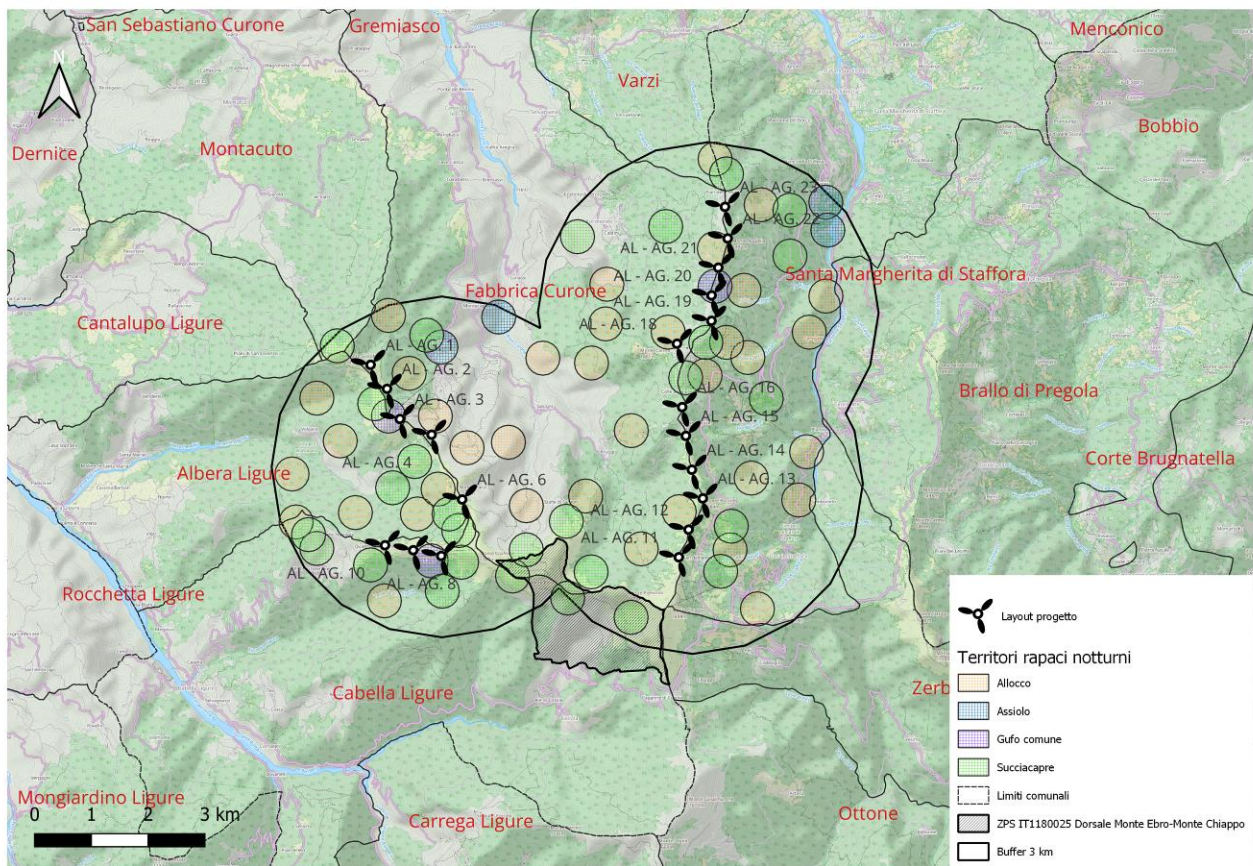


Figura 33 – Localizzazione dei baricentri dei territori degli strigiformi e succiacapre rilevati entro il buffer di 3 km.

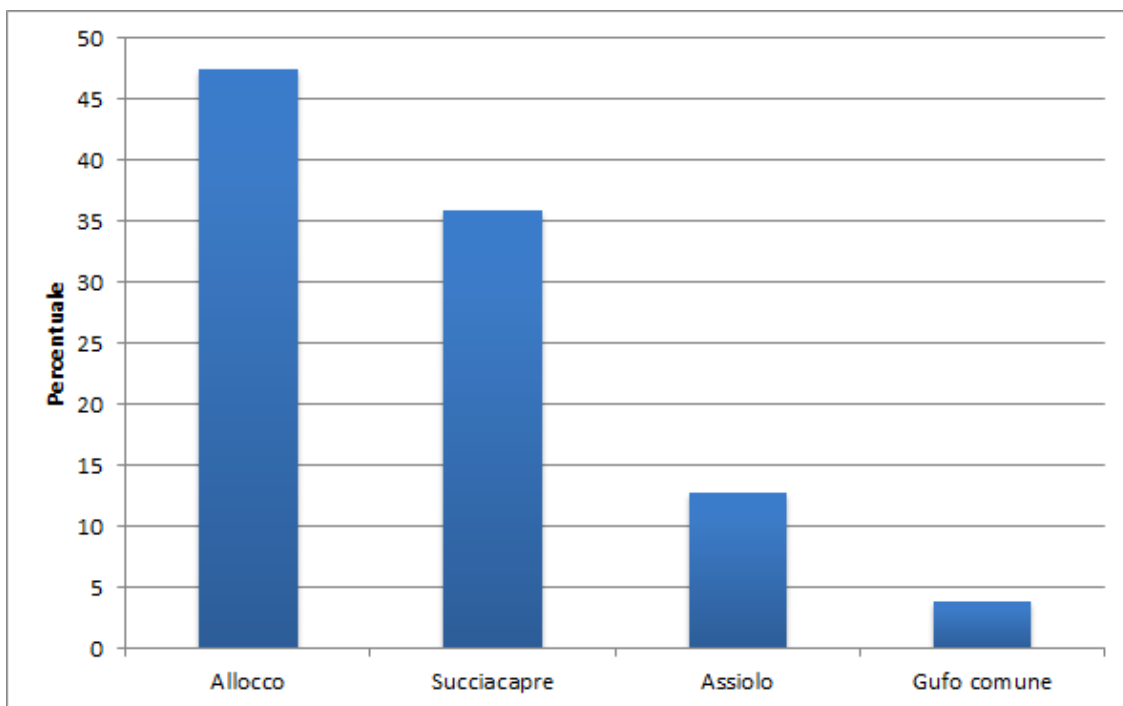


Figura 34 - Istogramma percentuale delle osservazioni di rapaci notturni.

Tabella 22 - Numero di osservazioni per specie/giorno avvenute nel periodo d'indagine.

	Allocco	Assiolo	Gufo comune	Succiapre
20/03/2022	8			
22/03/2022	6			
24/03/2022	6			
05/04/2022	7			
11/04/2022	5		1	
12/04/2022	2	1		
25/04/2022		1		
26/04/2022	1	2		
05/05/2022		2		5
06/05/2022		1	1	3
12/05/2022	1	1		7
17/05/2022		2		8
20/05/2022	1		1	5
Totale	37	10	3	28

I rilevamenti condotti tra la fine di marzo e il mese di maggio 2022, integrati con dati raccolti in ottobre, hanno consentito di individuare, nell'area indagata nel buffer di 3 km, 37 territori di allocco, 28 di succiacapre, 10 di assiolo e 3 di gufo comune.

I territori di assiolo presentano una distribuzione prevalentemente legata al fondovalle, in aree prossime a centri abitati (anche di piccole dimensioni) con ampie aree aperte idonee alla caccia. Allocco e succiacapre hanno una diffusione più ampia nell'area indagata concentrandosi in aree forestate lungo i pendii per la

riproduzione e utilizzando gli ambienti aperti di crinale per l'alimentazione. Vari individui di succiacapre sono stati osservati in attività trofica sui crinale compresi tra i monti Panà, Monte Ebro e Monte Chiappo (Albera Ligure, Cabella Ligure; Fabbrica Curone), nonché tra il Colle della Seppa e Monte Bagnolo.

I tre territori di gufo comune sono stati rinvenuti poco lontani dai crinali nei pressi del Monte Gropà, Monte Giarolo e nei pressi di Monte Bogelio.

6.5 VALUTAZIONE DEI POPOLAMENTI ORNITICI RILEVATI E INCIDENZA DELL'IMPIANTO EOLICO

6.5.1 MIGRAZIONE

Allo scopo di valutare l'importanza dei flussi migratori evidenziati nell'ambito di questa ricerca si sono realizzati dei confronti con l'entità dei passaggi osservati in altre aree biogeograficamente analoghe e vicine, in base a dati bibliografici disponibili (Baghino e Leugio, 1990; Baghino, 1996; Baghino 2007; Toffoli, 1994; Toffoli *et al.*, 2007; Toffoli *et al.*, 2007; Infomigrans 2015-2022).

Il confronto dell'entità del passaggio viene realizzato con stazioni di studio della migrazione, liguri e piemontesi, poste a cavallo tra i versanti mediterranei e padani delle Alpi Marittime e Liguri e dell'Appennino ligure-piemontese. Questo per poter correlare i dati raccolti con aree geograficamente vicine, con caratteristiche ambientali e morfologiche simili e con un flusso migratorio analogo.

Prima di realizzare un qualsiasi confronto occorre analizzare quella che è la migrazione degli uccelli in un contesto più ampio relativo alla Regione Piemonte e Liguria. In base alla sintesi delle conoscenze sulla migrazione in Piemonte (Toffoli *et al.*, 2007) e ai lavori di monitoraggio realizzati lungo la costa ligure e nella vicina Costa Azzurra in Francia (Belaud, 1987; Belaud *et al.*, 2001; Baghino e Leugio, 1990; Baghino, 1996) si possono delineare quelli che sono i flussi migratori principali e secondari che interessano le due regioni e in particolare il crinale tra il versante padano e quello mediterraneo.

La migrazione primaverile è molto più abbondante lungo la costa mediterranea della Francia (Dipartimento 06 Alpes Maritimes) e della Liguria, rispetto alle aree alpine e prealpine piemontesi. In queste aree transitano parecchie migliaia di uccelli diretti verso le aree di riproduzione con una macrodirezione di volo W/SW-E/NE. Parte dei migratori in transito sul versante mediterraneo entra nella pianura padana attraverso una moltitudine di percorsi che interessano le aree alpine delle province di Imperia e Cuneo e le aree appenniniche tra le province di Savona, Genova ed Alessandria. Da qui un numero considerevole di migratori si sposta verso la pianura padana e le successive aree di riproduzione. I dati sulla migrazione a disposizione per la Regione Piemonte evidenziano, infatti, un cline ovest-est nel numero di migratori osservati in transito, che tende ad aumentare verso i settori orientali della regione durante il passo primaverile, interessando particolarmente i settori appenninici della provincia di Alessandria (Toffoli *et al.*, 2007).

In autunno si osserva un passaggio più consistente di migratori sul versante padano con concentrazioni nelle aree prealpine ed alpine piemontesi, da dove i migratori si dirigono, con una macro direzione di volo E/NE-S/SW verso il sud della Francia. Molto più modesto è il transito lungo la costa ligure e attraverso i rilievi appenninici tra Alessandria e Genova, in particolare per quanto riguarda i rapaci, ad esclusione del Biancone

specie questa molto abbondante lungo la costa ligure. Per i passeriformi e gli altri migratori intra paleartici, si osserva un andamento analogo, ma i flussi più sparsi rendono difficile la definizione dei percorsi migratori.

Il pattern migratorio osservato nell'area del Giarolo-Valle Curone (direzione di volo, entità del passaggio) è sostanzialmente quello atteso per l'appennino ligure-piemontese, con un passaggio più consistente in primavera e più scarso in autunno (migrazione primaverile: individui/ora = 43,40; migrazione autunnale individui/ora = 17,43), inserendo la zona entro i molteplici corridoi di migrazione che interessano la Regione Piemonte.

Gli indici di migrazione rilevati evidenziano nel complesso un transito maggiore in primavera rispetto a quello autunnale, tuttavia l'entità del passaggio appare diversa in funzione dei gruppi sistematici. Nei rapaci (migrazione primaverile: individui/ora = 0,65; migrazione autunnale individui/ora = 0,42) e nei Non passeriformi (migrazione primaverile: individui/ora = 14,53; migrazione autunnale individui/ora = 1,34) è maggiore il passo primaverile, mentre nei Passeriformi è più consistente quello autunnale (migrazione primaverile: individui/ora = 2,81; migrazione autunnale individui/ora = 4,57).

Il confronto con gli indici orari di migrazione rilevati in alcune località poste tra il versante ligure e quello padano consente una valutazione dell'entità del passaggio nell'area del Giarolo-Ebro, nell'ambito degli andamenti migratori che interessano l'Italia nord-occidentale (Liguria e Piemonte).

I confronti sono possibili solo per i siti in cui sono state realizzate osservazioni standardizzate e con metodologie analoghe. In questo caso è possibile effettuare raffronti per la migrazione primaverile dei rapaci e per il transito autunnale dei passeriformi. In quest'ultimo caso sono stati utilizzati come indicatori le specie più abbondanti osservate in questo studio.

Tabella 23 - Confronto tra gli indici di migrazione primaverile dei rapaci tra area di studio ed altri siti sul crinale ligure-padano. Per i siti di confronto viene indicato il valore medio riferito agli anni di confronto.

Località	IM rapaci	IM falco pecchiaiolo	IM falco di palude	Anni di riferimento
Giarolo – Val Curone (presente studio)	0,65	0,44	0,09	2022
Capanne di Marcarolo (AL)	7,16	5,64	0,52	2002-2005; 2022
Valle Scrivia (AL)	9,60	8,05	0,78	2006-2007
Beigua (SV/GE)	46,46	34,7	0,87	2004-2022

Tabella 24 – confronto con la migrazione primaverile di *Apus*, sp gruccione, rondine e balestruccio tra il presente studio e il Parco Naturale Capanne di Marcarolo (AL). Per i siti di confronto viene indicato il valore medio riferito agli anni di confronto.

Località	IM <i>Apus</i> sp	IM gruccione	IM rondine	IM balestruccio	Anni di riferimento
Giarolo – Val Curone (presente studio)	13,59	0,09	0,98	1,20	2022
Capanne di Marcarolo (AL)	59,94	1,58	6,68	4,43	2002-2005; 2022

Tabella 25 - Confronto tra gli indici di migrazione di colombaccio, fringuello e lucherino tra area di studio ed altri siti sul crinale ligure-padano (migrazione autunnale). Per i siti di confronto viene indicato il valore medio riferito agli anni di confronto.

Località	IM Colombaccio	IM fringuello	IM lucherino	Anni di riferimento
Giarolo – Valle Curone (presente studio)	0,49	1,67	0,12	2022
Monte Banca - Montoggio(GE)	1,6	2,5	1,0	2010
Bocchino di Semola (IM)	8,8	7,5	2,4	1994-1996
Colle di Nava (IM)	14,9	17,5	6,4	1994-1996
Colle di San Bernardo Mendatica (IM)	1,5	6,7	3,7	1994-1996
Passo di Garlenda (IM)	0,8	42,5	19,2	1994-1996

Tabella 26. Confronto tra gli indici di migrazione autunnale dei rapaci (tutte le specie), falco pecchiaiolo e biancone tra area di studio ed altri siti della Regione Piemonte. Per i siti di confronto viene indicato il valore medio riferito agli anni di confronto.

Località	IM rapaci	IM falco pecchiaiolo	IM biancone	Anni di riferimento
Giarolo – Valle Curone (presente studio)	0,42	0,27	0,00	2022
Valle Stura di Demonte (CN)	28,80	26,36	2,80	1991-2010; 2015-2021
Bric Lombatera, Paesana (CN)	28,23	27,26	0,12	1999-2010; 2015-2021

Le quattro tabelle evidenziano come l'entità della migrazione osservata nell'area Giarolo-Valle Curone è significativamente inferiore rispetto a quanto rilevato in aree vicine o con caratteristiche ambientali e morfologiche analoghe. Per quanto riguarda la migrazione primaverile dei rapaci gli indici orari rilevati nel 2022 sono più bassi rispetto a quanto è noto per altre aree poste sul versante ligure e padano, sia per quanto riguarda i valori complessivi sia per le specie più abbondanti. Anche per i Non passeriformi (*Apus* sp, gruccione, rondine e balestruccio) l'entità della migrazione osservata nell'area del Giarolo appare più bassa. La migrazione autunnale dei passeriformi appare più in linea a quanto osservato per altri siti, in particolare per il fringuello, seppur con valori più bassi rispetto alla media. Per specie come colombaccio e lucherino i valori osservati sul Giarolo-Valle Curone sono molto più bassi. Per quanto riguarda i rapaci l'entità del transito appare decisamente inferiore a quanto noto in altre aree delle alpi cuneesi (Valle Stura di Demonte e Valle Po), dove gli indici di migrazione sono molto più elevati sia nel complesso sia per le specie più abbondanti (falco pecchiaiolo e biancone).

D'interesse è l'individuazione di un'area di sosta di piviere tortolino posta in ambienti erbacei di cresta tra il monte Cosfrone e monte Ebro, specie con spiccata fedeltà ai siti di sosta migratoria (Brichetti e Fracasso, 2004). Attualmente i siti di sosta della specie in Regione Piemonte sono conosciuti solo per l'area alpina, mentre per il settore appenninico sono limitati ai rilievi del Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo (Toffoli, 2008).

Si può quindi concludere che l'entità della migrazione primaverile ed autunnale rilevata nell'area del Giarolo-Valle Curone è decisamente modesta dal punto di vista quantitativo e decisamente secondaria rispetto a quanto avviene in zone limitrofe. L'area indagata si trova in una posizione discosta rispetto ad altri corridoi

principali di migrazione che interessano l'area appenninica presso il Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo e la Valle Scrivia che rappresentano importanti vie di transito migratorio (Toffoli *et al.*, 2007; Silvano e Boano, 2008). Questa costituisce un corridoio di migrazione secondario rispetto ai flussi principali con un limitato ruolo ecologico funzionale nell'ambito dei movimenti migratori provenienti da Sud Ovest e diretti verso Nord-Nord Est.

I movimenti migratori interessano marginalmente i crinali su cui si colloca il progetto d'impianto eolico, che mostrano uno sviluppo tendenzialmente Nord-Sud, tendendo a sfruttare i solchi vallivi e le testate della Valle Curone (interessata dalla presenza della ZPS IT1180025) e della Valle Staffora. Analoga considerazione può essere fatta per la migrazione autunnale

6.5.2 POPOLAMENTI NIDIFICANTI: RAPACI DIURNI, RAPACI NOTTURNI, PASSERIFORMI

Le informazioni raccolte durante i rilevamenti realizzati nel 2022 su rapaci diurni, notturni e i passeriformi evidenziano come i popolamenti presenti nell'area di studio siano nel complesso ben diversificati con numerose specie nidificanti.

Le specie presenti costituiscono il 34% delle specie in Piemonte e l'88% dei nidificanti segnalati in Val Borbera (Silvano *et al.*, 1988).

La presenza di specie nidificanti di interesse conservazionistico, inserite nell'All. I della Direttiva 2009/147/CE (es. falco pecchiaiolo, biancone, succiacapre, tottavilla, calandro, averla piccola), aumenta il valore naturalistico dell'area.

Tabella 27 – Confronto tra il numero di specie rilevate mediante punti d'ascolto ed indice di Shannon tra l'area del Giarolo ed altre località dell'Appennino settentrionale ligure-piemontese.

Area	Superficie (ha)	N.specie	H'
Giarolo-Valle Curone (presente studio)	6.641	65	3,52
Valle Borbera (Carpegna et al. 2018)	9.874	72	3,58
Parco Naturale Capanne di Marcarolo (Toffoli, 2001)	8,215	62	3,37
Parco Naturale del Beigua (Fasano et al., 2013)	9.952	76	3,49
Media Val Curone e Borbera (progetto MITO)	10.000	56	3,53

Tabella 28 – Confronto tra la frequenza di alcune specie di All.I Direttiva 2009/147/CE rilevate durante il presente studio ed altre località dell'Appennino settentrionale ligure-piemontese.

Area	Tottavilla	Calandro	Averla piccola
Giarolo-Valle Curone (presente studio)	19,0	14,3	10,5
Valle Borbera (Carpegna et al. 2018)	17,4	12,8	9,1
Parco Naturale Capanne di Marcarolo (Toffoli, 2001)	17,5	2,5	6,6
Parco Naturale del Beigua (Fasano et al., 2013)	2,1	10,8	1,1
Media Val Curone e Borbera (progetto MITO)	21,6	0,0	3,9

I rilevamenti mediante punti d'ascolto hanno consentito di rilevare 65 specie di uccelli con un indice di Shannon di 3,52. Tali valori rientrano nella media per aree con caratteristiche ambientali analoghe, poste nell'Appennino settentrionale e con superfici confrontabili. Le frequenze delle specie rilevate rientrano anch'esse nella media di quanto osservato in altre zone di confronto. In particolare per tre specie di All. I Direttiva 2009/174/CE (tottavilla, calandro e averla piccola) i valori di frequenza percentuali sono simili a quelli osservati in altre zone dell'appennino settentrionale. La ricchezza di specie non è uniforme nell'area di studio presentando valori più alti nelle fasce di versante a quote medio basse per la maggiore eterogeneità ambientale e la presenza di aree con piccoli coltivi e prati stabili. Per quanto riguarda l'area direttamente interessata dal progetto eolico, questa si colloca in zone generalmente ad esclusione di alcuni punti lungo il crinale tra la Valle Curone e Valle Staffora dove si osserva una maggiore eterogeneità ambientale e conseguentemente un maggior numero di specie.

Per quanto riguarda i rapaci diurni la zona ospita un buon numero di specie, tutte quelle potenzialmente presenti e nidificanti nell'Appennino settentrionale (AA.VV., 1989; Mingozi *et al.*, 1988), con densità che rientrano nelle medie di altre aree montane italiane (Brichetti e Fracasso, 2003; Brichetti e Fracasso, 2018). Di un certo interesse è la presenza regolare di alcuni individui adulti e immaturi di aquila reale che frequentano prevalentemente le aree di cresta tra il monte Cosfrone e il monte Chiappo e più limitatamente i crinali tra Valle Curone e Valle Staffora. Tali individui si riferiscono probabilmente alla coppia nidificante nell'alta Val Borbera e ad individui immaturi in fase di dispersione o di nuovi insediamenti ancora non stabili, confermando come l'area s'inserisca in un corridoio di interscambio tra le popolazioni alpine ed appenniniche della specie.

Tabella 29 - Rapaci diurni nidificanti rilevati entro il buffer di 3 km e confronto con densità rilevate in alcune aree italiane.

Specie	N. territori	Densità area di studio territori/100 kmq	Densità in Italia territori/100 kmq
Falco pecchiaiolo	3	7,3	4,3 – 11,0
Biancone	1	4,4	3,0 – 9,0
Poiana	9	17,5	3,9 – 31,2
Sparviere	6	11,7	6,1 – 24,5
Astore	3	4,4	5,1 – 10,0
Gheppio	5	5,9	8,4 – 31,0
Lodolaio	2	4,4	19,3-29,0

La distribuzione delle osservazioni degli individui in attività di alimentazione e/o di volo evidenzia una diversa frequentazione dell'area delle specie rilevate in funzione delle esigenze ecologiche e trofiche.

I rapaci notturni e specie affini sono rappresentati da allocco, assiolo, gufo comune e succiacapre, ampiamente diffuse e abbondanti in vari ambienti forestali a latifoglie del Piemonte e della Liguria (AA.VV., 1989; Mingozi *et al.*, 1988), in particolare la prima.

Tabella 30 - Rapaci notturni nidificanti rilevati entro il buffer di 3 km e confronto con densità rilevate in alcune aree italiane.

Specie	N. territori	Densità area di studio territori/100 kmq	Densità in Italia territori/100 kmq
Gufo comune	3	4,3	3,0 – 186,0
Assiolo	10	14,6	10,0-80,0
Allocco	37	54,0	30,0 – 270,0
Succiacapre	28	41,0	30,0-127,0

Le densità rilevate s’inseriscono entro i *range* noti per altre aree forestali italiane (Brichetti e Fracasso, 2006), in particolare per l’allocco, mentre sembrano più basse per il gufo comune in relazione alla scarsità di nidi di corvidi nell’area di studio, utilizzati da questa specie per la riproduzione.

6.5.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI INDIRETTI

Gli impatti indiretti della fase di cantiere possono riguardare la sottrazione di habitat e il disturbo che può causare l’allontanamento temporaneo o definitivo – durante quindi la fase di esercizio - dell’area da parte delle specie più sensibili. I taxa più sensibili a questa fase sono senz’altro quelli a minor mobilità e con home range di piccole dimensioni. Alcuni studi hanno dimostrato come l’effetto della costruzione degli aerogeneratori si possa quantificare nell’abbandono di habitat idonei da parte di specie di uccelli, generalmente oltre i 100 – 200 m dagli impianti, sebbene gli effetti della distanza varino molto tra i siti, dalle specie e dalle stagioni (Hötker et al., 2006; Pearce-Higgins et al., 2009). Pearce-Higgins et al., (2009) hanno dimostrato come l’abbondanza di specie di uccelli nidificanti si riduca entro un raggio di 500 m dagli aerogeneratori, mentre in un altro studio, Pearce-Higgins et al., (2012) hanno evidenziato come l’allodola e il saltimpalo abbiano incrementato le densità dopo la realizzazione dell’impianto, verosimilmente a causa dei miglioramenti ambientali e la creazione di aree aperte nei pressi degli aerogeneratori. In Spagna, nei due anni successivi alla realizzazione di un impianto eolico, solo per il gheppio si è registrato un calo negli individui, mentre per altre specie di rapaci e di passeriformi le densità delle popolazioni sono rimaste costanti nei due anni successivi all’avvio dell’impianto (Farfan et al., 2009). Smallwood & Thelander (2004), hanno dimostrato un aumento dei rapaci anni dopo la realizzazione dell’impianto, suggerendo che un negativo effetto iniziale dovuto probabilmente al disturbo, si affievolisce negli anni. In Italia, uno studio realizzato in un impianto eolico in Liguria, nei 4 anni prima e nei 4 anni dopo la costruzione dell’impianto, ha dimostrato come il trend di alcune specie di passeriformi sia calato negli anni di costruzione degli aerogeneratori, per poi aumentare negli anni successivi (Garcia et al., 2015).

Gli aerogeneratori in progetto si collocano in spazi aperti o in ambienti ecotonali in prossimità della vegetazione forestale. Tali habitat sono ampiamente diffusi nell’area di studio e l’assenza di significativa differenza tra i popolamenti ornitici rilevati, sia in termini di ricchezza di specie e abbondanza complessiva e delle singole specie, nei punti corrispondenti le torri le torri e i punti test fa ipotizzare un impatto indiretto trascurabile o molto basso per quanto riguarda i nidificanti. E’ presumibile aspettarsi in fase di cantiere la

riduzione temporanea dei popolamenti ornitici nelle aree interessate dai cantieri, o prossime a queste, per poi ripristinarsi in seguito. In fase di esercizio, la ricostruzione degli habitat interessati dai cantieri, il mantenimento di aree aperte in prossimità degli aerogeneratori, eventuali interventi di ripristino e miglioramento ambientale in aree prossime potrà determinare il mantenimento dei popolamenti attualmente presenti, in particolare di passeriformi di interesse conservazionistico inseriti nell'allegato I Direttiva 2009/147/CE. Per quanto riguarda i rapaci, probabilmente si determinerà uno spostamento parziale della loro attività di caccia in altre aree idonee presenti nelle vicinanze dell'impianto, specialmente per le specie di grosse dimensioni (biancone a aquila reale). Per queste due specie sono comunque presenti nell'area di studio, in un buffer di 5 km, ampie superfici aperte a prateria (es. territorio della ZPS IT1180025) o con aree agrarie e prati stabili alternati da vegetazione forestale altamente idonee per l'attività trofica.

Tabella 31- Valutazione degli impatti indiretti per le specie di allegato I Direttiva 2009/147/CE rilevate nell'area durante il presente studio

Specie	Disturbo area cantiere	Perdita di habitat
Falco pecchiaiolo	Trascurabile	Trascurabile
Biancone	Basso	Basso
Aquila reale	Basso	Basso
Succiacapre	Trascurabile	Trascurabile
Tottavilla	Trascurabile	Trascurabile
Calandro	Trascurabile	Trascurabile
Averla piccola	Trascurabile	Trascurabile

6.5.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DIRETTI IN FASE DI ESERCIZIO

Per quanto concerne gli impatti diretti, questi riguardano la mortalità causata dalla collisione in volo con gli aerogeneratori, per la quale si rimanda all'ampia letteratura in materia e a quanto indicato in precedenza. Le specie maggiormente vulnerabili sono ovviamente quelle le cui popolazioni sono fortemente minacciate, in uno sfavorevole stato di conservazione e che potenzialmente, per comportamento o caratteristiche eco-morfologiche, sono più soggette al rischio di collisione con gli aerogeneratori. Tra questi figurano i rapaci veleggiatori che cacciano negli ambienti aperti, sia migratori che residenti e più in generale, gli uccelli di grandi dimensioni con scarsa manovrabilità di volo. Se diversi studi hanno dimostrato l'esistenza di impatti diretti sugli individui, è più dibattuto il tema riguardante gli impatti diretti sulle popolazioni, fenomeno ben più rilevante in termini ecologici (Thaxter et al., 2017; May et al. 2019).

Al fine di valutare il rischio di collisione annuo dell'avifauna con gli aerogeneratori, è stato utilizzato il Modello di Band et al., (2005), nella versione aggiornata e proposta da Christie & Urquhart (2015), che permette di considerare diversi scenari di intensità di vento e la possibilità che gli uccelli approccino l'aerogeneratore da qualsiasi angolo.

Il rischio di collisione è stato calcolato moltiplicando la probabilità (p) che un individuo in transito entro il volume occupato dai rotori collida con essi, con il numero stimato di passaggi/individui (n) che annualmente

(secondo la fenologia di ogni specie) attraversano questo volume. Il valore ottenuto è stato infine diviso per i tassi di avoidance di ciascuna specie, ovvero la capacità di schivare l'impatto contro gli aerogeneratori desunto da SNH Guidance (2018). Per le specie non presenti nella guida si è fatto riferimento alle specie dalle caratteristiche morfologiche e dimensionali simili.

Il valore di (n) ovvero la stima del numero di individui che ogni anno attraversano il volume occupato dai rotori è stato calcolato con due diverse metodologie per le specie considerate locali e migratrici. Per le specie locali si è generato un buffer prudenziale pari al diametro degli aerogeneratori previsti in progetto, che è stato sovrapposto con le aree kernel 60% calcolato per le diverse specie di rapaci nidificanti presenti nell'area. Si è quindi proceduto a calcolare il rapporto percentuale tra le due superfici con il quale si è stimato il numero di passaggi/individui entro il volume dell'aerogeneratori in base al numero di osservazioni utilizzate per il calcolo del kernel 60%, rapportandolo a un valore giornaliero. Quest'ultimo è stato moltiplicato per il numero di giorni di presenza nell'area in base alla fenologia delle diverse specie, desunta dalla bibliografia. Il valore così ottenuto è stato considerato come stima di passaggi/individui per calcolare il numero ipotetico di impatti. Per le specie migratrici si è stimato il numero complessivo d'individui in transito nell'area moltiplicando l'indice orario delle singole specie per il numero ipotetico di ore di migrazione dei due periodi fenologici (primaverile e autunnale). Successivamente è stato calcolato il numero ipotetico di individui in transito entro il volume degli aerogeneratori rapportando la stima complessiva dei migratori alla percentuale d'individui in migrazione osservati entro o prossimi al layout dell'impianto.

La probabilità (p) è stata calcolata attraverso il modello presentato da Christie & Urquhart (2015) e direttamente applicabile a qualsiasi set di dati tramite l'apposito foglio di calcolo. In quest'ultimo, sono stati inseriti i parametri relativi alle specie (dimensioni, tipo di volo, velocità media della specie considerata in migrazione e non), e alle dimensioni e struttura del rotore (numero di pale, diametro delle pale) desunti dalle caratteristiche degli aerogeneratori previsti in progetto (Vestas V162). Per la velocità di volo si è fatto riferimento a Bruderer & Boldt (2001), mentre per quanto infine riguarda la velocità del vento è stato utilizzato il valore medio della velocità giornaliera e direzione desunto dai dati della stazione meteorologica ARPA di Capanne di Cosola (https://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali/accesso-ai-dati/annali_meteoidrologici/annali-meteo-idro/banca-dati-meteorologica.html), mentre per la velocità di rotazione delle pale si è utilizzato il valore massimo indicato dalla scheda del rotore considerato.

Nella tabella successiva vengono indicati i risultati relativi alla stima di mortalità annua e al numero di anni/individui per le specie analizzate suddivise tra locali e migratrici, con una valutazione dell'impatto diretto così schematizzato: <di un anno/individuo = impatto alto; da 1 a 5 anni/individuo = impatto medio; da 6 a 10 anni/individuo = impatto basso; > 10 anni/individuo = trascurabile.

Tabella 32- Stima della mortalità annua per specie analizzata suddivisi per stanziale e migratrice, numero di anni/individuo e valutazione dell'impatto: <di un anno/individuo = impatto alto; da 1 a 5 anni/individuo = impatto medio; da 6 a 10 anni/individuo = impatto basso; > 10 anni/individuo = trascurabile.

Specie	Fenologia	Mortalità annua	Anni/individuo	Impatto
Poiana	Locale	0,93	1	Medio
Sparviere	Locale	0,07	14	Trascurabile
Biancone	Locale	0,13	8	Basso
Lodolaio	Locale	0,21	5	Medio
Falco pecchiaiolo	Locale	0,10	10	Basso
Gheppio	Locale	0,51	2	Medio
Aquila reale	Locale	0,15	7	Basso
Astore	Locale	0,35	3	Medio
Falco pecchiaiolo	Migratore	1,00	1	Medio
Nibbio bruno	Migratore	0,14	7	Basso
Nibbio reale	Migratore	0,06	18	Trascurabile
Biancone	Migratore	0,13	8	Basso
Falco di palude	Migratore	0,23	4	Medio
Albanella minore	Migratore	0,23	4	Medio
Poiana	Migratore	0,30	3	Medio
Sparviere	Migratore	0,75	1	Medio
Gheppio	Migratore	0,32	3	Medio
Lodolaio	Migratore	0,34	3	Medio
Pellegrino	Migratore	0,06	17	Trascurabile
Colombaccio	Migratore	6,30	0,2	Alto

Tra le specie analizzate la probabilità di rischio di impatto è generalmente medio-basso sia per quelle locali sia per quelle migratrici. Alcune specie presentano una probabilità di impatto trascurabile relativa a un individuo ogni oltre 10 anni (sparviere 1 individuo ogni 14 anni; pellegrino un individuo ogni 17 anni; nibbio reale un individuo ogni 18 anni), assieme ad altre con probabilità bassa (un individuo nel periodo compreso tra 6 e 10 anni). Tra queste ultime troviamo specie di un certo interesse conservazionistico inserite nell'allegato I Direttiva 2009/174/CE come falco pecchiaiolo, biancone e aquila reale. Undici specie mostrano una probabilità di impatto più elevato con un rischio medio. Di queste quattro sono locali (poiana, astore, gheppio e lodolaio), mentre le altre sono migratrici. Solo per il colombaccio si presuppone un impatto alto con un individuo morto ogni 2 mesi circa. La specie è comunque molto comune e a minor preoccupazione nella Red List IUCN Italia.

I valori presunti di impatto contro gli aerogeneratori relativi al numero di anni/individui sono comunque bassi, se li paragoniamo alla probabilità di ricovero di alcune specie di rapaci in centri di recupero. Ad esempio presso il Centro di Recupero Fauna Selvatica del Bioparco di Roma avviene un recupero di biancone ogni 2,4 anni per cause di caccia illegale (n. 2), trauma (n. 2) e avvelenamento (n. 1), mentre per il gheppio si hanno

43 uccelli ricoverati/anno per caccia illegale (n. 107), trauma (n. 397) e avvelenamento (n.12) (Cianchetti-Benedetti et al., 2016).

In ogni caso non bisogna sminuire i valori ottenuti di stima d'impatto in quanto questi si configurano comunque come impatti cumulati che vanno comunque ad influire sulle dinamiche di popolazione specialmente per le specie con una longevità elevata come alcuni grossi rapaci.

7 CHIROTTEROFAUNA

7.1 MATERIALI E METODI

7.1.1 ISPEZIONE DEI POTENZIALI RIFUGI

La ricerca dei potenziali rifugi ha interessato il controllo di edifici pubblici, ponti ed edifici privati abbandonati presenti entro un buffer di 5 km di raggio dal baricentro dell'impianto. L'individuazione dei rifugi è stata realizzata mediante ricerca diretta d'individui e/o tracce di presenza (guano, resti di pasto). In alcuni casi in assenza degli individui si è risalito alla specie o al genere di appartenenza degli spessi tramite analisi al microscopio ottico dei peli presenti nel guano (Pierallini *et al.*, 2004). Particolarmente efficiente è stata la localizzazione dei rifugi mediante osservazione dei comportamenti di rientro mattutino ai roost con l'ausilio di bat-detector. I conteggi sono stati effettuati direttamente a vista o, eccezionalmente (gruppi cospicui e aggregati), tramite conteggi su immagini fotografiche riprese all'interno dei siti di rifugio. Al fine di minimizzare il disturbo nei siti, si sono utilizzate fonti luminose a LED e si è previsto un unico rilevamento per ciascun sito.

La valutazione circa l'importanza dei rifugi è stata realizzata secondo lo schema successivamente indicato, tratto da Agnelli *et al.*, (2004) che identifica i rifugi di importanza nazionale, diminuendo i valori per quelli di importanza regionale o locale (Debernardi *et al.*, 2010).

Tabella 33 – Criteri di valutazione dell'importanza conservazionistiche delle colonie di chirotteri.

N. specie	Specie	Importanza nazionale N. esemplari	Importanza regionale N. esemplari
> = 4	Qualsiasi	>50	>10
3	Qualsiasi	>100	>50
2	Tutte tranne: <i>P. kuhlii</i> <i>H. savii</i> , <i>P. pygmaeus</i> , <i>P. pipistrellus</i>	>150	>100
>= 1	<i>M. punicus</i> e tutte le specie All. II Dir. 92/43/CEE tranne <i>M. schreibersii</i>	>50	>10 (compreso <i>M. schreibersi</i> in Piemonte)
1	<i>M. schreibersii</i> e tutte le specie non citate nella riga precedente tranne: <i>P. kuhlii</i> , <i>H. savii</i> , <i>P. pygmaeus</i> , <i>P. pipistrellus</i>	>200	> 100

Quando possibile i rifugi sono stati classificati a seconda del ruolo ecologico considerando le seguenti categorie: rifugio di svernamento, rifugio riproduttivo, rifugio temporaneo, sito di *swarming* (con significato di aggregazione sociale).

7.1.2 INDAGINI CON RILEVATORE DI ULTRASUONI

Indagini a terra

I rilevamenti sono stati effettuati con uno strumento, denominato bat detector, in grado di rendere udibili gli ultrasuoni emessi dai Chiroterteri.

I rilievi sono stati effettuati sia presso la localizzazione prevista degli aerogeneratori che in aree test in un buffer di 2 km dal baricentro dell'impianto. Per migliorare l'efficacia dei rilievi sono stati realizzati dei rilievi notte intera, da mezz'ora prima del tramonto a mezz'ora dopo l'alba, anziché dei punti di 30 minuti come previsto dal protocollo. Questa variazione ha consentito di ottenere un maggior numero di dati e di definire meglio la Chiroterrofauna presente nell'area e valutare la sua attività. I punti di ascolto sono stati ripetuti due volte al mese per ogni postazione, come previsto dal protocollo. Per i rilievi sono stati utilizzati dei *passive bat detector* ELEKON Batlogger A e Wildlife Acoustics Sound Meter Mini.

La tabella seguente riporta le date di rilevamento e le condizioni meteorologiche. Le date sono state scelte al fine di effettuare i rilievi nelle migliori condizioni meteorologiche possibili in riferimento al periodo.

Tabella 34 – Giornate di rilevamento chiroterrofauna mediante punti d'ascolto a terra.

Data	Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm)	Temperatura media (°C)	Temperatura massima (°C)	Temperatura minima (°C)	Velocità media (m/s)	Raffica (m/s)	Durata Calma (min)	Settore Prevalente	Tempo Permanenza (min)	Orario rilievi acustici (notte intera)
25/04/2022	5,8	4,1	7,1	1,8	2,9	8,2	10	SE	390	20:00- 7:00
26/04/2022	0	5,1	7,5	3,7	2,7	8	10	SSW	310	20:00- 7:00
27/04/2022	0	7,4	10,9	4,9	2,4	6,5	70	ENE	350	20:00- 7:00
28/04/2022	0	7,5	10	5,3	5,8	12,1	0	E	1070	20:00- 7:00
05/05/2022	0	5,2	7,3	3,6	3,9	10,8	10	E	480	20:30-6:00
08/05/2022	0	5,9	7,2	4,5	8,6	16,3	0	E	1130	20:30-6:00
11/05/2022	0	12,7	16,4	10,4	3,1	11,7	60	W	420	20:30-6:00
21/05/2022	0	17,5	21,2	13,6	2,9	7,3	20	W	770	20:30-6:00

Data	Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm)	Temperatura media (°C)	Temperatura massima (°C)	Temperatura minima (°C)	Velocità media (m/s)	Raffica (m/s)	Durata Calma (min)	Settore Prevalente	Tempo Permanenza (min)	Orario rilievi acustici (notte intera)
22/05/2022	0	18,8	21,7	13,8	2,9	7,5	0	W	410	20:30-6:00
09/06/2022	0	11,7	14,7	9,4	5,2	12,9	0	NE	350	21:00-6:00
10/06/2022	0	13,3	16,2	9,3	4,3	10,7	20	E	430	21:00-6:00
18/06/2022	0	19	21,2	16,8	2,7	6,9	40	ENE	330	21:00-6:00
19/06/2022	0	18,1	21,4	16,2	2,1	5,4	0	WNW	350	21:00-6:00
20/06/2022	0	17,4	20,2	15,2	5,4	15,9	0	WSW	610	21:00-6:00
07/07/2022	0	17,1	20,8	14,4	3,9	12,2	0	NW	310	21:00-6:00
08/07/2022	0	15,7	18,6	12,8	4,8	12,1	10	NE	1030	21:00-6:00
09/07/2022	0	16,6	19,7	14,3	2,6	7,1	290	SW	360	21:00-6:00
20/07/2022	0	21,3	25,2	19,1	2,6	7,3	0	SW	680	21:00-6:00
21/07/2022	0	21,7	25,2	19,5	2,7	8,3	0	W	115	21:00-6:00
22/07/2022	0	21,7	24,4	19,8	3,3	10,7	0	W	1070	21:00-6:00
09/08/2022	0	16,5	19,4	14,1	5,7	14,2	0	E	480	20:00-7:00
10/08/2022	0	16,7	19,8	14,3	4,9	14,8	0	E	1130	20:00-7:00
11/08/2022	0	16,1	19,1	13,4	4,3	14,8	0	E	310	20:00-7:00
24/08/2022	0	16,6	20	14,7	2,5	8,1	20	E	1030	20:00-7:00
25/08/2022	0	17,2	21	13,5	3,3	10	20	E	330	20:00-7:00
26/08/2022	0	17,2	19,8	14,2	2,5	8,6	0	E	540	20:00-7:00
02/09/2022	0	12,8	15,6	11,5	3,4	6,6	70	W	380	19:00-7:00
03/09/2022	0,2	12,5	14,3	11,4	2,8	7,1	10	SW	850	19:00-7:00
17/09/2022	0	8,6	12,5	6,1	5,2	13,8	0	NE	340	19:00-7:00
19/09/2022	0	10,2	12,8	7,9	3,2	8,7	60	W	270	19:00-7:00
20/09/2022	0	10,7	13,6	8,3	2,2	8,6	0	SE	310	19:00-7:00
12/10/2022	0	8,5	11,9	6,6	5,8	13,1	0	E	1030	18:00-7:30
13/10/2022	0	8,8	11,8	6,3	4,2	11,2	10	NE	360	18:00-7:30
27/10/2022	0	13,5	16,6	9,8	1,8	4,5	10	W	680	18:00-7:30
28/10/2022	0	15,8	17,5	13,3	2,5	7,1	0	E	1170	18:00-7:30

L'obiettivo è quello di valutare la frequentazione delle diverse specie in ciascun punto di rilevamento conteggiando il numero di contatti suddivisi per specie o gruppi di specie. Un contatto corrisponde ad una sequenza acustica di segnali di ecolocalizzazione o segnali sociali ben definita e attribuibile ad un individuo, della durata massima di 5 secondi (Appel et al., 2016).

Per ogni punto sono stati annotati tutti i contatti suddivisi per specie o gruppi di specie ed è stato calcolato un indice di frequentazione complessivo o per singola specie ($IF = \text{media dei contatti/h di rilevamento}$) che

fornisce una quantificazione della frequentazione dell'area in modo standardizzato. Lo stesso indice è stato calcolato analogamente per l'intera area di indagine o sue porzioni e per singoli periodi di rilevamento. Tutti i dati di campo sono stati registrati su una scheda che ha previsto il rilevamento di ogni contatto, corredato di ora e coordinate GPS, le osservazioni dirette sul comportamento degli animali contattati, le sequenze di cattura delle prede (*feeding-buzz*) distinguendo, quando possibile, l'attività di caccia dai movimenti in transito degli animali.

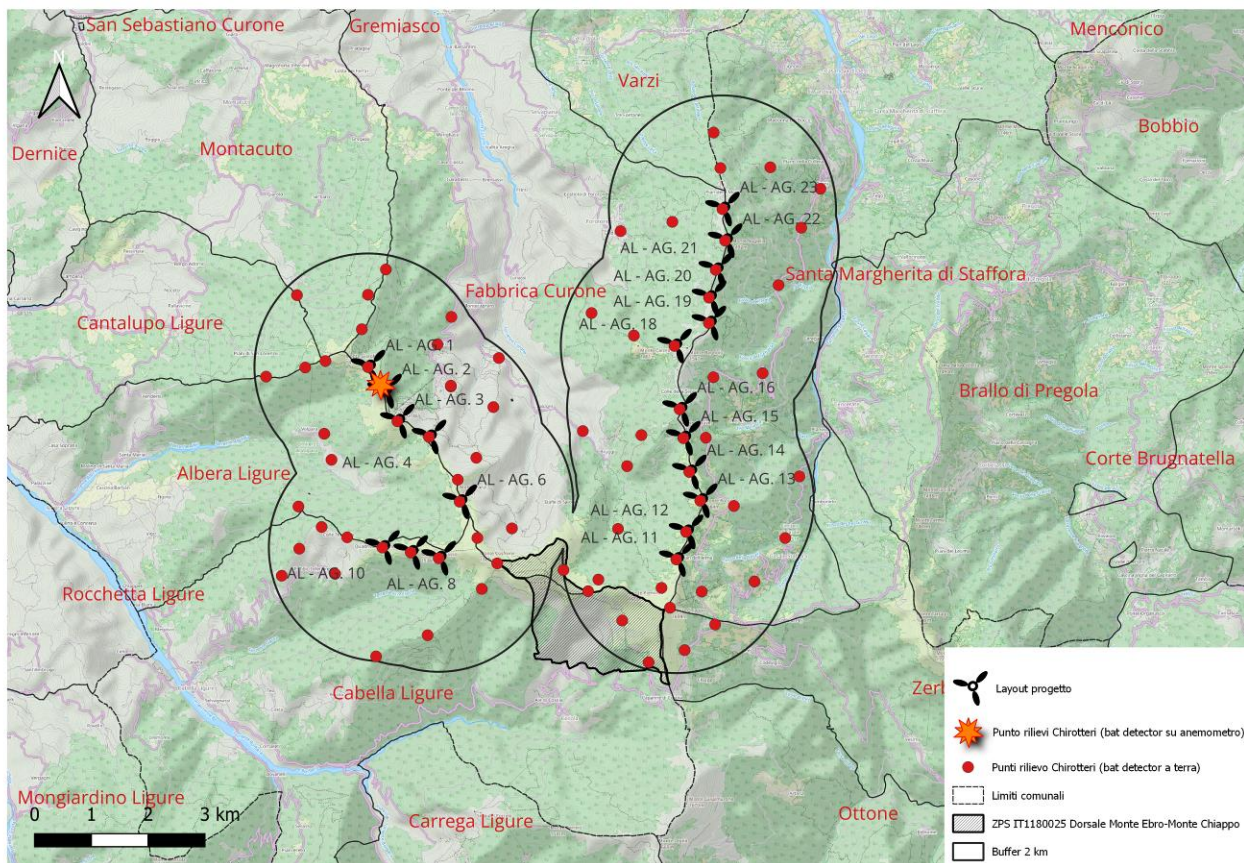


Figura 35 – Localizzazione dei punti di rilevamento Chiroterri a terra (pallino rosso) e in quota (simbolo arancione).

Rilevamenti in altitudine

Come da protocollo regionale sono state realizzate 3 sessioni di rilievo acustico in quota; a tale scopo è stato utilizzato un anemometro esistente di circa 50 metri posizionato tra le torre in progetto AG1 e AG2. I rilievi acustici sono stati realizzati con passive bat detector Wildlife Acoustics SM2 stereo con due microfoni attivi contemporaneamente. Uno posizionato a livello del suolo (circa 1,5 m di altezza) e l'altro fatto salire sull'anemometro con un cavo da 50 m, in modo tale da ottenere registrazioni in contemporanea sullo stesso file (canale sinistro registrazioni a terra e canale destro registrazioni in quota). I rilievi sono stati realizzati notte intera dal tramonto all'alba.

Le date di rilevamento e le condizioni meteorologici che sono state le seguenti:

Tabella 35 – giornate di rilevamento della chiroterofauna notte intera e in quota.

Data	Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm)	Temperatura media (°C)	Temperatura massima (°C)	Temperatura minima (°C)	Velocità media (m/s)	Raffica (m/s)	Durata Calma (min)	Settore Prevalente	Tempo Permanenza (min)	Orario rilievi acustici (notte intera)
28/05/2022	0	15,3	18,6	7,9	3,6	16,9	30	W	290	20:30-6:00
08/07/2022	0	15,7	18,6	12,8	4,8	12,1	10	NE	1030	21:00-6:00
20/09/2022	0	10,7	13,6	8,3	2,2	8,6	0	SE	310	19:00-7:00

Anche in questo caso è stato calcolato un indice di frequentazione (IF=contatti/h di rilevamento) per l'intera notte di rilevamento.

7.1.3 IDENTIFICAZIONE ACUSTICA

Le sequenze acustiche registrate sono state analizzate con specifici *software* per lo studio dei segnali di ecolocalizzazione dei Chiroteri (Batsound 4.0 e Sonochiro 4.0) allo scopo di ottenere gli spettri di potenza potendo così determinare le differenti specie o gruppi di specie in base alla qualità di registrazione ed eliminare tutti i suoni inutili (ortoteri, rumori di fondo, ecc.).

L'attribuzione specifica è stata effettuata preventivamente con il *software* d'identificazione automatica Sonochiro 4.03, ricontrollando manualmente tutte le sequenze con una probabilità di corretta assegnazione inferiore al valore 6 attribuito dal *software*, secondo la procedura utilizzata da Toffoli e Ruggetti (2017).

Per l'attribuzione dei contatti alle specie è doveroso considerare come i segnali di ecolocalizzazione abbiano una variazione intraspecifica nella struttura e nei parametri fisici a seconda dell'attività dell'animale, dell'ambiente circostante, della distanza da prede o ostacoli. Ci sono quindi segnali con caratteristiche attribuibili a più specie o ad un genere e la possibilità di identificazione decresce con la minore qualità del segnale e con sequenze di durata ridotta.

Le diverse specie hanno infine una diversa probabilità di contattabilità dipendente principalmente dall'intensità di emissione che è molto bassa nei Rinolofidi e nel genere *Plecotus* per incrementare progressivamente con i valori maggiori in *Tadarida teniotis* e nel genere *Nyctalus*.

I segnali identificati manualmente sono stati analizzati con BatSound 4.0 misurando i seguenti parametri: frequenza di massima energia, frequenza iniziale, frequenza finale, durata del segnale, durata intervallo tra i segnali.

Per l'identificazione si è fatto riferimento a Barataud (2015) integrando alcune informazioni desunte da Skiba (2004).

Per le specie del gruppo *Pipistrellus kuhlii/nathusii* sono stati considerati appartenenti alla seconda specie (*Pipistrellus nathusii*) solo i segnali con picco compreso tra 40 e 41 kHz e larghezza di banda <5 kHz mentre, nello stesso range di frequenze, i segnali con banda >5 kHz sono stati assegnati a alla coppia *Pipistrellus kuhlii/nathusii*, così come tutti quelli con frequenze inferiori. Si è fatta eccezione per le sequenze acustiche che presentavano le caratteristiche grida sociali (Barataud, 2015) che sono state identificate a livello specifico o con segnali di ecolocalizzazione con la caratteristica forma con con "bavatura" finale che sono state attribuite a *Pipistrellus kuhlii* (Barataud, 2015)

Per la discriminazione delle specie dei generi *Nyctalus* e *Eptesicus* si è considerata caratteristica del primo l'alternanza di struttura e/o frequenza di massima energia dei segnali e progressività del suono dei segnali della seconda, oltre ai valori medi dei parametri (Barataud, 2015). Nel caso di segnali ambigui e non identificabili si è utilizzata la dicitura *Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio*.

Sono state assegnate a *Barbastella barbastellus* le sequenze che presentavano l'alternanza nella struttura dei segnali tipica della specie o i segnali con valori caratteristici dei parametri (Barataud, 2015).

La discriminazione del genere *Myotis* ha seguito le indicazioni fornite da Barataud (2015). Considerata, tuttavia la difficoltà di identificazione a livello specifico (Baratud, 2015) si è preferito considerare solo l'identificazione dei segnali della coppia *Myotis myotis/blythii* separandola dagli altre specie del genere indicate come *Myotis* HF.

Per il genere *Plecotus*, identificato dalla sonorità caratteristica delle emissioni, non è stata effettuata in genere alcuna identificazione a livello di specie vista la complessità anche a livello sistematico di questo gruppo a meno che non fosse chiaramente misurabile anche la prima armonica del segnale, in questo caso si è proceduto all'attribuzione specifica.

Ove presenti, i segnali sociali, altamente specie-specifici, sono stati utilizzati nella discriminazione (Pfalzer, 2002; Pfalzer & Kusck, 2003).

Per sequenze non identificabili a livello specifico è stato indicato il solo genere di appartenenza o il gruppo di specie possibili.

Con le sequenze acustiche così identificate stati calcolati indici di frequentazione intesi come numero medio di contatti (una sequenza acustica standard della durata massima di 5 secondi) per ora di rilevamento (Appel et al., 2016) indicati come IF. Tali indici sono stati calcolati sia complessivamente (tutte le specie o gruppi di specie assieme) sia per ogni specie o gruppo di specie identificato. Gli indici così

calcolati sono stati utilizzati per la redazione di grafici per specie e complessivi previa trasformazione dei valori in Log_{10} per la loro analisi statistica.

7.1.4 VALUTAZIONE DELLA CHIROTTEROFAUNA

Al fine di valutare la cenosi individuata con i rilevamenti ultrasonori, si è fatto riferimento a 30 siti di studio liguri e piemontesi di confronto indagati con la stessa metodologia (*passive bat detector* notte intera) e per i quali fossero disponibili numero di contatti orari. I confronti statistici tra indici di frequentazione sono stati effettuati con parametrici a seguito della trasformazione in Log_{10} .

7.2 ANALISI BIBLIOGRAFICA

I dati pregressi disponibili sulla chiroterofauna dell'area in un buffer di 20 km sono molto scarsi e fanno riferimento a informazioni bibliografiche (riportate in CKMap – Ruffo e Stock, 2005) o a dati inediti (Toffoli, *inedito*) per il ZSC IT1180004 "Greto dello Scrivia" che dista circa 18 Km dal centro dell'impianto.

La seguente tabella riporta i dati bibliografici disponibili di presenza delle specie di Chiroteri in un buffer di 20 km dall'impianto per i quali non è tuttavia possibile discriminare tra singolo individuo o raggruppamenti numericamente più consistenti, né identificare il periodo dell'anno cui si riferisce il dato per una discriminazione tra fase di svernamento e riproduzione.

Tabella 36 - check list bibliografica dei Chiroteri in un buffer di 20 km dall'impianto

Specie	Località	Sigla Provincia	Riferimento
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Vignole Borbera	AL	Coll. Museo Stazzano AL
	Ottone	PC	Ruggeri e Vernier, 2000
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Corte Brugnatella	PC	Ruggeri e Vernier, 2000
<i>Myotis bechsteinii</i>	Varzi	PV	Coll. Museo Genova
<i>Myotis blythii</i>	Val Borbera	AI	Dato inedito
<i>Myotis nattereri</i>	Val Borbera	AL	Dato inedito
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Tortona	AL	Coll. Museo Torino
	Cassano Spigola	AL	Coll. Museo Stazzano AL
	Val Staffora	PV	Coll. Museo Univ. Firenze
	Cerignale	PC	Ruggeri, 1997
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Vittoria	GE	Coll. Museo Milano
	Cerignale	PC	Ruggeri, 1997
<i>Nyctalus noctula</i>	Serra Riccò	GE	Coll. Museo Genova
<i>Hypsugo savii</i>	Val Staffora	PV	Coll. Museo Univ. Firenze
	Busalla	GE	Coll. Museo Genova
	Vittoria	GE	Coll. Museo Milano

Specie	Località	Sigla Provincia	Riferimento
	Casella	GE	Coll. Museo Genova
<i>Eptesicus serotinus</i>	Zerba	PC	Ruggeri, 1997
<i>Barbastella barbastellus</i>	Serra Riccò	GE	Coll. Museo Genova
<i>Plecotus austriacus</i>	Varzi	PV	Coll. Museo Univ. Firenze

I dati disponibili per il ZSC IT1180004 "Greto dello Scrivia" evidenziano la presenza in periodo estivo delle seguenti 6 specie: *Eptesicus serotinus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Plecotus auritus* oltre a *Myotis daubentonii*, non rilevato nell'elenco bibliografico, particolarmente abbondante in ambienti caratterizzati dalla presenza di habitat acquatici sulla cui superficie caccia insetti e avannotti. Sono stati effettuati dei rilevamenti con bat-detector e il numero di dati disponibile per specie risulta così distribuito:

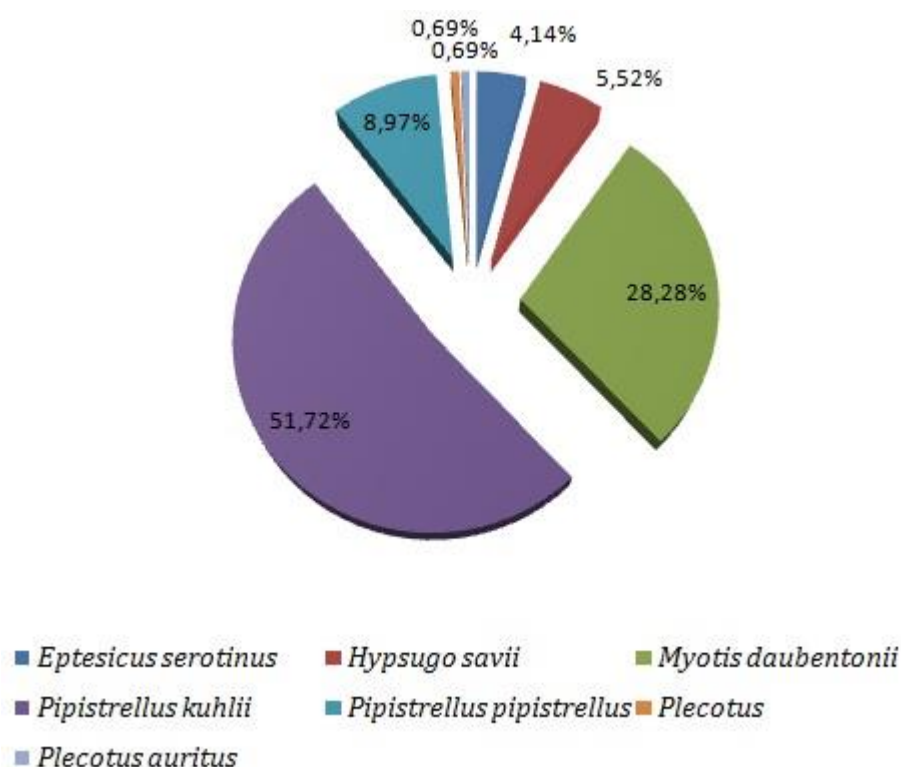


Figura 36 - Distribuzione percentuale per specie dei dati disponibili per il ZSC "Greto dello Scrivia"

La tabella seguente elenca le specie di Chiroterri per cui esistono dati in un buffer di 20 km dal centro dell'impianto in progetto e ne indica lo status di conservazione a livello globale (IUCN Red List), europeo (European Red List) e nazionale (Lista Rossa Italiana), l'inclusione negli allegati di Direttiva 92/43/CEE, l'utilizzo o meno degli ambienti forestali per la presenza di siti di rifugio o zone trofiche, se la specie sia suscettibile all'impatto diretto per interazione con gli aerogeneratori (UNEP/EUROBATS IWG, 2019):

Tabella 37 - stato di conservazione ed ecologia delle specie di Chiroterri presenti in un buffer di 20 km

DD = dati non sufficienti; LC = minor interesse; NT = quasi in pericolo; VU = vulnerabile; EN = in pericolo
 II = allegato II di Direttiva Habitat "Specie animali e vegetali la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione"
 IV = allegato IV di Direttiva Habitat "Specie animali e vegetali di interesse comunitario che necessitano di una stretta protezione"

Specie	All. Dir. 92/43/CEE	IUCN Red List	Eu Red List	Lista Rossa Italiana	Forestale		Verificata mortalità diretta
					Rifugio	Alimentazione	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	II,IV	LC	NT	VU		X	X
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	II,IV	LC	NT	EN		X	
<i>Myotis bechsteinii</i>	II,IV	NT	VU	EN	X	X	X
<i>Myotis blythii</i>	II/IV	LC	NT	VU			X
<i>Myotis daubentonii</i>	IV	LC	LC	LC	X	X	X
<i>Myotis (nattereri) crypticus</i>	IV	LC	LC	VU	X	X	X
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	IV	LC	LC	LC		X	X
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV	LC	LC	LC	X	X	X
<i>Nyctalus noctula</i>	IV	LC	LC	VU	X	X	X
<i>Hypsugo savii</i>	IV	LC	LC	LC		X	X
<i>Eptesicus serotinus</i>	IV	LC	LC	NT		X	X
<i>Barbastella barbastellus</i>	II,IV	NT	VU	EN	X	X	X
<i>Plecotus austriacus</i>	IV	LC	LC	NT	X	X	X

7.3 RICERCA RIFUGI

La ricerca dei rifugi ha interessato un'area compresa in un buffer di 5 km dal baricentro dell'impianto nei mesi tra aprile e ottobre 2022. Si è prestato particolare attenzione alle aree edificate, ponti e altre strutture antropiche idonee, non essendo state identificate nel buffer cavità ipogee. Per lo stesso motivo non sono stati ricercati i rifugi di svernamento essendo gli ambienti sotterranei quelli prevalentemente sfruttati in inverno ed essendo difficile l'identificazione di rifugi in situazioni differenti. Nella tabella seguente si evidenziano i siti di rifugio identificati e si indicano le specie rilevate, il numero di individui, la tipologia di rifugio (riproduttivo, temporaneo), la distanza minima dal sito di progetto e la tecnica di identificazione delle specie.

Legenda

R= rifugio riproduttivo

T= rifugio temporaneo

OSS = rilevamento per osservazione diretta degli individui nel rifugio

BD = rilevamento con bat-detector degli individui in ingresso del rifugio all'alba

Tabella 38- Elenco dei siti di rifugio individuati nel buffer di 5 km.

Data	Località	Xcoord	Ycoord	Specie	Individui	Ruolo	Note	Distanza area di progetto
18/07/2022	Ponte Cegni	519181	4955528	<i>Myotis daubentonii</i>	4	T	OSS	2,3 km
17/06/2022	Casa privata Volpara	509715	4951236	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	3	T	BD	1,4 km
10/07/2022	Casa privata Caldirola	512059	4952073	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	12	?	BD	1,07 km
18/07/2022	Casa privata Capennete di Pey	515958	4956671	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	5	T	BD	1,05
18/07/2022	Casa privata Pian del Poggio	517030	4948558	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	10	?	BD	2,6 km
18/07/2022	Casa privata Cegni	518597	4955705	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	R	BD	1,8 km
18/07/2022	Casa privata Salogni	513680	4951645	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	30	R	BD	2,4 km
21/06/2022	Casa privata Pobbio	510112	4948743	<i>Plecotus austriacus</i>	1	T	BD	0,9 km
18/07/2022	Chiesa Negruzzo	517170	4951399	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	2	T	BD	1,06 km
28/05/2022	Casa privata Figino	507224	4950345	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1	T	BD	4,6 km
18/07/2022	Pobbio rudere	509043	4947745	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	78	R	OSS	2,7
18/07/2022	Casa privata Cosola	514315	4946108	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	3	T	BD	3,3 km
18/07/2022	Casa privata Forotondo	514724	4954782	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	22	R	BD	2,2 km
18/07/2022	Casa privata Forotondo	515105	4954814	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	2	T	BD	1,8 km

Sono stati rilevati 14 siti di rifugio di 4 specie differenti. La distanza minima dei siti dalle posizioni degli aerogeneratori in progetto è 0,9 km per un rifugio con funzione temporanea, mentre la massima è 4,6 km per rifugi temporanei. E' stata accertata la riproduzione della specie *R. hipposideros* (specie di allegati II e IV di Direttiva 92/43/CEE, considerata In Pericolo dalla Lista Rossa Nazionale, Quasi in Pericolo in decremento dalla European Red List e Di Minor Preoccupazione in decremento dalla IUCN Red List) in un sito con 78 femmine prima dei parti posti rispettivamente a 2,7 km dall'aerogeneratore in progetto più vicino. Il numero di individui presenti in questo rifugio lo classifica come d'importanza nazionale (Agnelli et al, 2004). La specie, tuttavia, non è comunque ritenuta sensibile all'impatto diretto degli impianti eolici non avendo mai rinvenuto individui morti per trauma o barotrauma (UNEP/EUROBATS IWG, 2019).

Si ricorda come tutti i siti di rifugio, qualsiasi sia la loro funzione ecologica e qualsiasi ruolo ecologico ricoprano gli individui che lo occupano, sono elementi fondamentali nell'economia e nella conservazione delle popolazioni locali e quindi delle specie.

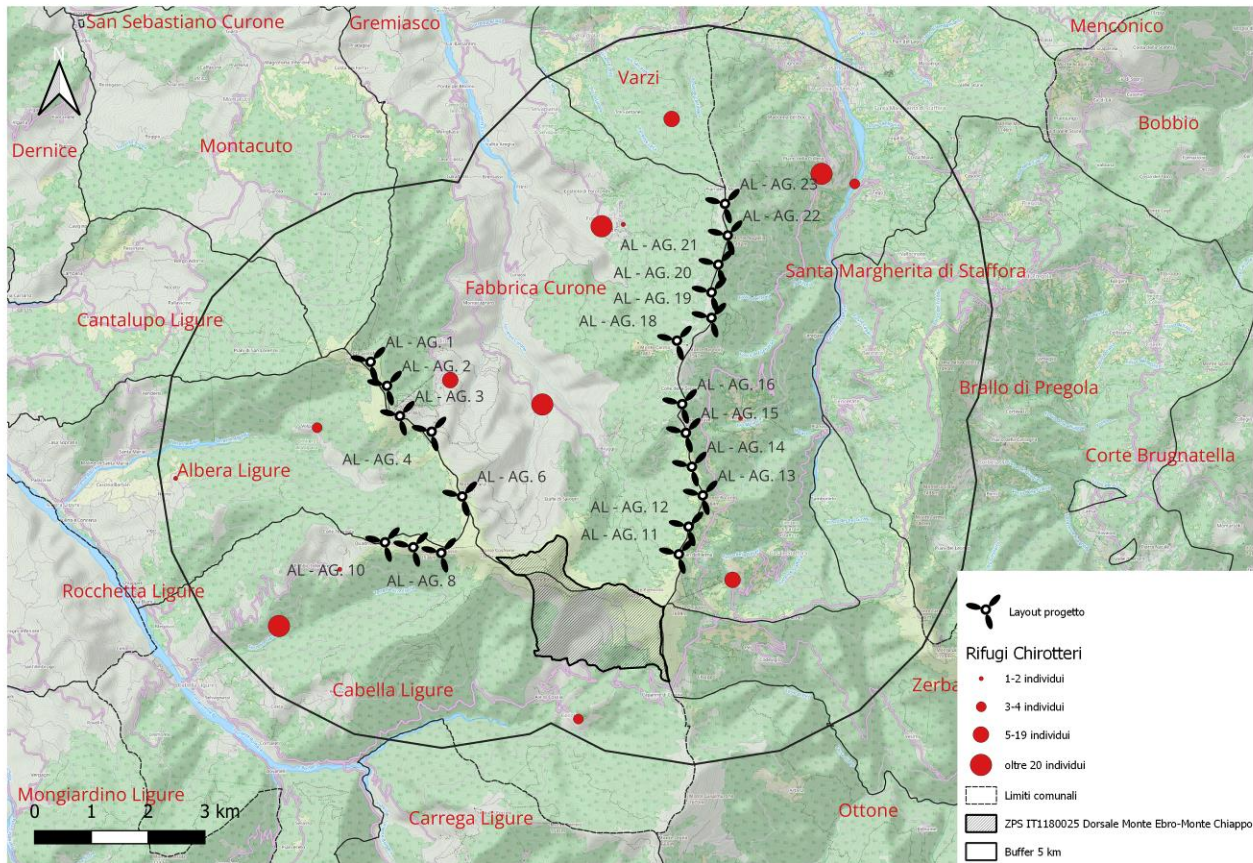


Figura 37 – Localizzazione e numero d’individui dei rifugi Chiroterri trovati nel buffer di 5 km.

L’analisi degli habitat presenti nel buffer di 5 km, ha consentito di evidenziare le potenziali aree di alimentazione delle specie presenti, suddividendole per habitat idonei per le specie di ambiente chiuso (*closed species*), di ambienti aperti (*open species*) e di ambienti ecotonali (*edge species*). Per tutti i tre gruppi gli habitat potenziali sono ampiamente estesi, in particolare per le specie forestali (*closed species*), ma vaste aree idonee sono presenti anche per le altre.

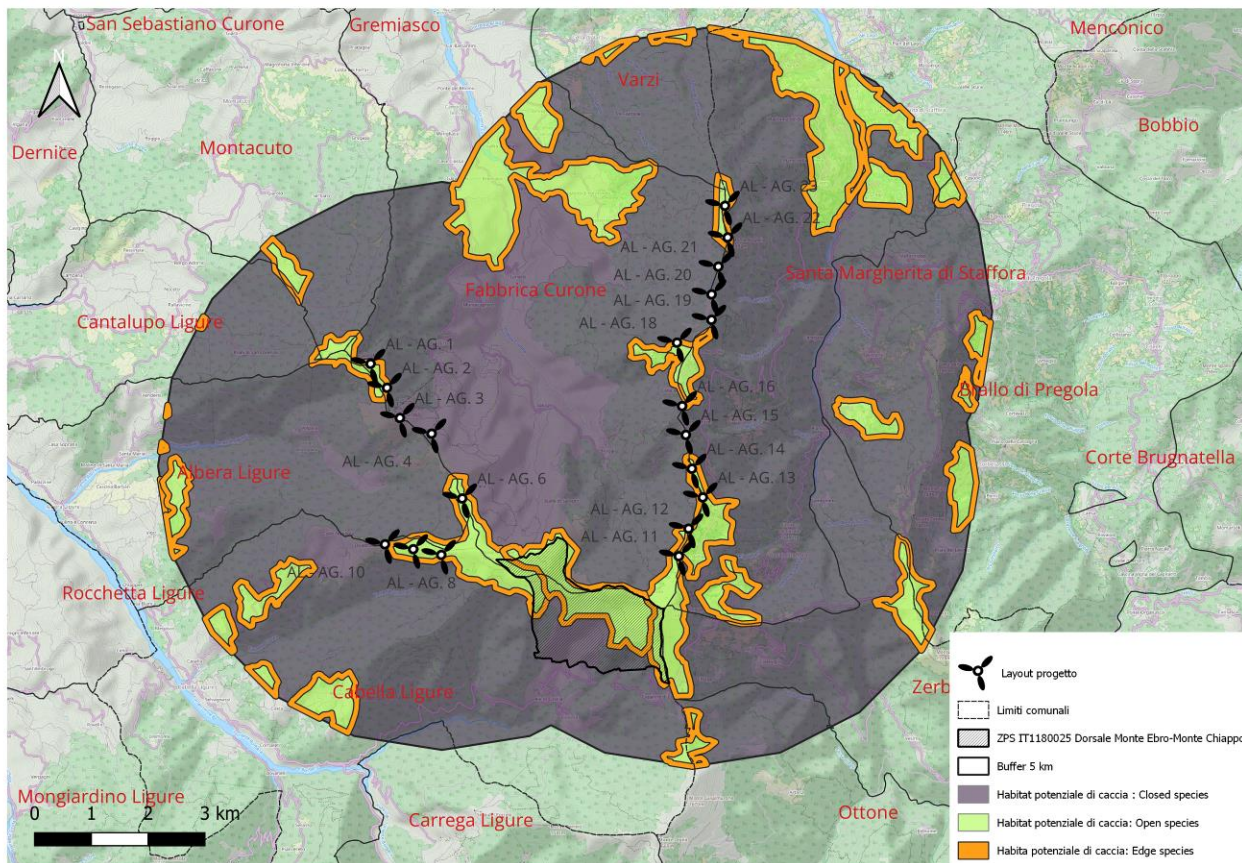


Figura 38 – Aree idonee per l’attività di caccia per le specie di Chiroteri presenti, suddivise per tipologia di habitat di foraggiamento preferenziale (*closed species; open species, edge species*).

7.4 RILEVAMENTI IN QUOTA CON BAT DETECTOR

Sono state condotte 31,5 ore di rilevamento in continuo notte intera a 50 metri dal suolo. Le specie che sono attive a tali altezze dal suolo sono adattate al volo rapido in ambiente aperto e spesso migrano anche su lunghe distanze. In totale sono state acquisite 159 sequenze acustiche, relative a 7 specie, di cui 109 a terra (76%) e 50 in quota (24%).

Tabella 39- Specie rilevate e percentuale dei contatti acustici acquisiti a terra e in quota.

	Barbastella barbastellus		Eptesicus serotinus		Hypsugo savii		Nyctalus leisleri		Pipistrellus pipistrellus		Tadarida teniotis		Rhinolophus hipposideros	
	Terra	Quota	Terra	Quota	Terra	Quota	Terra	Quota	Terra	Quota	Terra	Quota	Terra	Quota
%	100,0	0,0	100,0	0,0	77,4	22,6	43,6	56,4	84,1	15,9	11,1	88,9	100,0	0,0

In quota sono state rilevate le seguenti specie: *Hypsugo savii*, *Nyctalus leisleri*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Tadarida teniotis*. Le altre specie (*Barbastella barbastellus*, *Eptesicus serotinus* e *Rhinolophus hipposideros*) sono state rilevate solo a terra. *Nyctalus leisleri* e *Tadarida teniotis* hanno avuto una maggiore attività in quota rispetto a terra, tuttavia la differenza non è statisticamente significativa per entrambe (*Nyctalus leisleri*: Mann-Whitney U= 81,5; p=0,44. *Tadarida teniotis*: Mann-Whitney U= 78,5; p=0,07). *Hypsugo savii* e *Pipistrellus pipistrellus* hanno avuto, al contrario, una maggiore e significativa attività a terra (*Hypsugo savii*: Mann-Whitney U= 59; p=0,02. *Pipistrellus pipistrellus*: Mann-Whitney U= 48; p=0,01). Le percentuali di contatti acustici avvenuti al suolo e in quota per le specie rilevate sono in linea con quanto indicato in bibliografia (Roemer et al., 2017).

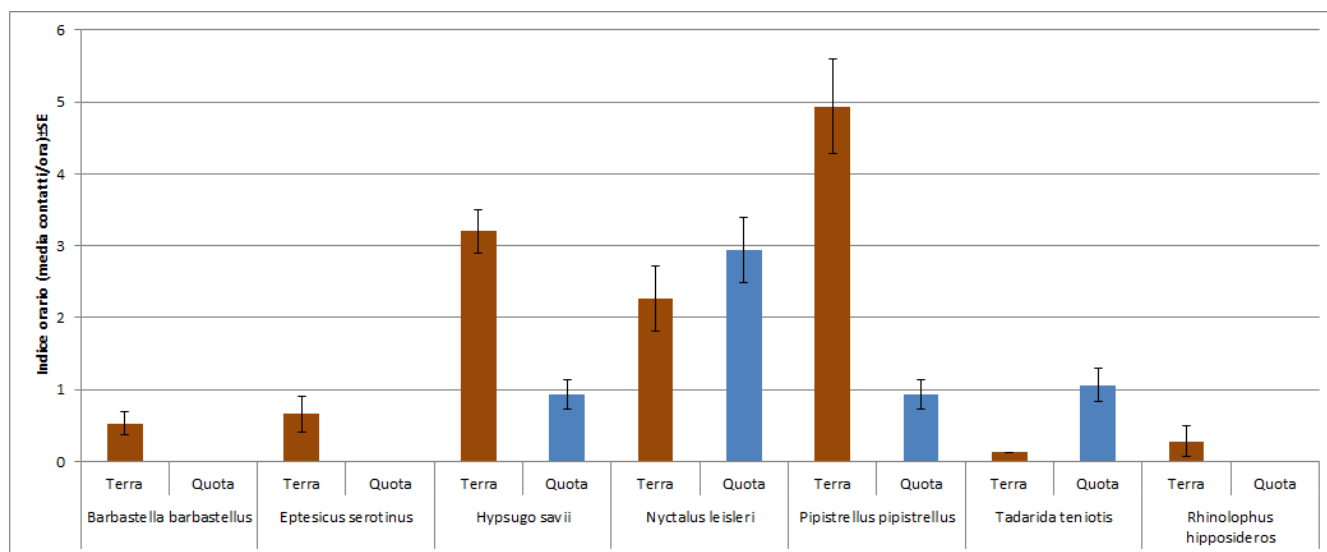


Figura 39 – Indice orario a terra e in quota delle specie rilevate durante le tre sessioni di registrazione.

L'attività oraria rilevata in quota evidenzia per tutte e tre le sere di registrazione un picco nelle prime 2-3 ore dal tramonto per calare poi successivamente. In maggio e settembre un secondo picco poche ore prima dell'alba.

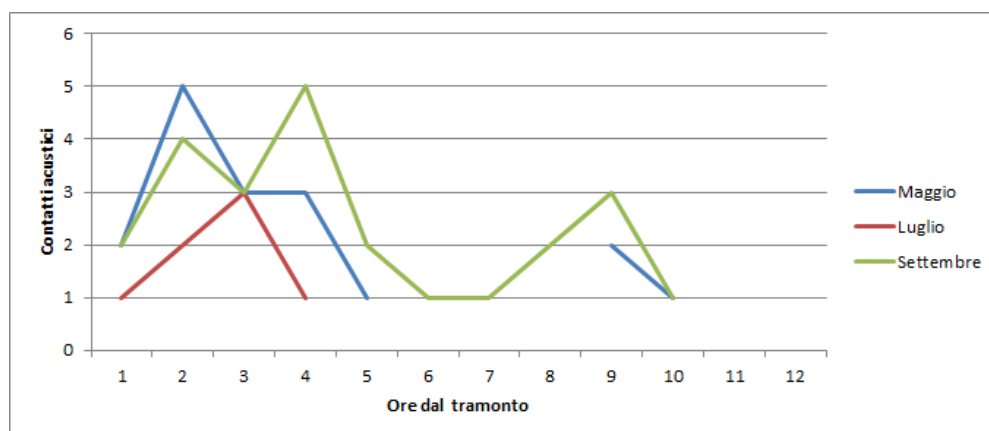


Figura 40 - Andamento orario degli IF nei rilevamenti in quota. nelle ascisse sono indicate le ore di rilevamento trascorse dal tramonto

7.5 RILEVAMENTI AL SUOLO CON BAT DETECTOR

Sono state svolte 34 notti di rilievo posizionando ogni volta 10 *passive bat detector* per un totale 340 notti/bat detector, realizzando 127 punti di ascolto per un totale di 1.476 h di rilevamento, che hanno consentito di acquisire 27.547 sequenze acustiche standard di 5", relativi a 17 taxa. Di questi 12 sono stati identificati a livello di specie i restanti come coppie di specie (*Myotis myotis/blythii* e *Pipistrellus kuhlii/nathusii*), genere (*Plecotus* sp) o gruppo acustico (*Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio*, *Myotis* HF).

Tabella 40 – Numero complessivo di contatti acustici rilevati per taxa.

Specie	Contatti	%
<i>Barbastella barbastellus</i>	344	1,25
<i>Eptesicus serotinus</i>	147	0,53
<i>Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio</i>	113	0,41
<i>Hypsugo savii</i>	3128	11,36
<i>Miniopterus schreibersii</i>	5	0,02
<i>Myotis HF</i>	2306	8,37
<i>Myotis myotis/blythii</i>	44	0,16
<i>Nyctalus leisleri</i>	677	2,46
<i>Nyctalus noctula</i>	2	0,01
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	593	2,15
<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>	822	2,98
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	18950	68,79
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	9	0,03
<i>Plecotus sp</i>	92	0,33
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	11	0,04
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	81	0,29
<i>Tadarida teniotis</i>	223	0,81
Totale	27547	100

Di seguito viene riportato l'IF medio complessivo suddiviso tra gli aerogeneratori e i punti test.

Tabella 41 – Numero contatti acustici e IF complessivi e suddivisi tra aerogeneratori e punti test.

	Torri	Test	Totale
N.ore	714	762	1476
Media oraria contatti acustici	33,37	4,82	18,49
DS	96,37	10,13	68,65
SE	3,60	0,36	1,78
IC 95% media inf.	26,29	4,10	15,00
IC 95% media sup.	40,45	5,54	21,99
Somma	23825	3722	27547

I punti testi presentano una media oraria dei contatti acustici più bassa rispetto ai punti corrispondenti agli aerogeneratori, tuttavia tale differenza non è statisticamente significativa ($t=1,834$; $df=1011$; $p=0,067$).

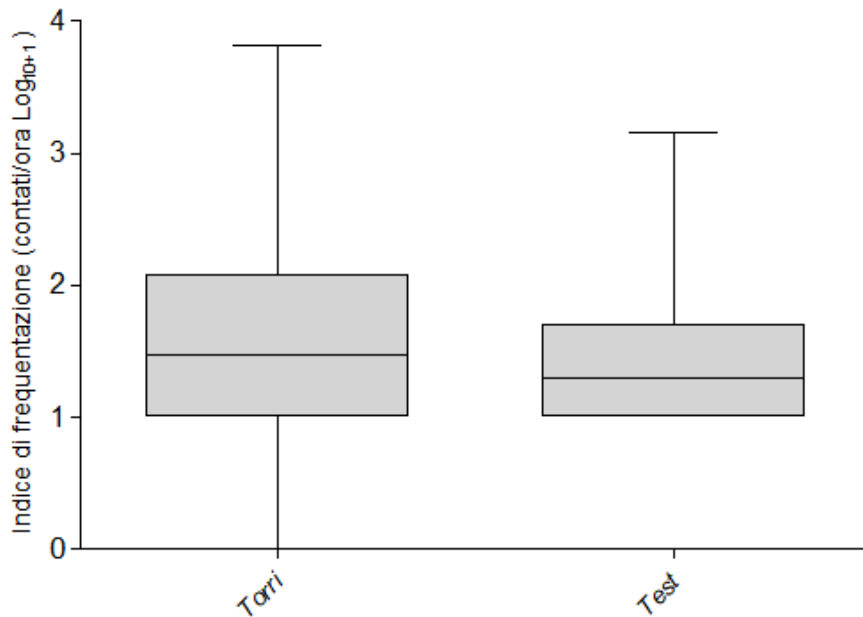


Figura 41 – Box plot del numero di contatti ora rilevato nei punti torri e punti test (valori espressi in $\text{Log}_{10}+1$)

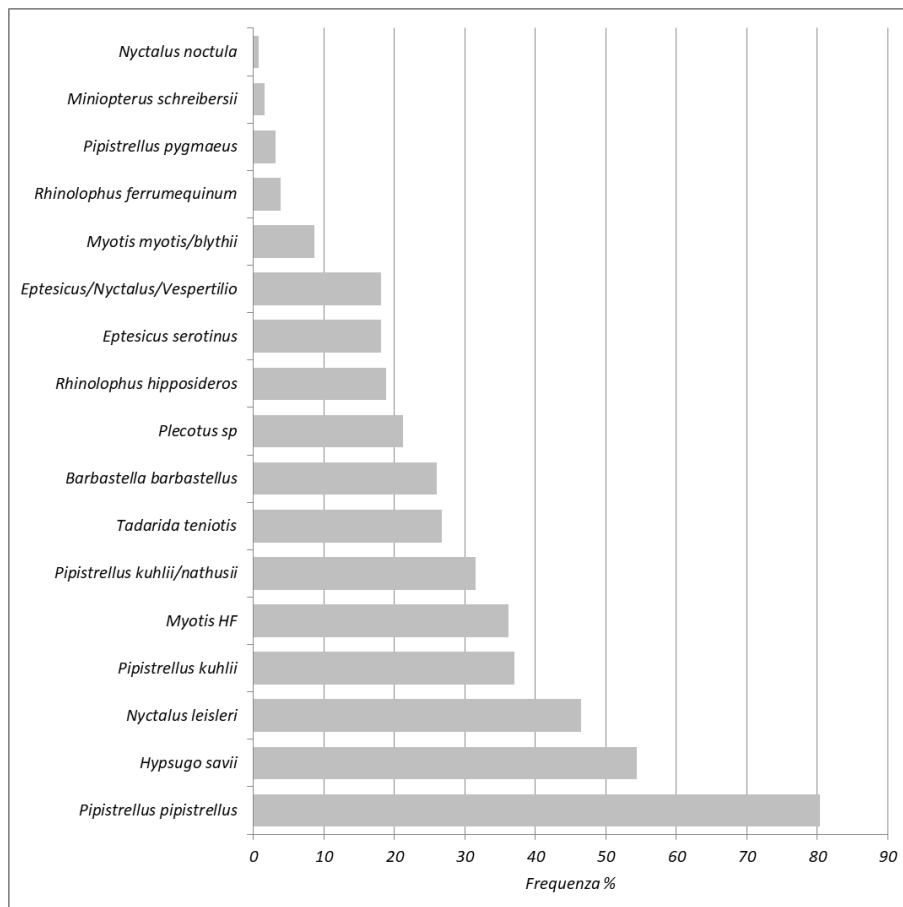


Figura 42 –Frequenza percentuale complessiva dei taxa rilevati (n. punti per taxa/n. punti realizzati).

Tabella 42- Numero di contatti acustici complessivi (torri e test) suddivisi per taxa con media, SD, SE e intervalli di confidenza 95%.

	<i>Barbastella barbastellus</i>	<i>Eptesicus serotinus</i>	<i>Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio</i>	<i>Hypsugo savii</i>	<i>Miniopterus schreibersii</i>	<i>Myotis HF</i>	<i>Myotis myotis/blythii</i>	<i>Nyctalus leisleri</i>	<i>Nyctalus noctula</i>	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	<i>Plecotus sp</i>	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	<i>Tadarida teniotis</i>
N. contatti	291	186	194	619	126	440	148	335	124	285	311	1101	129	181	130	179	213
Media contatti /ora	1,18	0,79	0,58	5,053	0,04	5,24	0,29	2,021	0,016	2,081	2,64	17,21	0,067	0,50	0,084	0,45	1,05
SD	1,73	2,67	0,96	16,06	0,23	24,69	1,02	3,83	0,12	7,37	7,22	66,64	0,33	0,92	0,35	0,91	1,82
SE	0,10	0,19	0,06	0,64	0,020	1,17	0,083	0,20	0,011	0,43	0,40	2,00	0,029	0,068	0,031	0,07	0,13
IC 95% media inf.	0,98	0,40	0,44	3,78	-0,001	2,92	0,13	1,60	-0,006	1,22	1,83	13,27	0,01	0,37	0,023	0,31	0,80
IC 95% media sup.	1,38	1,17	0,71	6,32	0,08	7,55	0,46	2,43	0,038	2,94	3,45	21,15	0,12	0,64	0,14	0,58	1,29
Totale	344	147	113	3128	5	2306	44	677	2	593	822	18950	9	92	11	81	223

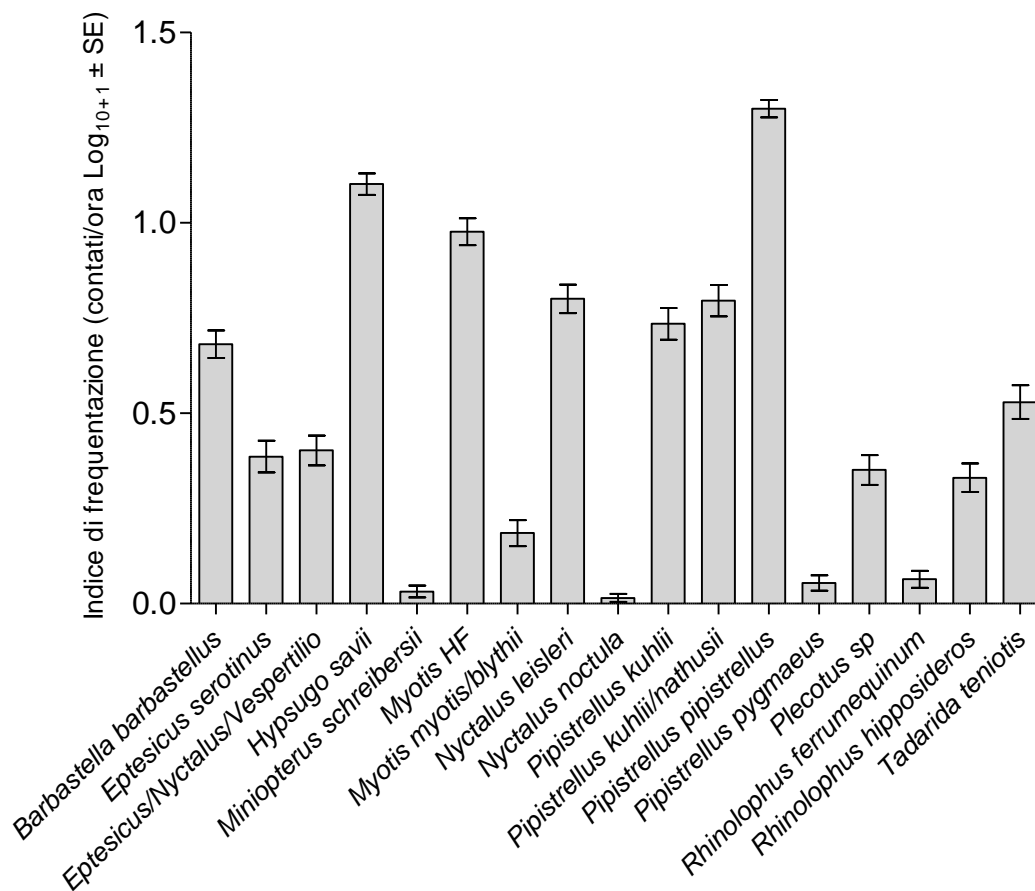


Figura 43- Grafico degli indici di frequentazione complessivi per specie (valori in Log₁₀+1).

Le specie complessivamente più frequenti sono state in ordine decrescente *Pipistrellus pipistrellus*, *Hypsugo savii* e *Nyctalus leisleri*, rilevate in oltre il 40% dei punti. Le prime due anche quelle che hanno fatto registrare il maggior numero di contatti acustici, rappresentato complessivamente l'80,2% delle sequenze registrate. Le specie più rare sono state *Miniopterus schreibersi* e *Nyctalus noctula*.

Per quanto riguarda gli indici di frequentazione i valori più alti si osservano in *Pipistrellus pipistrellus*, *Hypsugo savii*, *Myotis HF* e la coppia *Pipistrellus kuhlii/nathusii*.

Per quanto riguarda i punti corrispondenti gli aerogeneratori è stato rilevato un numero medio di 10 specie/aerogeneratore (min.=4; max.=14; DS=2,7), mentre il numero di contatti ora è risultato molto variabile. Pur osservando una correlazione tra il numero di contatti acustici e la distanza dei punti aerogeneratori con i margini boschivi, con valori più elevati di contatti acustici a distanze inferiori, questa non risulta statisticamente significativa (Correlazione di Pearson= -141; p=0,553).

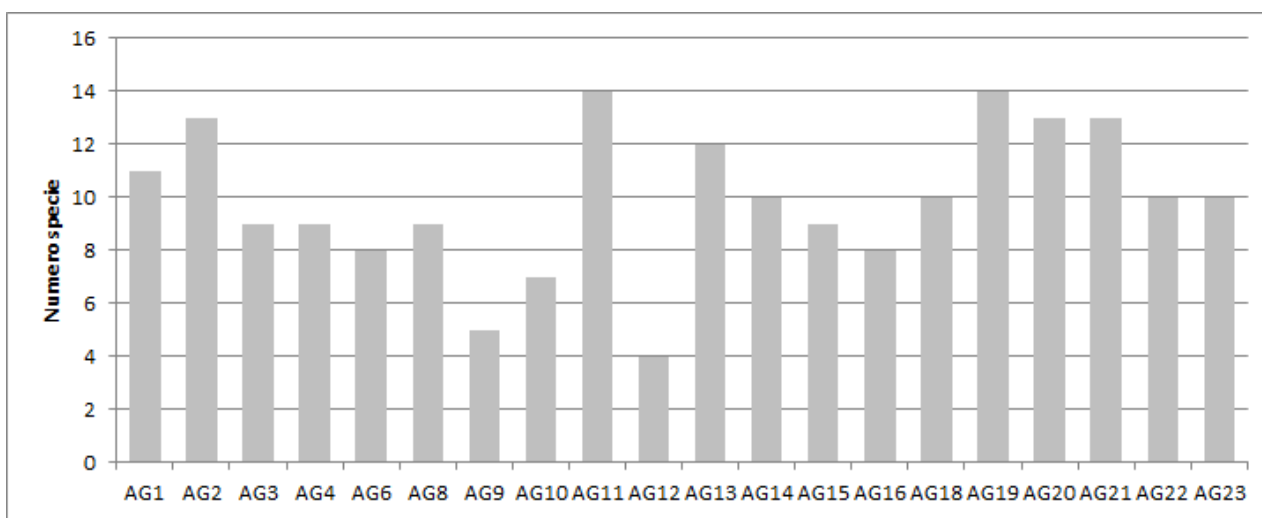


Figura 44- Numero di taxa rilevati per i punti aerogeneratori.

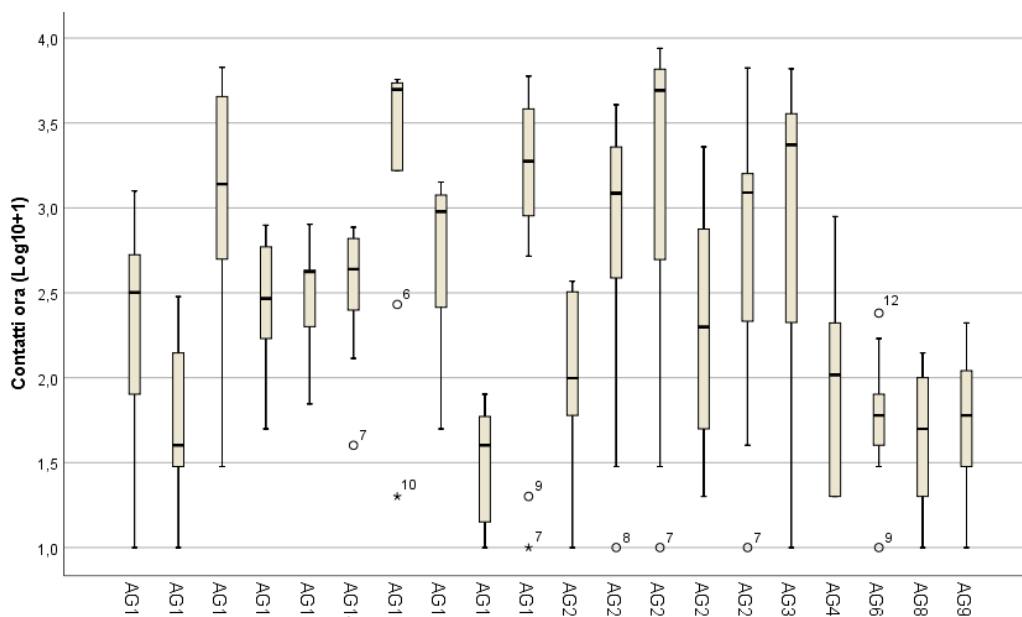


Figura 45- Box plot del numero di contatti ora nei punti aerogeneratori (valori in Log₁₀+1).

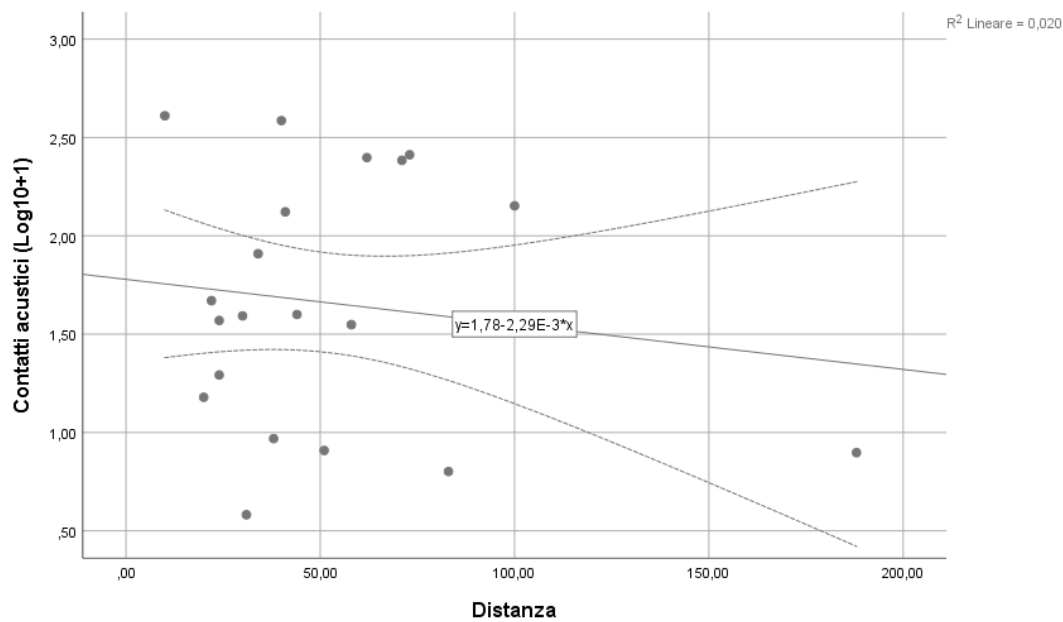


Figura 46- Correlazione tra numero medio di contatti/ora e distanza dei punti torre dai margini forestali.

La tabella successiva mostra i risultati relativi ai punti torre con i relativi indici di frequentazione (media contatti/ora). Gli indici ottenuti, seppur con valori differenti, ricalcano quanto affermato per la descrizione generale dei popolamenti rilevati.

Figura 47- Numero di contatti acustici dei punti torre suddivisi per taxa con media, SD, SE e intervalli di confidenza 95%.

	<i>Barbastella barbastellus</i>	<i>Eptesicus serotinus</i>	<i>Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio</i>	<i>Hypsugo savii</i>	<i>Miniopterus schreibersii</i>	<i>Myotis HF</i>	<i>Myotis myotis/blythii</i>	<i>Nyctalus leisleri</i>	<i>Nyctalus noctula</i>	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	<i>Plecotus sp</i>	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	<i>Tadarida teniotis</i>
N. contatti	198	147	155	338	115	340	132	217	113	194	252	565	112	136	113	133	144
Media contatti/ora	0,93	0,77	0,43	7,01	0,04	6,38	0,30	1,78	0,02	2,08	2,85	30,45	0,03	0,28	0,03	0,24	0,61
SD	1,88	2,99	0,82	21,32	0,24	27,99	1,07	3,98	0,13	8,87	7,96	90,60	0,28	0,71	0,21	0,76	1,53
SE	0,13	0,25	0,07	1,16	0,02	1,52	0,09	0,27	0,01	0,64	0,50	3,81	0,03	0,06	0,02	0,07	0,13
IC 95% media inf.	0,67	0,28	0,30	4,73	0,00	3,39	0,11	1,25	0,01	0,83	1,86	22,97	0,03	0,16	0,01	0,11	0,36
IC 95% media sup.	1,20	1,26	0,56	9,29	0,09	9,36	0,48	2,32	0,04	3,34	3,83	37,94	0,08	0,40	0,07	0,37	0,86
Totale	185	113	66	2369	5	2168	39	387	2	404	717	17206	3	38	3	32	88

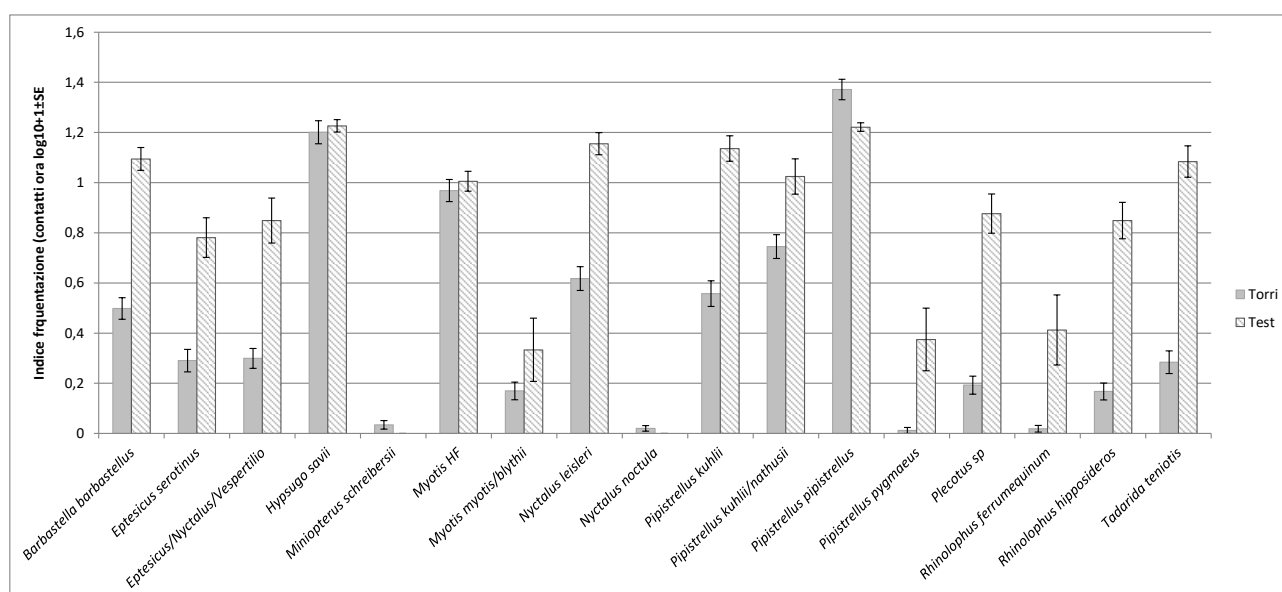


Figura 48 –Istogramma degli indici di frequentazione (media contatti/ora \pm SE) rilevato nei punti torre e punti test (valori in Log10+1).

Il confronto tra gli indici di frequentazione (media contatti/ora) dei punti torre e i punti test evidenzia delle evidenti differenze. Due specie sono state rilevate solo nei punti torre (*Nyctalus noctula* e *Miniopterus schreibersii*), mentre nei punti test si osservano in genere valori degli indici più elevati rispetto ai punti torre, nonostante il minor numero complessivo di contatti acustici acquisiti. Solo in *Pipistrellus pipistrellus* il valore dell'indice IF è maggiore nei punti torre. Le differenze tra gli indici sono tutti statisticamente significativi tranne per *Myotis HF* e *Hypsugo savii* dove non si osserva una diversità dei valori.

Tabella 43 – Confronto statistico dei valori di IF nei punti test e punti torre.

	Test t	gl	Sign. (p)
<i>Barbastella barbastellus</i>	-8,351	298	0,00
<i>Eptesicus serotinus</i>	-4,944	193	0,00
<i>Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio</i>	-5,909	201	0,00
<i>Hypsugo savii</i>	-413	626	0,52
<i>Myotis HF</i>	-0,434	447	0,67
<i>Myotis myotis/blythii</i>	-1,409	155	0,16
<i>Nyctalus leisleri</i>	-7,323	342	0,00
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-6,907	292	0,00
<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>	-2,642	318	0,01
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	3,283	1108	0,00
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	-6,545	136	0,00
<i>Plecotus sp</i>	-8,747	188	0,00
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-6,416	137	0,00
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	-9,403	186	0,00
<i>Tadarida teniotis</i>	-10,044	220	0,00

Il numero dei contatti/ora per mese dei punti torre evidenzia una maggiore attività nei mesi di maggio e agosto, in parte spiegabile con movimenti migratori (maggio) e dispersione dei giovani (agosto). Negli altri mesi si osservano valori più bassi con minimi in aprile e ottobre. Tuttavia, per quanto riguarda le specie più strettamente migratrici (genere *Nyctalus*), il pattern degli indici orari per mese non evidenzia particolari movimenti migratori, se non valori più alti nel mese di maggio e indici molto bassi per i restanti mesi, con un lieve incremento in ottobre.

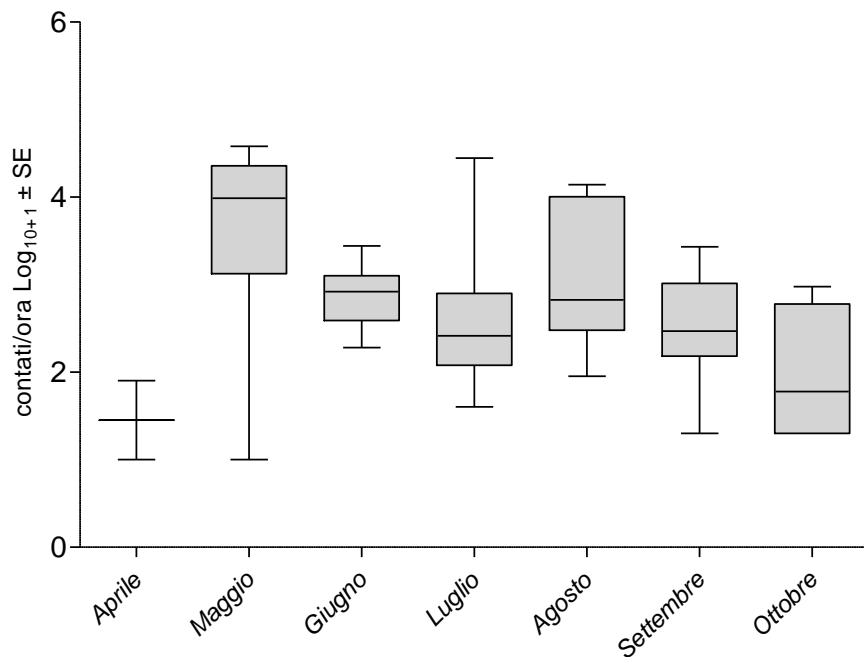


Figura 49 – Box plot del numero complessivo di contatti ora (tutte le specie) per mese nei punti torre (valori in Log10+1).

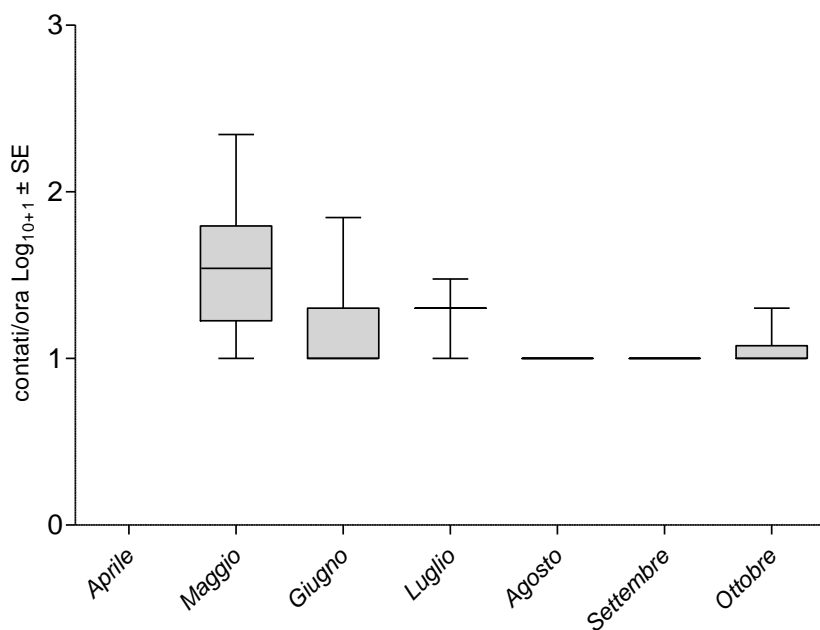


Figura 50 - Box plot del numero di contatti ora di *Nyctalus leisleri* e *Nyctalus noctula* per mese nei punti torre (valori in Log10+1).

7.6 VALUTAZIONE DELLA CHIROTTEROFAUNA E INCIDENZA DELL'IMPIANTO EOLICO

Al fine di valutare l'entità delle frequentazione dell'area di progetto da parte della chirotterofauna è stato realizzato un confronto con gli indici di attività di 30 siti (per un totale di 1626 ore di rilievo) posti in Piemonte e Liguria indagati mediante *passive bat detecor* a terra con metodologia analoga per i quali sono disponibili indici di frequentazione oraria complessivi e per singole specie o gruppi di specie (Calvini M., Culasso P., Toffoli R. *inedito*). Analogo confronto è stato realizzato per i rilievi in quota, in questo caso i siti utilizzati sono stati 4 posti nel Piemonte meridionale e Liguria.

7.6.1 RILEVAMENTI IN QUOTA

Il confronto dell'attività complessiva rilevata in quota, evidenzia come valori ottenuti degli indici orari in quota (IF) nell'area di studio sono in media inferiori con quelli rilevati altre località piemontesi e liguri. Analogo confronto può essere fatto per l'attività delle singole specie e anche in questo caso i valori ottenuti nell'area di studio sono inferiori a quanto noto a scala regionale per tutte le quattro specie rilevate in attività di volo in quota.

Tabella 44 - Tabella di raffronto indici orari dei rilevamenti in quota.

Località	IF quota primaverile	IF quota estivo	IF quota autunnale
Giароло-Valle Curone (presente studio)	1,5 contatti7ora	0,7 contatti/ora	2,0 contatti/ora
Garessio – Colle S. Bernardo CN	0,6 contatti/h	1,7 contatti/h	3,4 contatti/h
Colle di San Giacomo CN	3,7 contatti/h	8,1 contatti/h	5,3 contatti/h
Colle dei Giovetti SV	2,2 contatti/h	ND	ND
Montoggio GE	7,4 contatti/h	9,0 contatti/h	8,0 contatti/h

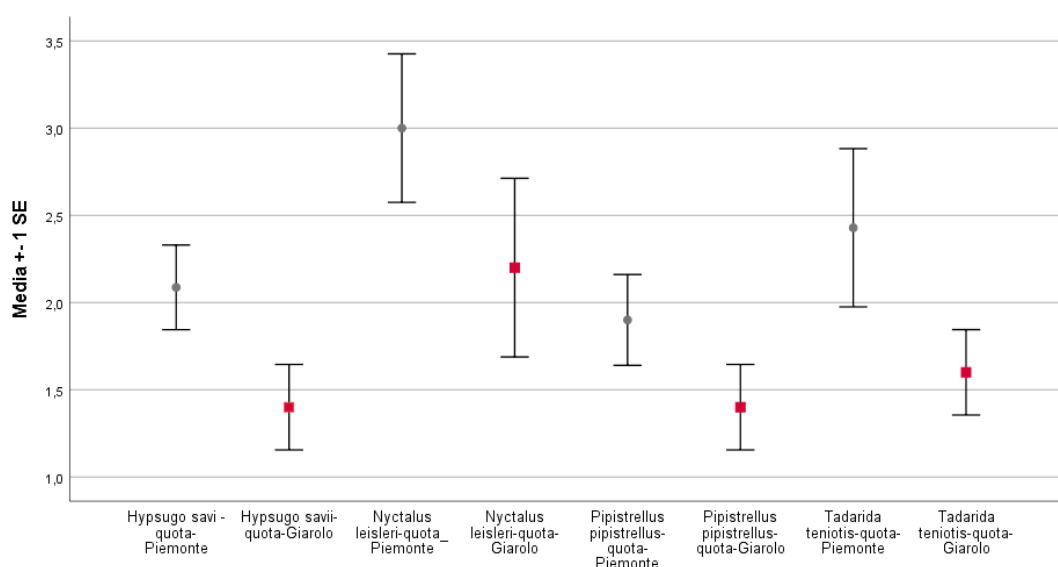


Figura 51 – Confronto del numero medio di contatti ora (\pm SE) rilevato in altre località piemontesi (pallino grigio) con quello rilevato nell'area di studio (quadrato rosso).

7.6.2 RILEVAMENTI A TERRA

Il valore di IF complessivo (18,49 contatti/h) rilevato per l'area di studio è inferiore rispetto alla media e relativo intervallo di confidenza 95% calcolato per i siti di confronto relativi a diverse località dell'Italia nord occidentale. Questo consente di valutare come bassa l'attività complessiva dei Chiropteri nell'area di studio. Anche per quanto riguarda i punti torre, pur avendo un valore di IF maggiore (33,37 contatti/ora), questo è comunque inferiore al valore più basso dell'intervallo di confidenza della media dei siti di confronto. Anche in questo caso si può valutare come bassa l'attività complessiva dei Chiropteri nei punti torre.

Tabella 45 – Confronto dei valori degli indici di frequentazione (media contatti/ora) rilevati nell'area di studio (punti complessivi e punti torre) con quelli di 30 siti di confronto dell'Italia nord occidentale e valutazione dell'attività.

Italia nord occidentale	Specie	Indice complessivo
	N	1626
	Min	1
	Max	1324
	IC 95% min	73,39
	IC 95% max	86,45
Valutazione	Bassa	<73
	Media	73-86
	Alta	>86
Giarolo-Valle Curone complessivo (torri+test)	Specie	Indice complessivo
	Media	18,49
	Valutazione	Bassa
Giarolo-Valle Curone torri	Specie	Indice complessivo
	Media	33,37
	Valutazione	Bassa

Per quanto riguarda le singole specie, il confronto dei valori dell'indice IF complessivo e per i punti torre con quelli calcolati per i 30 siti di raffronto, evidenzia come per tutte le specie l'attività rilevata nell'area di studio può essere considerata bassa sia nel complessivo sia limitatamente ai punti torre. Unica eccezione è relativa all'*Hypsugo savii* che presenta un'attività nella media per quanto riguarda l'area estesa e alta per i punti torre, anche se poco oltre il valore soglia per tale valutazione.

Tabella 46- Confronto dei valori degli indici di frequentazione (media contatti/ora) rilevati nell'area di studio (punti complessivi e punti torre) per i singoli taxa con quelli di 30 siti di confronto dell'Italia nord occidentale (NA= non valutabile, specie non rilevata nel presente studio) e valutazione dell'attività.

	Specie	Barbastella barbastellus	Epptesicus nilssonii	Eptesicus serotinus	Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio	Hypsugo savii	Miniopterus schreibersii	Myotis HF	Myotis LF	Nyctalus leisleri	Nyctalus noctula	Pipistrellus kuhlii	Pipistrellus kuhlii/nathusii	Pipistrellus nathusii	Pipistrellus pygmaeus	Pipistrellus pipistrellus	Plecotus sp	Rhinolophus ferrumequinum	Rhinolophus hipposideros	Tadarida teniotis
		Italia nord occidentale	N	237	11	313	303	526	9	736	167	310	54	793	1176	252	87	1148	283	22
	Min	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Max	72	16	53	127	150	3	203	27	174	239	328	605	48	17	928	11	3	5	155
	IC 95% min	2,61	0,25	4,24	4,29	4,22	1,51	8,28	2,40	5,86	3,44	7,04	34,99	3,07	2,23	42,35	1,77	0,99	1,13	8,69
	Mean	3,44	2,73	5,11	5,89	5,12	2,11	9,86	3,09	8,38	14,72	8,56	39,35	3,76	3,03	47,82	1,95	1,23	1,68	12,42
	IC 95% max	4,27	5,70	5,98	7,50	6,01	2,71	11,43	3,78	10,91	26,01	10,07	43,70	4,45	3,84	53,28	2,13	1,46	2,24	16,15
Valutazione	Bassa	<3	<1	<4	<4	<4	<2	<8	<2	<6	<3	<7	<35	<3	<2	<42	<2	<1	<1	<9
	Media	3-4	1-6	4-6	4-7	4-6	2-3	8-11	1-4	6-11	3-26	7-10	35-44	3-4	2-4	42-53	2	1	1-2	9-16
	Alta	>4	>6	>6	>7	>6	>3	>11	>4	>11	>26	>10	>44	>4	>4	>53	>2	>1	>2	>16
Giarolo-Valle Curone complessivo	Specie	Barbastella barbastellus		Eptesicus serotinus	Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio	Hypsugo savii	Miniopterus schreibersii	Myotis HF	Myotis myotis/blythii	Nyctalus leisleri	Nyctalus noctula	Pipistrellus kuhlii	Pipistrellus kuhlii/nathusii		Pipistrellus pygmaeus	Pipistrellus pipistrellus	Plecotus sp	Rhinolophus ferrumequinum	Rhinolophus hipposideros	Tadarida teniotis
	Media	1,18	NA	0,79	0,58	5,05	0,04	5,24	0,30	2,02	0,02	2,08	2,64	NA	0,07	17,21	0,51	0,08	0,45	1,05
	Valutazione	Bassa	NA	Bassa	Bassa	Media	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	NA	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
Giarolo-Valle Curone torri	Specie	Barbastella barbastellus		Eptesicus serotinus	Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio	Hypsugo savii	Miniopterus schreibersii	Myotis HF	Myotis myotis/blythii	Nyctalus leisleri	Nyctalus noctula	Pipistrellus kuhlii	Pipistrellus kuhlii/nathusii		Pipistrellus pygmaeus	Pipistrellus pipistrellus	Plecotus sp	Rhinolophus ferrumequinum	Rhinolophus hipposideros	Tadarida teniotis
	Media	0,93	NA	0,77	0,43	7,01	0,04	6,38	0,30	1,78	0,02	2,08	2,85	NA	0,03	30,45	0,28	0,03	0,24	0,61
	Valutazione	Bassa	NA	Bassa	Bassa	Alta	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	NA	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa

I dati raccolti (analisi bibliografica, ricerca rifugi e indagini acustiche), consentono di fornire una check-list dei Chiroterti delle specie la cui presenza è certa nell'area di studio. Tale elenco, tuttavia, potrebbe essere più lungo, considerato i dati acustici per i taxa non determinati in maniera certa (es. *Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio*, *Myotis HF*, *Pipistrellus kuhlii/nathusii*, *Plecotus sp*) che potrebbero comprendere specie non la cui presenza non è stata rilevata in maniera certa.

Per ogni specie viene indicato lo stato di conservazione secondo l'inclusione nelle Liste Rosse (<https://www.iucnredlist.org/>; Temple & Terry, 2007; Rondinini et al., 2022) e negli allegati di Direttiva Habitat.

Tabella 47 - Elenco delle specie presenti nell'area indagata e status di conservazione

Nome scientifico	Nome comune	All. Direttiva Habitat	IUCN Red List	European Red List	Lista Rossa Italiana 2022
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Rinolofo minore	II, IV	LC	NT	EN
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Rinolofo maggiore	II, IV	LC	NT	VU
<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertilio di Daubenton	IV	LC	LC	LC
<i>Myotis (nattereri) crypticus</i>	Vespertilio criptico	IV	LC	LC	VU
<i>Myotis bechsteinii</i>	Vespertilio di Bechstein	II, IV	NT	VU	EN
<i>Myotis blythii</i>	Vespertilio minore	II, IV	LC	NT	VU
<i>Nyctalus noctula</i>	Nottola comune	IV	LC	LC	VU
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler	IV	LC	LC	NT
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	IV	LC	LC	LC
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrello soprano	IV	LC	LC	NT
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	IV	LC	LC	LC
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello del Savi	IV	LC	LC	LC
<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	IV	LC	LC	NT
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello	II, IV	NT	VU	EN
<i>Plecotus austriacus</i>	Orecchione grigio	IV	LC	LC	NT
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	II,IV	VU	NT	VU
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso del Cestoni	IV	LC	LC	LC

DD = dati non sufficienti; LC = minor interesse; NT = quasi in pericolo; VU = vulnerabile; EN = in pericolo
II = allegato II di Direttiva Habitat "Specie animali e vegetali la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione"
IV = allegato IV di Direttiva Habitat "Specie animali e vegetali di interesse comunitario che necessitano di una stretta protezione"

Nell'area sono presenti alcune specie di elevato valore conservazionistico a livello europeo come particole i Rinolofidi, *Barbastella barbastellus*, *Myotis blythii* e *Myotis bechsteini* e *Miniopterus schreibersii*, che presentano uno status di conservazione non favorevole e sono inseriti nell'allegato II direttiva 92/43/CEE.

A scala nazionale due specie sono considerate in pericolo (*Rhinolophus hipposideros* e *Barbastella barbastellus*), mentre altre sono vulnerabili (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis (nattereri) crypticus*, *Myotis blythii*, *Nyctalus noctula* e *Miniopterus schreibersii*). Le altre non sono in pericolo (considerate NT) o non minacciate, come ad esempio *Hypsugo savii*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus* e ampiamente distribuite sul territorio nazionale. Tuttavia è proprio dove sono abbondanti che pesano maggiormente gli impatti sulle popolazioni, aumentando la probabilità che i singoli individui ne siano afflitti con conseguente riduzione nella probabilità di sopravvivenza e consistenza demografica. Inoltre, essendo tutte le specie di Chiroteri inserite nell'allegato IV della Direttiva 92/43/CEE è necessario che tutti gli obiettivi di

conservazione devono essere sempre perseguiti al fine di non comprometterne le popolazioni a livello globale e locale

7.6.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI INDIRETTI

Come per l'avifauna, anche per i Chiroterri, gli impatti indiretti della fase di cantiere e di esercizio possono riguardare la sottrazione di habitat di foraggiamento e il disturbo che può causare l'allontanamento temporaneo o definitivo dell'area da parte delle specie più sensibili. Per quanto riguarda i chiroterri, non sono disponibili molti studi sugli effetti indiretti degli impianti eolici, tuttavia è stato evidenziato per alcune specie un allontanamento o una riduzione dell'attività dalle aree interessate dalla presenza degli aerogeneratori.

Bach (2002) ha evidenziato come per alcune specie vi sia una netta riduzione dell'attività nei pressi degli aerogeneratori, fino a 100 m di distanza, come è il caso di *Eptesicus serotinus*. In un'area a coltivazione agrarie in Francia si è osservato una netta diminuzione dell'attività dei Chiroterri sotto e nei pressi degli aerogeneratori per tutte le specie (Millon et al., 2015), comprese quelle del genere *Pipistrellus* in contrasto con quanto osservato in altre aree in centro Europa, dove si è osservato un incremento dell'attività di *Pipistrellus pipistrellus* specialmente dove le turbine erano prossime ad aree ecotonali (Bach, 2002). Altri studi hanno evidenziato un effetto negativo della vicinanza alle turbine per almeno tre specie quali *Barbastella barbastellus*, *Nyctalus leisleri* e *Pipistrellus pipistrellus* (Barré et al., 2018). Anche per ambienti forestali del centro Europa si è osservata una riduzione dell'attività di diverse specie in prossimità degli aerogeneratori (Ellerbrok et al., 2022). I motivi di questa riduzione nei tassi di attività sono ancora da comprendere; una ipotesi è stata fornita riguardo alle luci di segnalazione delle turbine che potrebbero avere un effetto dissuasivo sui chiroterri, dal momento che uno studio durato 5 anni, ha dimostrato come sotto gli aerogeneratori senza luci ci fossero più carcasse rispetto a quelli della dotazione luminosa (Bennet & Hale 2014).

Considerato che nell'area di studio, entro il buffer di 5 km, sono potenzialmente presenti vaste aree idonee per l'attività di foraggiamento per tutte le specie di Chiroterri in funzione delle loro caratteristiche di volo e scelta degli habitat di alimentazione, sia quelle *open species*, *edge species* e *closed species*, si ritiene che gli impatti indiretti generati dal progetto siano bassi o trascurabili. Tale considerazione vale sia per la fase di cantiere, i cui impatti saranno reversibili, sia in fase di esercizio anche qualora si evidenziasse una riduzione dell'attività nei pressi degli aerogeneratori. L'apertura di strade a altre piste di accesso per la posa degli aerogeneratori, inoltre, potranno aumentare in alcuni casi le potenzialità di aree di foraggiamento, in particolare per le specie ecotonali (*edge species*) che sono favorite per l'attività di volo dalla presenza di piste in ambienti forestali (Lesiński et al., 2011).

7.6.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DIRETTI IN FASE DI ESERCIZIO

Gli impatti diretti in fase di esercizio per i Chiroterri riguardano la mortalità generata da impatti o barotrauma (Rodrigues et al., 2015). Questi possono essere influenzati da diversi fattori tra i quali il periodo, il comportamento delle diverse specie in particolare quello migratorio (es. Rodrigues et al., 2015), le condizioni meteorologiche come velocità del vento e temperatura (es. Wellig et al., 2018) e l'habitat in cui sorge l'impianto (es. Rodrigues et al., 2015; Roemer et al., 2019). In generale le specie maggiormente a rischio e per le quali si è registrato il maggior numero di collisioni in Europa sono: *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Pipistrellus nathusii* (Roscioni & Spada 2014; Rodrigues et al., 2015; UNEP/EUROBATS IWG, 2019). Più in generale le specie maggiormente soggette agli impatti sono quelle adattate a foraggiare in aree aperte e dal volo alto (Roemer et al., 2017).

Ulteriore fattore di sensibilità è la vicinanza degli aerogeneratori in progetto alla vegetazione forestale o elementi lineari del paesaggio, fattore questo che può influire sulla mortalità diretta preferendo una collocazione in spazi completamente aperti (Rodrigues et al., 2015; Barré et al., 2022; Loroux et al., 2022).

Una prima valutazione circa la sensibilità potenziale dell'impianto, può essere fatta in base ai criteri proposti da Roscioni e Spada (2014) che prendono in considerazione la sua collocazione presso aree sensibili e dimensione in base alla potenza e numero di aerogeneratori, secondo lo schema successivo

Sensibilità potenziale	Criterio di valutazione
ALTA	<ul style="list-style-type: none"> L'impianto divide due zone umide; si trova a meno di 5 km da colonie di Chiroterri (agnelli et al., 2004 e/o da aree con presenza di specie minacciate (VU, NT, EN, CR, DD)); si trova a meno di 10 km da zone protette (Parchi regionali e nazionali, Rete natura 2000)
MEDIA	<ul style="list-style-type: none"> Si trova in aree di importanza regionale o locale per i pipistrelli
BASSA	<ul style="list-style-type: none"> Si trova in aree che non presentano nessuna delle caratteristiche di cui sopra

Potenza	Numero aerogeneratori					
		1-9	10-25	26-50	51-75	>75
< 10 Mw		Piccolo	Medio			
10-50 Mw		Medio	Medio	Grande		
50-75 Mw			Grande	Grande	Grande	
75-100 Mw			Grande	Molto grande	Molto grande	
>100 Mw			Molto grande	Molto grande	Molto grande	Molto grande

L'impianto in progetto rientra nella fascia di sensibilità alta, dal momento che si trovano colonie di Chiroterri d'importanza nazionale, sono presenti specie minacciate e sono presenti aree protette entro 10 km (ZPS IT1180025; ZSC IT2080025; ZSC IT4010012; ZSC IT1180011; Parco Naturale dell'Alta val Borbera) ed è molto grande dal punto di vista della potenza e numero di aerogeneratori. Per quanto riguarda la sensibilità,

tuttavia, occorre sottolineare che le colonie di importanza nazionale entro i 5 km sono relative solamente a *Rhinolophus hipposideros*, specie dal volo basso che presenta limitata se non nulla sensibilità alla mortalità diretta da eolici (Roscioni & Spada 2014; Rodrigues et al., 2015; Roemer et al., 2017; UNEP/EUROBATS IWG, 2019), e che le specie minacciate (EN, VU) presenti nell'area hanno in genere anch'esse una sensibilità medio bassa alla mortalità eolica (Roscioni & Spada 2014; Rodrigues et al., 2015; UNEP/EUROBATS IWG, 2019). In particolare le specie considerate in pericolo (criterio EN delle Red List) presenti nell'area hanno una sensibilità molto bassa alla mortalità eolica in quanto volano a pochi metri dal suolo e quindi lontani dalle pale. Oltre alla bassa se non nulla sensibilità alla mortalità diretta già citata per *Rhinolophus hipposideros*, anche il *Barbastella barbastellus* presenta sensibilità molto bassa volando ad altezze basse e la presenza di impianti eolici non è incompatibile con le strategie di conservazione della specie (Apoznański et al. 2018). In base ai criteri sopra indicati, l'impianto presenta comunque in base ad una valutazione preliminare una sensibilità potenzialmente alta nei confronti della Chiroterofauna.

Tabella 48 – Tabella di valutazione preliminare della sensibilità nei confronti dei Chiroterteri dell'impianto in progetto.

Sensibilità	Numero aerogeneratori				
		Molto grande	Grande	Medio	Piccolo
Alta		Molto alto	Alto	Medio	Medio
Media		Alto	Medio	Medio	Basso
Bassa		Medio	Medio	Medio	Basso

Questa prima valutazione, tuttavia, va contestualizzata con i risultati delle indagini condotte nell'ambito di questo studio. L'analisi dei dati raccolti circa l'attività rilevata con *bat detector* a terra e in quota evidenzia come in genere l'attività di volo nell'area di studio è bassa sia in generale sia per le singole specie, ad esclusione di *Hypsugo savii* che è media nell'area vasta e alta nei punti torre. L'attività, inoltre, è minore nei punti torre rispetto ai punti test, per tutte le specie ad esclusione di *Pipistrellus pipistrellus* che presenta un'attività maggiore nei punti torre. Dal punto di vista statistico tali differenze sono significative per tutti i taxa tranne per *Myotis HF* e *Hypsugo savii*. Anche la correlazione tra la distanza degli aerogeneratori in progetto con i margini forestali e l'attività dei chiroterteri non è significativa, pur evidenziando una maggiore attività nei punti torre più prossimi al bosco rispetto a quelli posizionati in spazi aperti.

Pur non essendoci spesso una stretta correlazione tra attività di volo rilevata in *ante operam* e mortalità diretta *post operam* (Solick et al., 2020), è possibile fornire una valutazione degli impatti potenziali per le singole specie in funzione dell'attività registrata nell'area nell'ambito del presente studio e l'indice di collisione (Roemer et al., 2017). L'indice di collisione delle singole specie è stato raggruppato in 3 categorie (basso, medio, alto) calcolando la mediana dei valori di tutte le specie indicate da Roemer et al.(2017) e considerando basso le specie con indice compreso nei valori del percentile 25%, medi i valori attorno alla mediana e alto i valori entro il percentile 75%. Successivamente è stata fornita valutazione dell'impatto diretto per i singoli taxa presenti nell'area di studio secondo il seguente schema:

Valutazione dell'indice di collisione		Valutazione attività		
		Bassa	Media	Alta
	Basso	Basso		
	Medio	Basso	Medio	
	Alto	Medio	Alto	Alto

La stima dei potenziali rischi di impatto diretto dell'impianto in oggetto, così valutati sulle specie presenti nell'area, evidenzia come questi sono generalmente bassi per molte delle specie di chiroteri rilevate nei punti torre, ad esclusione di quelle dall'alto volo (generi *Nyctalus* e *Tadarida teniotis*), che risulta medio in relazione con l'alto valore dell'indice di collisione. Solo per *Hypsugo savii* la stima di impatto è alta in funzione dell'elevata attività della specie rilevata nei punti torri nei punti torre.

Figura 52 - Valutazione IF punti torre, indice di collisione e stima dell'impatto diretto per specie. Gli indici di collisione dei gruppi di specie non riportati in Roemer et al. (2017) sono stati calcolati facendo la media dei valori delle singole specie afferenti al gruppo. La valutazione dell'indice di collisione è stata fatta calcolando la

Nome scientifico	Valutazione degli IF punti torre	Indice di collisione	Valutazione indice di collisione	Stima impatto diretto
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Bassa	8	Basso	Basso
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Bassa	14	Basso	Basso
<i>Myotis HF</i>	Bassa	3	Basso	Basso
<i>Myotis myotis/blythii</i>	Bassa	204	Basso	Basso
<i>Nyctalus noctula</i>	Bassa	2783	Alto	Medio
<i>Nyctalus leisleri</i>	Bassa	5155	Alto	Medio
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Bassa	273	Basso	Basso
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Bassa	532	Medio	Basso
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Bassa	411	Medio	Basso
<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii*</i>	Bassa	1200	Alto	Medio
<i>Hypsugo savii</i>	Alta	833	Alto	Alto
<i>Eptesicus serotinus</i>	Bassa	287	Basso	Basso
<i>Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio*</i>	Bassa	29927	Alto	Medio
<i>Barbastella barbastellus</i>	Bassa	19	Basso	Basso
<i>Plecotus sp</i>	Bassa	14	Basso	Basso
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Bassa	125	Basso	Basso
<i>Tadarida teniotis</i>	Bassa	815	Alto	Medio

8 ALTRE SPECIE

In ottemperanza al D.M. del 10 settembre 2010 relativo alle linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, è stata fatta un'analisi generale sulla biodiversità faunistica dell'area (esclusi uccelli e chiroterri trattati secondo la D.G.R. 20-11717) con particolare riferimento alle specie d'interesse conservazionistico (IUCN, Convenzioni internazionali, Direttive comunitarie, Liste rosse regionali e nazionali; normative regionali).

8.1 MATERIALI E METODI

La raccolta dati ha interessato in particolare l'ordine *Lepidoptera*, in relazione alla presenza di alcune specie d'interesse conservazionistico inserite nella direttiva 92/43/CEE, e i vertebrati relativamente alle classi *Mammalia*, *Reptilia* e *Anphibia*. In aggiunta sono stati inseriti osservazioni di *Coleoptera Lucanidae*. I dati sono relativi all'area compresa nel buffer di 2 km di raggio dal baricentro dell'impianto.

- *Lepidoptera*: indagine bibliografica mediante consultazione Ruffo e Stoch F. (2005), Cabella e Fiori (2006) e Helmann e Parenzan (2010); transetti con cattura mediante apposito retino nel periodo compreso tra maggio e luglio.
- *Mammalia*: indagine qualitativa mediante raccolta casuale d'informazioni quali osservazioni dirette, analisi d'impronte, resti alimentari, fatte, ritrovamento di spoglie, indagine bibliografica (Ruffo e Stoch F. 2005; Marucco et al., 2020).
- *Reptilia* e *Anphibia*: indagine qualitativa mediante osservazione diretta e ritrovamento spoglie.

Tabella 49 – Tabella relativa alla presenza nell'area di studio di altri gruppi faunistici.

Ordine	Famiglia	Nome scientifico	Tipo di osservazione	All. Direttiva Habitat	Red List IUCN Italia	Red List IUCN Europa
Coleoptera	Lucanoidea	<i>Lucanus cervus</i>	OSS	II		NT
Lepidoptera						
	Papilionidae	<i>Iphiclides podalirius</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Papilio machaon</i>	OSS, B		LC	LC
	Pieride	<i>Aporia crataegi</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Pieris brassicae</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Pieris napi</i>	B		LC	LC
		<i>Pieris rapae</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Anthocaris cardanina</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Colias alfacariensis</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Gonopteryx cleopatra</i>	OSS; B		LC	LC
		<i>Gonopteryx rhamni</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Gonopteryx rhamni</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Leptidea sinapis</i>	OSS, B		LC	LC

Ordine	Famiglia	Nome scientifico	Tipo di osservazione	All. Direttiva Habitat	Red List IUCN Italia	Red List IUCN Europa
	Lycenidae	<i>Lycena virgaurae</i>	B			LC
		<i>Satyrium acaciae</i>	B		LC	LC
		<i>Satyrium spini</i>	B		LC	LC
		<i>Callophris rubri</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Cupidus alcetas</i>	B		LC	LC
		<i>Cupidus minimum</i>	B		LC	LC
		<i>Cupidus osiris</i>	B		LC	LC
		<i>Galucopsyche alexis</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Plebejus argus</i>	B		LC	LC
		<i>Polyommatus bellargus</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Polyommatus icarus</i>	B		LC	LC
	Ninphalidae	<i>Inachis io</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Vanessa atlantata</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Vanessa cardui</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Aglais urticae</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Argynnis adippe</i>	B		LC	LC
		<i>Argynnis aglaya</i>	B		LC	LC
		<i>Argynnis niobe</i>	B		LC	LC
		<i>Argynnis paphia</i>	B		LC	LC
		<i>Istoria lathonia</i>	B		LC	LC
		<i>Boloria dia</i>	B		LC	LC
		<i>Boloria heuphrosyne</i>	B		LC	LC
		<i>Maelitaea athalia</i>	B		LC	LC
		<i>Maelitaea phoebe</i>	B		LC	LC
		<i>Limentis reducta</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Limentis populi</i>	B		LC	LC
	Satiridae	<i>Satyrus ferula</i>	B		LC	LC
		<i>Kenetisa circe</i>	B		LC	LC
		<i>Chazara briseis</i>	B		LC	NT
		<i>Erebia ligea</i>	B		LC	LC
		<i>Erebia medusa</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Erebia meolans</i>	B		LC	LC
		<i>Melanargia galatea</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Maniola jurtina</i>	B		LC	LC
		<i>Coenonympha arcania</i>	B		LC	LC
		<i>Coenonympha pamphilus</i>	OSS, B		LC	LC
		<i>Parage aegeria</i>	B		LC	LC
		<i>Lasiommata maera</i>	OSS, B		LC	LC

Ordine	Famiglia	Nome scientifico	Tipo di osservazione	All. Direttiva Habitat	Red List IUCN Italia	Red List IUCN Europa
		<i>Lasiommata magera</i>	OSS, B		LC	LC
	Actidae	<i>Callimorpha quadripunctaria</i>	OSS, B	II *	LC	
Erinaceomorpha						
	Erinaceidae	<i>Erinaceus europaeus</i>	OSS		LC	LC
Soricomorpha						
	Talpidae	<i>Talpa europaea</i>	M		LC	
		<i>Talpa caeca</i>			DD	LC
	Soricidae	<i>Crocidura leucodon</i>	M		LC	LC
Rodentia						
	Sciuridae	<i>Sciurus vulgaris</i>	OSS		LC	LC
	Gliridae	<i>Myoxus glis</i>	OSS		LC	LC
		<i>Muscardinus avellanarius</i>	T	IV	LC	LC
	Microtidae	<i>Clethrionomys glareolus</i>	T		LC	LC
		<i>Microtus multiplex</i>	M		LC	LC
	Muridae	<i>Apodemus sp</i>	T		LC	LC
	Hystricidae	<i>Hystrix cristata</i>	OSS	II, IV	LC	LC
Carnivora						
	Canidae	<i>Canis lupus</i>	B, T	II, IV, *	NT	LC
		<i>Vulpes vulpes</i>	I, OSS, T		LC	LC
	Mustela	<i>Meles meles</i>	I, OSS		LC	LC
		<i>Martes martes</i>	OSS		LC	LC
		<i>Martes foina</i>	OSS, M		LC	LC
		<i>Mustela putorius</i>	M		LC	LC
Lagomorpha					LC	
	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	F, OSS			LC
Arctiodactyla						
	Suidae	<i>Sus scrofa</i>	F, I, OSS		LC	LC
	Cervidae	<i>Capreolus capreolus</i>	F, I, OSS		LC	LC
		<i>Dama dama</i>	OSS		LC	LC
Squamata						
	Lacertidae	<i>Lacerta bilineata</i>	OSS	IV	LC	LC
		<i>Podarcis muralis</i>	OSS	IV	LC	LC
	Anguidae	<i>Anguis fragilis</i>	OSS		LC	LC
	Colubridae	<i>Coronella austriacus</i>	M	IV	LC	LC
		<i>Hierophis viridiflavus</i>	OSS	IV	LC	LC
		<i>Zamenis longissimus</i>	OSS	IV	LC	LC
	Viperidae	<i>Vipera aspis</i>	OSS		LC	LC
Urodela						

Ordine	Famiglia	Nome scientifico	Tipo di osservazione	All. Direttiva Habitat	Red List IUCN Italia	Red List IUCN Europa
	Salamandridae	<i>Salamandra salamandra</i>	OSS		LC	LC
		<i>Salamandrina terdigitata</i>	OSS	II, IV	LC	LC
Anura						
	Bufonidae	<i>Bufo bufo</i>	OSS		VU	LC
	Ranidae	<i>Rana dalmatina</i>	OSS	IV	LC	LC
		<i>Rana italica</i>	OSS	IV	LC	LC
		<i>Rana temporaria</i>	OSS		LC	LC

OSS =osservazione diretta; F = fatte; I = impronte; T = Tracce alimentari; M = Morto; OV = osservazione di ovature; B=bibliografia.

* = specie d'interesse prioritario. DD = dati non sufficienti; LC = minor interesse; NT = quasi in pericolo; VU = vulnerabile; EN = in pericolo

I dati a disposizione evidenziano la presenza di una elevata biodiversità complessiva dell'area indagata. In particolare sono presenti alcune specie di elevato valore conservazionistico (inserite negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE) e necessitanti di adeguate misure di conservazione. Alcune di queste sono strettamente legate agli ambienti forestali quali *Lucanus cervus*, *Muscardinus avellanarius* e *Canis lupus*. In particolare per quest'ultima l'area tra il Giarolo, Ebro, Chiappo e alta Val Curone costituisce il territorio del branco denominato "Ebro" (Marucco et al., 2020). Fatte attribuibili alla specie sono stati rinvenuti in due occasioni durante i rilevamenti del presente studio lungo la cresta che dal Giarolo scende verso Fabbrica Curone e presso Colla della Seppa nel comune di fabbrica Curone. La specie, pur non essendo afflitta da mortalità diretta, appare sensibile al disturbo derivante dalle fasi di cantiere ed esercizio degli impianti eolici, con abbandono temporaneo dei territori durante le fasi di costruzione e abbandono dei siti riproduttivi nel raggio di un chilometro dagli impianti in attività (Alvares et al., 2011).

9 CONCLUSIONI E MITIGAZIONI

I dati raccolti nell'ambito dei monitoraggi previsti dalla D.G.R. 20-11717, conformi alle linee guida EUROBATS Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri, e delle raccomandazioni circa le specie d'interesse conservazionistico (D.M. del 10 settembre 2010), evidenziano per l'area in esame un valore naturalistico con la presenza di specie tutelate da direttive internazionali (92/43/CEE, 79/409/CEE e 2009/147/CE).

In generale le componenti faunistiche rilevate nell'area di studio (uccelli, chiroterri e altri taxa) sono diversificate e ricche in termini di specie.

Per quanto riguarda l'avifauna le indagini realizzate hanno rilevato:

- la presenza di corridoi di migrazione secondari per il transito primaverile e autunnale con indici orari di passaggio significativamente più bassi rispetto ad altri siti interessati dalla migrazione posti sulla dorsale tra Piemonte e Liguria; i dati raccolti evidenziano come l'area non costituisce un "collo di

bottiglia” per i migratori e i transiti osservati avvengo in maniera dispersa e su ampio fronte, interessando solo marginalmente e con un limitato numero di individui i crinali interessati dal progetto;

- la presenza di popolamenti ornitici nidificanti di passeriformi ben strutturati, con presenza di specie d’interesse conservazionistico, e paragonabili in termini qualitativi e quantitativi a quelli presenti in aree analoghe dal punto di vista ambientale;
- la presenza di popolamenti di rapaci diurni e notturni nidificanti paragonabili, qualitativamente e quantitativamente, a quelli presenti in aree ecologicamente simili dell’Italia settentrionale.

In merito ai Chiroterri si osserva:

- la presenza di una cenosi ricca di specie tra cui alcune di elevato interesse conservazionistico;
- una bassa frequentazione e attività di volo al suolo dell’area estesa e, nello specifico di quella direttamente interessata dal progetto, mediamente inferiore a quella rilevata in siti di confronto;
- l’attività di volo in quota interessa solo le specie dal volo alto e anch’essa risulta bassa rispetto alla media rilevata in altre aree della dorsale ligure-piemontese.

Gli impatti indiretti generati dalla realizzazione dell’opera possono essere considerati trascurabili o comunque bassi in considerazione della buona disponibilità nell’area estesa di habitat idonei per le specie rilevate. Tuttavia, vista la dimostrata riduzione nell’attività in letteratura di alcune specie di uccelli e Chiroterri in prossimità degli aerogeneratori gli impatti indiretti di sottrazione di habitat possono essere compensati e mitigati con il ripristino di habitat in alcune aree. Gli interventi di compensazione ambientale potranno riguardare il mantenimento di ambienti aperti ed ecotonali in aree lontane dagli aerogeneratori al fine di evitare un eventuale effetto trappola. Il mantenimento o la creazione di spazi aperti potrà avere un impatto favorevole sulla conservazione in generale di diverse specie, considerato come una delle cause della riduzione della biodiversità nell’area è in parte dovuto all’abbandono delle pratiche agro-pastorali con conseguenti aumento delle superfici arbustate e forestate (Carpegna et al, 2018). Il mantenimento nel tempo degli spazi aperti così ricreati potrà essere garantita nell’ambito della gestione dell’impianto eolico. Per quanto riguarda gli impatti diretti relativi alla mortalità dell’avifauna e dei Chiroterri per collisione o barotrauma, una loro stima è più difficile in base ai dati disponibili, seppur esaustivi, a causa delle variazioni dei comportamenti di volo e frequentazione che avverranno a seguito della realizzazione dell’impianto. Per i Chiroterri ad esempio viene evidenziato in letteratura la non correlazione tra attività *ante operam* e mortalità *post operam* (Solick et al., 2020).

I modelli utilizzati per la valutazione dell’incidenza diretta generata dall’opera in questione sull’avifauna e le valutazioni per i Chiroterri evidenziano, comunque, stime potenziali degli impatti diretti per le diverse specie da basse a medie e in alcuni casi trascurabili. Vi sono però delle eccezioni per limitate specie per le quali si stima un’incidenza alta (*Hypsugo savii* per quanto riguarda i Chiroterri e il colombaccio per gli uccelli).

Pur considerando contenuti e secondari i flussi migratori che interessano i crinali oggetto del progetto eolico e la stima potenzialmente bassa degli impatti diretti per l'avifauna migratrice, ma anche stanziale, si ritiene comunque necessario e prudentiale adottare misure mitigative per ridurre la mortalità da collisione per l'avifauna. Questa può essere limitata aumentando la visibilità degli aerogeneratori mediante la colorazione di nero di una delle tre pale. In letteratura, infatti, viene evidenziata una riduzione di oltre il 70% degli impatti con l'adozione di tale intervento, riguardando in particolare rapaci di grossa taglia oltre che numerosi passeriformi (Hodos, 2003; May et al., 2020). Mitigazione analoga sugli impatti diretti sull'avifauna è stata recentemente adottata per la prima volta anche in Italia nell'impianto eolico del golfo di Taranto.

Per quanto riguarda i Chiroteri la valutazione dei potenziali impatti diretta è considerata per la quasi totalità delle specie da bassa a media con eccezione per *Hypsugo savii*. Per questo gruppo l'unica mitigazione efficace è quella dell'attivazione degli aerogeneratori con venti superiori ai 6 m/s nelle ore notturne e nel periodo di attività dei Chiroteri (Arnett & Baerwald, 2013; Voigt et al., 2015) o l'adozione di sistemi con algoritmi integrati che arrestano gli aerogeneratori in funzione dell'attività dei Chiroteri, velocità del vento e temperatura (es. sistema Chirotech: Lagrange et al., 2014). L'adozione di tale mitigazione deve interessare gli aerogeneratori potenzialmente sensibili alla mortalità. Tuttavia, come indicato anche in precedenza, l'assenza di correlazione tra l'attività registrata in *ante operam* e la mortalità *post operam* a seguito delle variazioni del comportamento e attività di volo dopo la realizzazione dell'impianto (Solick et al., 2020) rende difficile l'individuare con efficacia quali generatori possono risultare sensibili.

Si propone quindi di adottare uno specifico monitoraggio *post operam* dell'attività in prossimità degli aerogeneratori abbinato a un protocollo sulla mortalità in maniera tale da verificare le eventuali e potenziali criticità e adottare in base ai risultati le misure di mitigazione più adeguate dove e se necessario.

Il protocollo di monitoraggio dell'attività deve prevedere l'installazione sulle turbine di sistemi acustici di registrazione automatica specifici per aerogeneratori (es. Batcorder, Batlogger WE X) integrati con sistemi video a termo camera al fine di ottenere informazioni sia sull'attività all'interno dell'area interessata dalla turbina sia sulla distribuzione spaziale dei Chiroteri (Voigt et al, 2022). Inoltre, l'integrazione con più strumenti di indagine (video e acustico) è fondamentale in quanto il solo monitoraggio acustico con strumenti di registrazione posti nella navicella non consente di estrapolare dati precisi sull'attività a causa di sottostime o sovrastime in funzione delle altezze di volo e dalla distanza dal microfono (Voigt et al., 2021). Le turbine interessate dall'installazione di sistemi automatici di registrazione dell'attività dei Chiroteri e termo camere dovranno essere il 25% degli aerogeneratori realizzati e comunque un numero non inferiore a 5.

Abbinato al monitoraggio sull'attività deve essere realizzata una valutazione della mortalità con ricerca delle eventuali carcasse alla base degli aerogeneratori in periodi e frequenze giornaliere adeguate. La ricerca delle carcasse deve, infatti, tener conto della fenologia delle diverse specie aumentando la frequenza di ricerca in periodo migratorio tra agosto e settembre (Heim et al., 2016; Voigt et al, 2022). Il protocollo di monitoraggio della mortalità deve essere realizzato in maniera standardizzata, lungo percorsi definiti, interessando la totalità degli aerogeneratori o almeno il 25% di questi con un numero non inferiore a 5

(Roscioni e Spada, 2014). E' raccomandabile l'uso di cani per la ricerca delle carcasse al fine di aumentare la probabilità di ritrovamento sia di Chirotteri sia di uccelli (Smallwood et al., 2020). Al fine di valutare l'efficacia degli operatori (con o senza cani) e il tempo di rimozione delle carcasse da parte di predatori opportunisti si dovrà prevedere appositi test di valutazione dell'efficienza (Roscioni e Spada, 2014; Barros et al., 2022). I dati così raccolti permetteranno di stimare il tasso di mortalità mediante appositi modelli quali i pacchetti di R "carcasses" o "GenEst" (Korner-Nievergelt et al., 2015; Dalthorp et al., 2018)

I monitoraggi sull'attività e sulla mortalità dovranno essere realizzati per un periodo di tre anni dalla messa in esercizio dell'impianto e i risultati ottenuti anno dopo anno, dovranno essere integrati nel processo decisionale relativo alle mitigazioni specifiche da adottare solo nel caso si riscontrassero criticità.

Al fine, infine di ridurre ulteriormente i potenziali rischi impatto, tutte le opere di ripristino delle piazzole dei singoli aerogeneratori dovranno essere interessate da un recupero ambientale minimo finalizzato al solo inerbimento di tali superfici. Dovrà essere evitata la piantumazione di arbusti o alberi al loro margine al fine di evitare un effetto di corridoio di volo o un effetto trappola generato dall'attrazione delle aree attorno agli aerogeneratori di uccelli e Chirotteri.

Potranno essere attuati interventi compensativi sugli habitat, oltre a quanto previsto a titolo di compensazione forestale della superficie boscata interferita dal progetto, finalizzati ad ottenere aree aperte o ecotonali in quelle zone in cui si sta verificando una chiusura con la crescita di arbusti a seguito dell'abbandono delle pratiche agro-pastorali. Tali interventi, così come quelli di compensazione forestale, dovranno avvenire lontano dagli aerogeneratori.

In sintesi, considerate le potenzialmente basse interferenze generate dall'opera gli interventi mitigativi riguardano:

- aumento della visibilità degli aerogeneratori tramite la colorazione nera di una delle tre pale;
- monitoraggio con sistemi acustici (*passive bat detector*) e video (termo camere) dell'attività dei chirotteri e monitoraggio della loro mortalità al fine di adottare in maniera puntiforme a mitigazioni adeguate in caso di necessità e dove necessario;
- ripristino ambientale minimo delle piazzole allo scopo di mantenere spazi aperti e distanze dai margini forestali ed evitare effetti trappola con la creazione involontaria di corridoi di volo o fonti attrattive per uccelli e Chirotteri;
- eventuali compensazioni ambientali ripristinando aree aperte ed ecotonali lontano dall'impianto.

10 PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO POST OPERAM

In fase di esercizio dovrà essere attuato un monitoraggio, finalizzato a stabilire le eventuali modificazioni dei popolamenti ornitici e di Chirotteri rilevati in *ante operam* per valutare l'eventuale adeguamento e miglioramento delle misure mitigative, in particolare per i Chirotteri.

Allo scopo di confrontare i risultati ottenuti con i monitoraggi realizzati *ante operam*, il protocollo adottato ricalca quello previsto dalla D.G.R. 20-11717, con alcune modifiche finalizzate a snellire in rilevamenti in

funzione della loro significatività nei confronti delle informazioni che si intende perseguire. Inoltre sono previsti monitoraggi dell'attività temporale e spaziale dei Chiroteri nell'area interessata dai rotori.

Protocollo

Il monitoraggio sarà svolto per **3 anni** dall'entrata in funzionamento dell'impianto eolico. Qualora si evidenziassero modificazioni significative dei popolamenti o criticità potrà essere realizzata una ripetizione al quinto anno.

Obiettivi

Gli obiettivi del piano sono finalizzati a verificare eventuali cambiamenti nello spazio e nei ritmi di attività, rispetto alla fase *ante operam*, delle componenti faunistiche interessate dalle interferenze generate dall'opera (avifauna e Chiroteri).

In aggiunta a questi, lo scopo del monitoraggio è quello di verificare l'attività dei Chiroteri, sia in termini temporali sia spaziali, nell'area di ingombro delle pale abbinato ad una verifica della mortalità per valutare una stima degli impatti ed individuare aspetti operativi puntiformi e in funzione dei picchi di attività e condizioni meteorologiche (vento, temperatura) al fine di minimizzare il rischio di impatto o barotrauma.

Avifauna

Passeriformi

Campionamento mediante punti d'ascolto (*point count*) delle durata di 10 minuti da realizzarsi all'interno di un'area del raggio di 2 km dal baricentro dell'impianto, suddivisi in punti presso gli aerogeneratori e punti test:

- un'uscita settimanali, nel periodo inizio maggio - fine giugno;
- ad ogni uscita saranno realizzati almeno 10 rilievi della durata ciascuno di 10 minuti (preceduti da 5 minuti di silenzio una volta raggiunto il punto di registrazione) da realizzarsi nei punti in cui sono stati effettuati durante i monitoraggi *ante operam*;
- durante i rilievi saranno annotate tutte le specie e gli individui sentiti ed osservati suddivisi in fasce di distanza dall'osservatore di 0-150 mt e oltre 150 mt;
- la prima registrazione sarà effettuata 30 minuti prima dell'alba e l'ultima entro e non oltre le ore 11.00;
- i risultati ottenuti saranno elaborati secondo le stesse indicazioni della D.G.R. n. 20-11717 per l'ottenimento di carte della biodiversità ornitica tali da poter essere confrontate con quelle ottenute a seguito de monitoraggio *ante operam* ed evidenziarne eventuali differenze. le specie determinate saranno collocate in cartografia nel punto d'ascolto relativo, in modo da ottenere, a distanze degradanti dal centro dell'ipotetico impianto eolico, la composizione dell'ornitocenosi;

Rapaci diurni

Sarà utilizzata la metodologia *visual count* descritta nel seguito per le specie migratrici, estendendo i rilievi anche al periodo che va dal 15 maggio al 30 giugno, e garantendo almeno una uscita settimanale in condizioni meteorologiche favorevoli con periodo di osservazione dalle 8.00 alle 16.00. Deve essere perlustrata un'area di circa 3 Km in linea d'aria intorno al sito dell'impianto.

Durante ogni rilevamento saranno annotati su cartografia 1:10.000 tutte le osservazioni di rapaci diurni osservati e i relativi spostamenti, con particolare riferimento a comportamenti riproduttivi (parate, voli di coppia, festoni, vocalizzazioni, ecc.).

Sulla base delle osservazioni eseguite e delle registrazioni effettuate saranno mappati i nidi ed i territori di riproduzione delle diverse specie.

Rapaci notturni

Saranno censite le coppie nidificanti, attraverso l'ascolto degli individui in canto, effettuando un'uscita della durata di circa due ore, dopo il crepuscolo, ogni due settimane circa, con punti d'ascolto entro una distanza di 3 km in linea d'aria dall'impianto eolico. Il periodo di interesse è marzo – maggio. L'ascolto di individui al canto sarà effettuato evitando giornate ventose o con condizioni meteorologiche sfavorevoli.

Sulla base delle osservazioni eseguite devono essere mappati i nidi ed i territori di riproduzione delle diverse specie.

Migrazione rapaci diurni e passeriformi

Utilizzando la metodologia *visual count*, sarà verificato il transito migratorio nel sito dell'impianto con le seguenti modalità:

- le osservazioni saranno effettuate dalle ore 8 alle ore 17, con l'ausilio di binocolo e cannocchiale determinando e annotando tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell'operatore, con dettagli sull'orario di passaggio, nonché i comportamenti adottati (volo multidirezionale, , volo senza sosta e divagazioni nella traiettoria di migrazione di fronte agli aerogeneratori).
- saranno annotate, per ogni individuo avvistato, la direzione e il verso della migrazione nonché l'altezza da terra e saranno raccolti dati accurati sulla copertura nuvolosa e sulle condizioni del vento (direzione e forza);
- i dati devono essere elaborati e restituiti ricostruendo il fenomeno migratorio sia in termini di specie che di numero di individui, valutandone le variazioni nello spazio (distanza dall'impianto, altezza di sorvolo, direzione di migrazione) e nel tempo (picchi orari, giornalieri e mensili di passaggio) per valutarne eventuali modificazioni rispetto alla fase di monitoraggio *ante-operam*.
- le osservazioni saranno realizzate per cinque giornate consecutive in ognuno dei periodi indicati nel calendario seguente;
 - 2-11 aprile;
 - 8-19 maggio;
 - 27 agosto-5 settembre;

- 1-10 ottobre
- 20-31 ottobre

Chiroteri

Rilevamenti al suolo con bat detector

Saranno effettuati dei punti notte intera (da mezz'ora prima del tramonto a mezz'ora prima dell'alba) tramite *passive bat detector* al suolo nei pressi degli aerogeneratori e in punti test. Saranno interessati i rilevamenti il 50% degli aerogeneratori e saranno individuati in un'area buffere di 2 km altrettanti punti test. I rilievi saranno realizzati una volta al mese nel periodo aprile-ottobre. Tutti i contatti rilevati dovranno essere identificati possibilmente a livello di specie o di gruppi di specie. I dati così raccolti devono essere rappresentati in indici di frequentazione ($IF=n$. contatti/ h di rilevamento) complessivo e suddiviso per specie e/o singoli ambiti di rilevamento.

Rilevamenti in quota con bat detector

Saranno monitorate degli aerogeneratori campione (in numero non inferiore a 5) con sistemi di registrazione audio specifici tramite *passive bat detector* (es. Batcorder, Batlogger WE X) collocati nella navicella in funzione di registrazione continua da mezz'ora prima dell'alba nel periodo compreso tra il primo di aprile e fine ottobre allo scopo di valutare l'attività temporale dei Chiroteri nello spazio occupato dalla turbina. I sistemi di registrazione saranno abbinati a quelli di raccolta dati meteorologici (velocità del vento, temperatura, pluviometria). Per gli stessi aerogeneratori monitorati con sistemi acustici si dovrà predisporre un sistema di registrazione video tramite termo camera al fine di valutare l'attività nello spazio. I dati acquisiti saranno fondamentali per l'adozione di specifiche mitigazioni della mortalità nel caso queste siano necessarie in base ai risultati dei monitoraggi delle collisioni.

Collisioni

Gli eventuali animali morti saranno ricercati al suolo in un'area pari a circa un quadrato di 100 metri di lato nell'intorno di ogni aerogeneratore. Saranno interessati dal monitoraggio tutti gli aerogeneratori realizzati.

La ricerca delle eventuali carcasse avverrà lungo transetti posti sui lati di quadrati concentrici (con centro posto sull'aerogeneratore) e distanziati 25 mt uno dall'altro considerando un buffer di osservazione di 5 metri a destra e sinistra del transetto. Il rilevatore percorrerà ciascun transetto ad un passo lento e regolare, cercando i cadaveri da una parte e dall'altra della linea del circuito. Il controllo dovrà iniziare un'ora dopo l'alba. I transetti dovranno essere effettuati da un operatore accompagnato da un cane debitamente e preventivamente addestrato che esplori la stessa area controllata dall'operatore e segnali la presenza di carcasse. Il rilevatore dovrà annotare la posizione del cadavere (coordinate GPS, direzione in rapporto all'eolico, distanza dal "piede" della torre), il suo stato apparente (animale vivo, cadavere fresco, di qualche giorno, in decomposizione, resti, ecc.), l'identificazione della specie (quando possibile), l'età e il sesso,

l'altezza della vegetazione dove è stato trovato, nonché annotare le condizioni meteorologiche che sono in corso durante i controlli (temperatura, direzione e intensità del vento). Per determinare i coefficienti di correzione di ritrovamento cadaveri (coeff. di scomparsa dei cadaveri e coeff. sull'efficacia della ricerca), propri del sito e dell'osservatore, si dovranno realizzare dei test correttivi con l'uso di cadaveri di piccole dimensioni posizionati da un operatore diverso dall'abituale e ricercati dall'operatore abituale in due diverse simulazioni dopo 3 giorni e dopo 1 settimana. Sulla base della percentuale di individui ritrovati dall'operatore abituale accompagnato dal cane nelle due simulazioni si potrà determinare i due coefficienti correttivi da applicare al numero di cadaveri di ritrovati nel monitoraggio a seconda della cadenza delle fasi di ricerca.

Per la stima degli impatti i dati acquisiti saranno analizzati con gli appositi pacchetti statistici R "carcasses" o R "GenEs".

Il calendario di monitoraggio prevede un controllo settimanale per ogni aerogeneratore nel periodo 1/04 al 31/10, escludendo i mesi invernali (primo novembre-31 marzo) per la difficoltà di accesso al sito e ricerca cadaveri per la possibile copertura nevosa. Nei periodi di migrazione dei Chiroterri (metà agosto-fine settembre) i controlli dovranno essere realizzati ogni 5 giorni.

Elaborati prodotti

Saranno prodotti dei report annuali circa il lavoro svolto indicando metodologia e risultati, nonché eventuali criticità rilevate.

11 BIBLIOGRAFIA

- AA. VV., 1989. Atlante degli uccelli nidificanti in Liguria. Regione Liguria.
- Agnelli P., A. Martinoli, E. Patriarca, D. Russo, D. Scaravelli e P. Genovesi (a cura di), 2004. Linee guida per il monitoraggio dei Chiroterri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- Ahlèn, I., 2003. Wind turbines and bats—a pilot study. Final Report Dnr 5210P-2002- 00473, PnrP20272-1, Swedish National Energy Commission, Eskilstuna, Sweden (English translation by I.Ahlen, 5 March 2004).
- Alvares S, Rio Maior H., Roque S., Nakamura M., Cadete P., Pinto S., Petrucchi-Fonseca F., 2011. Assessing ecological responses of wolves to wind power plant in Portugal: methodological constrains and conservation implication. Conference on Wind Energy and Wildlife impact. 2-5 maggio 2011, Trondheim, Norvegia.
- Anderson R., Morrison M., Sinclair D., Strickland D., 1999. Studying wind energy/birdinteractions: a guidance document. Prepared for the Avian Subcommittee and National Wind Coordinating Committee. 86 pp.
- Apoznański G., S. Sánchez-Navarro, T. Kokurewicz, S. Pettersson & J. Rydell. 2018. Barbastelle bats in a wind farm: are they at risk? European Journal of Wildlife Research, 64: 43.

- Appel, G., López-Baucells, A., Magnusson, W. E., & Bobrowiec, P. E. D. (2017). Aerial insectivorous bat activity in relation to moonlight intensity. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 85, 37-46.
- Arnett EB (2005) Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of fatality search protocols, pattern of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA
- Arnett E. B., 2006. A Preliminary Evaluation on the Use of Dogs to Recover Bat Fatalities at Wind Energy Facilities. *Wildlife Society Bulletin* 34(5):1440–1445.
- Arnett EB, Brown WK, Erickson WP, Fiedler JK, Hamilton BL, Henry TH, Jain A, Johnson GD, Kerns J, Koford RR, 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *J Wildl Manage* 71(1):61-78
- Arnett, E.B. and Baerwald, E.F., 2013. Impacts of wind energy development on bats: implications for conservation. In *Bat evolution, ecology, and conservation* (pp. 435-456). Springer, New York, NY.
- Arnett E. B., Huso M.M.P, Schirmacher M. R. and Hayes J. P., 2010. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Front Ecol Environ* 2010; doi:10.1890/100103.
- Atenza J. C., Fierro I. M., Infante O., Valls J., 2009. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos. SEO/BirdLife International.
- ATIT Associazione Teriologica Italiana, 2007. Red List dei Mammiferi italiani:Chiroptera. Inedito
- Bach L. e Rahmel U., 2004. Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktschätzung - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 245-252.
- Baerwald, E.F., D'Amours, G.H., Klug, B.J. & Barclay, R.M.R., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. – *Current Biology* 18: 695-696.
- Baghino L. & Leugio N., 1990. La migrazione pre-nuziale degli Accipitriformes e Falconiformes in un sito della Liguria Occidentale nel 1988 e 1989. *Avocetta* 14:47-57.
- Baghino L., 1996. The spring migration of raptors over a site of western Liguria: results 1985 to 1994. In Muntaner J. & Mayol J. (Eds), *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas*. Monografías n.4, SEO, Madrid.
- Barataud M., 2005. Variabilité acoustique et probabilités d'identification chez neuf espèces de chiroptères appartenant au genre *Myotis*. *Le Rhinolophe* 17 : 43 – 62.
- Barataud M., Barataud M., 2015. Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, études de leur habitat et comportements de chasse. Biotopes et MNHN Paris..
- Barré, K., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard, R. and Kerbiriou, C., 2018. Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. *Biological Conservation*, 226, pp.205-214.
- Band W, Madders M, Whitfield DP 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In: de Lucas M, Janss GFE, FerrerMeds. *Birds and wind farms: risk assessment and mitigation*. Madrid, Quercus. Pp. 259–275.

- Barré, K., Froidevaux, J.S., Leroux, C., Mariton, L., Fritze, M., Kerbiriou, C., Le Viol, I., Bas, Y. and Roemer, C., 2022. Over a decade of failure to implement UNEP/EUROBATS guidelines in wind energy planning: A call for action. *Conservation Science and Practice*, p.e12805.
- Barros, M. A., Iannuzzi, L., de Holanda Silva, I. L., Otálora - Ardila, A., & Bernard, E. (2022). Factors affecting searcher efficiency and scavenger removal of bat carcasses in Neotropical wind facilities. *The Journal of Wildlife Management*, e22198.
- Belaud M., 1987. Migration d'Hirondelles et Martinets dans le Alpes Maritimes. *Faune de Provence*, vol.8: 20-32.
- Belaud M., Giraud L., Toffoli R., 2001. La migrazione postnuziale del Biancone *Circaetus gallicus* attraverso le Alpi Marittime. *Avocetta* 25: 46.
- Bennett, V.J., Hale, A.M., 2014. Red aviation lights on wind turbines do not increase bat- turbine collisions. *Anim. Conserv.* 17, 354–358.
- Birdlife International, 2004. *Birds in Europe*. BirdLife International.
- Bibby C., Jones M. & Marsden s., 1998 - *Expedition Field Techniques: Bird Surveys* – BirdLife International & Expedition Advisory Centre. EAC, Royal Geographic Society, London.
- BirdLife International (2021) *European Red List of Birds*. Luxembourg: Publications Office of the European Union
- Boano G., Pavia M., 2009. Check-list degli uccelle del Piemonte e della Valle d'Aosta aggiornata al dicembre 2008. *Riv. Ital. Orn.* 79:23-47.
- Brichetti P., Fracasso G., 2003. *Ornitologia italiana*. Vol.I. Perdisa Editore.
- Brichetti P., Fracasso G., 2006. *Ornitologia italiana*. Vol.III . Perdisa Editore.
- Brichetti P., Fracasso G., 2018. *Birds of Italy*. Ed. Belvedere
- Bruderer, B. and Boldt, A., 2001. Flight characteristics of birds: I. Radar measurements of speeds. *Ibis*, 143(2), pp.178-204.
- Cabella C., Fiori F., 2006. I macrolepidotteri delle provincia di Alessandria (Piemonte sud-orientale) (Lepidoptera). *Riv. Piem, St. Nat.* XXVII: 143-220.
- Calvert, A.M., Bishop, C.A., Elliot, R.D., Krebs, E.A., Kydd, T.M., Machtans, C.S., Robertson, G.J., 2013. A synthesis of human-related avian mortality in Canada. *Avian Conserv. Ecol.* 8 (2), 11.
- Carpegna, F., Soldato, G. and Toffoli, R., 2018. Breeding bird communities in an area of the Northern Apennines (Piedmont, NW Italy). *Rivista Italiana di Ornitologia*, 88(2), pp.23-32.
- Carrete M., Sánchez-Zapata J. A., Benítez J.R., Lobón M., Donázar J.A., 2009. Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biological Conservation*. In press.
- Case L.D., H. Cruickshank, A.E. Ellis y W.F. White. 1965. Weather causes heavy bird mortality, *Florida Naturalist* 38(1): 29-30.
- Christie, D., Urquhart, B., 2015. A Refinement Of The Band Spreadsheet For Wind Turbine Collision Risk Allowing For Oblique Entry. *New Zealand Journal Of Zoology* 42, 290–297

- Cianchetti-Benedetti M., Manzia F., Fraticelli F., Cecere J. G. 2016. Shooting is still a main threat for raptors inhabiting urban and suburban areas of Rome Italy. *Italian Journal of Zoology* 83-3: 434-442
- Cole S., Dahl E. L., 2011. Ex post compensation for WTE impact at the Smola Wind Farm: a application of Equivalency Analysis (EA). Conference on Wind Energy and Wildlife impact. 2-5 maggio 2011, Trondheim, Norvegia.
- Colson y Associates. 1995. Avian interaction with wind energy facilities: a summary, preparato para American Wind Energy Association, Washington D.C.
- Commissione Europea, 2010. Wind energy developments and Natura 2000. Natura 2000 Guidance Document.
- Coulson, J. y Crockford, N.J. (eds). 1995. Bird Conservation: The science and the action. *Ibis*: 137 supplement 1: S1-S250.
- Crockford, N.J. 1992. A review of the possible impacts of wind farms on birds and other wildlife, Joint Nature Conservation Committee, rapport JNCC n.27, Peterborough, Royaume-Uni.
- Cryan, P.M., 2008. Mating behaviour as a possible cause of bat fatalities at wind turbines. *Journal of Wildlife Management* 72(3): 845-849.
- Cryan, P.M., and A.C. Brown., 2007. Migration of bats past remote island offers clues to the problem of bat fatalities at wind turbines. *Biological Conservation*, 139: 1-11.
- Cryan PM, 2011. Wind turbines as landscape impediments to the migratory connectivity of bats. *Environ Law* 41(2): 355 370.
- Cryan, P.M., Gorresen, P.M., Hein, C.D., Schirmacher, M.R., Diehl, R.H., Huso, M.M., Hayman, D.T., Fricker, P.D., Bonaccorso, F.J., Johnson, D.H. and Heist, K., 2014. Behavior of bats at wind turbines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(42), pp.15126-15131.
- Dalthorp, D., Madsen, L., Huso, M.M., Rabie, P.A., Wolpert, R., Studyvin, J.,. Mintz, J., 2018, GenEst statistical models—A generalized estimator of mortality (No. 7- A2). US Geological Survey.
- Dirksen, S., A.L. Spaans y J. Winden. 1998. Nocturnal collision risks with wind turbines in tidal and semi-offshore areas, p. 99-108, en *Wind Energy and Landscape, Proceedings of the 2nd European and African Conference on Wind Engineering*, 1997.
- Debernardi P, Patriarca E., Toffoli R., 2010. Monitoraggio delle colonie di Chiroteri riproduttive e svernanti di particolare interesse conservazionistico note in Piemonte e dati preliminari sull'attività di swarming. Regione Piemonte, Parco Naturale Laghi di Avigliana.
- Dolman, P.M. y Southerland, W.J. 1995. The response of bird populations to habitat loss. *Ibis*, 137: S38-S46.
- Drewitt A. L. e Langston, 2008. Collision Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds R. *H.W. Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1134: 233–266.
- Dwyer, James F., Melissa A. Landon, and Elizabeth K. Mojica. 2018. Impact of renewable energy sources on birds of prey. In *Birds of Prey* (eds J. H. Sarasola et al.), pp. 303-321. Springer, Cham, 2018.
- EEA, 2009. Europe's onshore and offshore wind energy potential. An assessment of environmental and economic constraints. – EEA Technical report No 6/2009.

- Ellerbrok, J.S., Delius, A., Peter, F., Farwig, N. and Voigt, C.C., 2022. Activity of forest specialist bats decreases towards wind turbines at forest sites. *Journal of Applied Ecology*, 59(10), pp.2497-2506.
- Erickson, W.P., G.D. Johnson, M.D. Strickland, D.P. Young, K.J. Sernka y R.E. Good. 2001. Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee, 62 p.
- European Commission, 2010. EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation.
- Fahrig, L. y Merriam, G. 1994. Conservation of fragmented populations. *Conservation Biology* 8: 50-59.
- Farfan M. A., Vargas J. M., Duarte J., Real R. 2009. What is the impact of wind farms on birds? A case study in southern Spain. *Biodiversity Conservation* on line publication.
- Fasano S.G., Cottalasso R., Campora M., Baghino L., Toffoli R. & Aluigi A. (a cura di), 2013 - Ambienti e Specie del Parco del Beigua e dei Siti della Rete Natura 2000 funzionalmente connessi. Ente Parco del Beigua, 100 pp.
- Ferrer, M., Alloing, A., Baumbush, R. and Morandini, V., 2022. Significant decline of Griffon Vulture collision mortality in wind farms during 13-year of a selective turbine stopping protocol. *Global Ecology and Conservation*, 38, p.e02203.
- Fraga, M.I., Romero-Pedreira, D., Souto, M., Castro, D. & Sahuquillo, E., 2008. Assessing the impact of wind farms on the plant diversity of blanket bogs in the Xistral Mountains (NW Spain). - *Mire and Peat* 4 (2008/9), Article 06235.
- Garcia D., A., Canavero G., Ardenghi F., Zambon M. Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines. *Renewable Energy* vol 80: 190-196.
- Gill, J.P., M. Townsley y G.P. Mudge. 1996. Review of the impacts of wind farms and other aerial structures upon birds, *Scottish Natural Heritage Review*, No. 21.
- Giraud L., Pavia M., 2010. Status del Grifone in Piemonte. *Infogipeto* n.27.
- Gustin, M., Nardelli, R., Brichetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., Teofili, C. (compilatori). 2021 Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia 2021 Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma
- Harbush C. & Bach L., 2005. Environmental Assessment Studies on wind turbines and bat populations – a step towards best practice guidelines. Unpublished report.
- Heim, O., Schröder, A., Eccard, J., Jung, K., & Voigt, C. C. (2016). Seasonal activity patterns of European bats above intensively used farmland. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 233, 130-139.
- Helmann F., Parenzan P., 2010. I Macrolepidotteri del Piemonte. *Monografie XLVI*, Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino.
- Hodos W., 2003. Minimization of motion smear: reducing avian collisions with wind turbines. National Renewable Energy Laboratory.
- Horn, J. W. E. B. Arnett and T. H. Kunz., 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *Journal of Wildlife Management* 72: 123-132.

- Hötcker H, Thomsen K-M., Jeromin H., 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy resources: the example of birds and bats. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Hunt, G. e Hunt, T., 2006. The trend of Golden Eagle territory occupancy in the vicinity of the Altamont Pass Wind Resource Area: 2005 survey. – California Energy Commission, PIER Energy_Related Environmental Research, CEC-500-2006-056.
- Janss, G. 2000. Bird behaviour in and near a wind farm at Tarifa, Spain: Management considerations. Proceedings of National Avian – Wind Power Planning Meeting III, San Diego, Californie, mai 1998, prepare pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.
- Johnson J.D., Erickson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shepherd D.A., 2000. Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area: results of a 4-year study. Final report for Northern States Power Company. 262 pp. 61.
- Johnson, G.D. Erickson, W.P., Strickland, M.D., Shepherd, M.F., Shepherd, D.A. y Sarappo, S.A. 2002. Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota, Wildlife Society Bulletin 30:879-887.
- Jones G, Cooper Bohannon R, Barlow K, Parson K.,2009. Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat populations in Britain. Scoping and method development report. Final report. Bat Conservation Trust, University of Bristol. Bristol, UK
- Kerlinger, P. 2001. Avian issues and potential impacts associated with wind power development of nearshore waters of Long Island, New York.
- Kingsley, A. y Whittam, B. 2007. Les éoliennes et les oiseaux: Revue de la documentation pour les évaluations environnementales. Service canadien de la faune. Environnement Canada.
- Korner-Nievergelt, F., O. Behr, R. Brinkmann, M. A. Etterson, M. M. P. Huso, D. Dalthorp, P. Korner-Nievergelt, T. Roth and I. Niermann., 2015. Mortality estimation from carcass searches using the R-package carcass – a tutorial. Wildl Biol 21: 30-43.
- Kunz, T. H., E. B. Arnett, W. P. Erickson, A. R. Hoar, G. D. Johnson, R. P. Larkin, M. D., 2001. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Front Ecol Environ 2007; 5(6): 315–324.
- Lagrange, H., Rico, P., Roussel, E. and Kerbirou, C.C., 2014. Un Processus de Régulation Multifactoriel Pour Réduire La Mortalité Des Chauves-Souris Due Aux Parcs Éoliens. Symbioses, 32, pp.68-72.
- Landscape Design Associates. 2000. Cumulative Effects of Wind Turbines, volume 3 : Report on results of consultations on cumulative effects of wind turbines on birds, rapport ETSU W/14/00538/REP/3.
- Langston, R.H.W. y J.D. Pullan. 2003. Windfarms and birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues.
- Lapini L. & Tellini G., 1990 – La comunità ornitica nidificante in una fustaia di abete bianco dell'Appennino Toscano. Riv. ital. Orn., 60 (1-2): 64-70.
- Leddy K.L., Higgins K.F., Naugle D.E., 1999. Effects of wind turbines on upland nesting birds in Conservation Reserve Program grasslands. Wilson Bull. 111(1): pp. 100-104.

- Leroux, C., Kerbiriou, C., Le Viol, I., Valet, N. and Barré, K., 2022. Distance to hedgerows drives local repulsion and attraction of wind turbines on bats: Implications for spatial siting. *Journal of Applied Ecology*, 59(8), pp.2142-2153.
- Lesiński, G., Olszewski, A. and Popczyk, B., 2011. Forest roads used by commuting and foraging bats in edge and interior zones. *Polish Journal of Ecology*, 59(3), pp.611-616.
- Long CV, Flint JA, Lepper PA, Didle SA, 2009. Winds turbines and bat mortality: interactions of bat echolocation pulses with moving turbines rotor blades. *Proceeding of the Institute of Acoustics*. 31:185-192.
- Long C. V., Flint J. A. and Lepper P. A., 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? *European Journal of Wildlife Research online* .
- Lucas M., Guyonne F. E., Ferrer J., Ferrer M., 2007 Birds and wind farms. *Quercus* 62 .
- Mabey, S.E. 2004. Migration Ecology: Issues of Scale and Behaviour, en *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*. Washington D.C., 18 y 19 mayo 2004.
- Madsen, J. & Boertmann, D., 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. – *Landscape Ecology* 23: 1007-1011.
- Magrini, M., 2003. Considerazioni sul possibile impatto degli impianti eolici sulle popolazioni di rapaci dell'Appennino umbromarchigiano. *Avocetta* 27:145.
- May, R., Hamre, O., Vang, R., Nygard, T., 2012b. Evaluation of the DTBird Videosystem at the Smøla Wind-Power Plant. Detection Capabilities for Capturing Near-turbine Avian Behaviour. NINA Report 910. Trondheim.
- May, R., Masden, E.A., Bennet, F. and Perron, M., 2019. Considerations for upscaling individual effects of wind energy development towards population-level impacts on wildlife. *Journal of environmental management*, 230, pp.84-93.
- Marques, A.T., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M.J.R., Fonseca, C., et al., 2014. Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biol. Conserv.* 179, 40–52.
- Marucco F., G. Ferrando, G. Ferraro, G. Gola, A. De Giovanni e G. Panizza, 2020. La presenza del lupo in provincia di Alessandria nel periodo 2018-2020. Relazione tecnica. Ente di gestione delle Aree protette dell'Appennino Piemontese, Centro di referenza regionale Grandi Carnivori.
- Meek E.R., Ribbans J.B., Christer W.G., Davy P.R., Higginson I., 1993. The effects of aerogenerators on moorland bird populations in the Orkney Islands, Scotland. *Bird Study* 40: 140-143.
- Millon, L., Julien, J.F., Julliard, R. and Kerbiriou, C., 2015. Bat activity in intensively farmed landscapes with wind turbines and offset measures. *Ecological Engineering*, 75, pp.250-257.
- Mingozi T., Boano G., Pulcher C. e coll. 1988. Atlante degli Uccelli nidificanti in Piemonte e Val d'Aosta 1980-1984. Monografie VIII, Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino: 514 pp.
- Munoz A-R., Ferrer M., De Lucas M., Casado E., 2011. Raptor mortality in wind farm of sothern Spain: mitigation measures on a major migration bottleneck area. Conference on Wind Energy and Wildlife impact. 2-5 maggio 2011, Trondheim, Norvegia.
- Newton I., 2003. Population limitation in bird. Academic press.

- Panuccio M., Dell’Omo G., Bogliani G., Catoni C., Sapir N. Migrating birds avoid flying through fog and low clouds. 2019. *International Journal of Biometereology* 63: 231-239.
- Pearce-Higgins, J.W., Stephen, L., Langston, R.H.W, Baibrige, I.P. & Bullman, R., 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. – *Journal of Applied Ecology* 46: 1323-1331.
- Percival, S.M. 2001. Assessment of the effects of offshore wind farms on birds, rapport ETSU W/13/00565/REP, DTI/Pub URN 01/1434.
- Petersen, I.K. & Fox, A.D. , 2007. Changes in bird habitat utilization around Horns rev 1 offshore wind farm, with particular emphasis on Common Scoter. – National Environmental Research Institute (NERI), Aarhus (report request commissioned by Vattenfall A/S).
- Pfalzer G., (2002). Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten (Chiroptera: Vespertilionidae). Dissertation Vom Fachbereich Biologie der Universität Kaiserslautern.
- Pfalzer, G., J. Kusch. 2003. Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. *Journal of Zoology*, 261 (1): 21-33.
- Richarson, W.J. 2000. Bird migration and wind turbines: Migration timing, flight behaviour, and collision risk. En *Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego*,
- Robbins, C. 2002. Direct testimony of Chandler S. Robbins December 6, 2002 63.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, B. Karapandža, D. Kovac̆, T. Kervyn, J. Dekker, A. Kepel, P. Bach, J. Collins, C. Harbusch, K. Park, B. Micevski, J. Mindermann(2015). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014. EUROBATS Publication Series N° 6. UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p.
- Roemer, C., Disca, T., Coulon, A. and Bas, Y., 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biological Conservation*, 215, pp.116-122.
- Roemer, C., Bas, Y., Disca, T., & Coulon, A., 2019. Influence of landscape and time of year on bat-wind turbines collision risks. *Landscape Ecology*, 34, 2869-2881.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C. (compilatori). 2022 Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022 Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma
- Roscioni F, Russo D, Di Febbraro M, Frate L, Carranza ML, Loy A., 2013 Regional scale modelling of the cumulative impact of wind farms on bats. *Biodivers Conserv* 22: 1821 1835.
- Roscioni, F., Rebelo, H., Russo, D., Carranza, M.L., Di Febbraro, M. and Loy, A., 2014. A modelling approach to infer the effects of wind farms on landscape connectivity for bats. *Landscape Ecology*, 29(5), pp.891-903.
- Roscioni F., Spada M. (a cura di), 2014. Linee guida per la valutazione dell’impatto degli impianti eolici sui chiroterti. Gruppo Italiano Ricerca Chiroterti.
- Rydell J, Bach L, Doubourg Savage M, Green M, Rodrigues L, Hedenström A., 2010. Mortality of 52 bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *Eur J Wildl Res* 56: 823—827.
- Ruffo S., Stoch F. (eds.), 2005. Checklist e distribuzione della fauna italiana. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2.serie, Sezione Scienze della Vita, 16.
- 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., Lond.* 258:91-103.

- Schuster, E., Bulling, L., Koppel, J., 2015. Consolidating the State of Knowledge: A Synoptical Review of Wind Energy's Wildlife Effects. *Environ. Manag.* 56, 300–331.
- Scottish Natural Heritage (SNH). 2018. Avoidance Rates for the Onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Guidance Note Series. Inverness SNH
- Seets, J.W. y H.D. Bohlen. 1977. Comparative mortality of birds at television towers in central Illinois. *Wilson Bulletin* 89 (3): 422-433.
- Skiba R., (2003). Europäische Fledermause. *Westarp Winssenschaften*: 211 p.
- Silvano F., Carrega M., Torreggiani F., 1988. L'Avifauna della Val Borbera. *Riv. Piem. St. Nat.* IX: 173-188.
- Smallwood KS, Thelander CG (2004) Developing methods to reduce bird mortality in the Altamont pass wind resource area. Final report by to the California energy commission. Public interest energy research environmental area, Contract no. 500-01-019. Bio Resource Consultants, California.
- Smallwood, K. S., Bell, D. A., & Standish, S. (2020). Dogs detect larger wind energy effects on bats and birds. *The Journal of Wildlife Management*, 84(5), 852-864.
- Solick, D., Pham, D., Nasman, K. and Bay, K., 2020. Bat activity rates do not predict bat fatality rates at wind energy facilities. *Acta Chiropterologica*, 22(1), pp.135-146.
- Sovacool B. K., 2009. Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity. *Energy Policy*, vol. 37n. 6.
- Temple, H.J. and Terry, A. (Compilers). 2007. *The Status and Distribution of European Mammals*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48pp.
- Thelander C.G., Ruge L., 2001. Examining relationships between bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Wind Resource Area: a second year's progress report. *Proceedings of the National Wind Power Planning Meeting IV*. Carmel, California, 2000. Pp. 5-14.
- Thaxter C. B., Buchanan G. M., Carr J., Butchart S. H., Newbold T., Green R. E., Tobias J. A., Foden W. B., O'Brien S., Pearche-Higgins W. P. 2017. Bird and Bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farm revealed through a trait-based assessment. *Proceeding Royal Society B* 284: 20170829.
- Toffoli R. 1994 - La migrazione autunnale sui valichi di Nava, Garlenda, S. Bernardo di Mendatica e Bocchino di Semola. *Relaz. tecnica – Prov. Imperia*.
- Toffoli R., 2008. La migrazione dei *Charadriiformes* in Piemonte: stato attuale delle conoscenze ed indicazioni gestionali per la gestione e conservazione delle specie. Regione Piemonte, Osservatorio Faunistico.
- Toffoli R., Bellone C., 1996. Osservazioni sulla migrazione autunnale dei rapaci diurni sulle Alpi Marittime. *Avocetta* 20: 7-11.
- Toffoli R., Boano G., Calvini M., Carpegna F., Fasano S., 2007 - La migrazione degli uccelli in Piemonte: stato attuale delle conoscenze ed individuazione delle principali direttrici di volo. Regione Piemonte – Osservatorio Regionale sulla Fauna Selvatica: 1-248.
- Toffoli R., Carpegna F., Panizza G., 2007. La migrazione primaverile dei rapaci nel Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo (provincia di Alessandria). Regione Piemonte, *Le autostrade del cielo: rotte di migrazione dell'avifauna attraverso le Alpi*. Atti del convegno-Torino, 15 giugno 2007.

- Toffoli R., Culasso P., *in stampa*. Vespertilio murinus (Linneo, 1758). Una nuova specie per la chiroterofauna piemontese. Bol. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, 28 (1).
- Toffoli R. & Rughetti M., (2017). Bat activity in rice paddies: Organic and conventional farms compared to unmanaged habitat. Agriculture, Ecosystems & Environment, 249, 123-129.
- Tucker G. M., Evans M. I., 1997. Habitat for birds in Europe. A conservation strategy for the wider environment. BirdLife International.
- UNEP/EUROBATS IWG on wind turbines and bat populations. 2019. Doc.EUROBATS.AC24.5. Rev.1. Report of the IWG to the 24th Meeting of the Advisory Committee, Skopje, North Macedonia, 1-3 April. Available online at <https://www.eurobats.org/node/1571>
- Wellig, S.D., Nusslé, S., Miltner, D., Kohle, O., Glaizot, O., Braunisch, V., Obrist, M.K. and Arlettaz, R., 2018. Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats: Vertical activity profiles and relationships to wind speed. PloS one, 13(3), p.e0192493.
- Winkelman J.E., 1994. "Bird/wind turbine investigations in Europe" - Proceedings of national Avian Wind Power Planning Meeting. Jul 20-21 1994, Lakewood, Colorado. 64.
- Vaughan N., G. Jones & S. Harris, 1997 - Identification of British bat species by multivariate analysis of echolocation parameters. Bioacoustics, 7: 189-207 pp.
- Voigt, C.C., Lehnert, L.S., Petersons, G., Adorf, F. and Bach, L., 2015. Wildlife and renewable energy: German politics cross migratory bats. European Journal of Wildlife Research, 61(2), pp.213-219.
- Voigt, C. C., Russo, D., Runkel, V., & Goerlitz, H. R., 2021. Limitations of acoustic monitoring at wind turbines to evaluate fatality risk of bats. Mammal Review, 51(4), 559-570.
- Voigt, C. C., Scherer, C., & Runkel, V., 2022. Modeling the power of acoustic monitoring to predict bat fatalities at wind turbines. Conservation Science and Practice, e12841.

12 Allegati

Allegato 1: CV responsabile indagine: Roberto Toffoli