



REGIONE TOSCANA



COMUNE DI
ORBETELLO



PROVINCIA DI
GROSSETO

PROGETTO DEFINITIVO - INTEGRAZIONI IN AMBITO VIA

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione massima pari a 61,2 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (Gr)

Titolo elaborato

Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiropteri

Codice elaborato

F0544HR02A

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Progettazione



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

Dott. For. Luigi ZUCCARO
Ing. Giuseppe MANZI
Ing. Alessandro Carmine DE PAOLA
Ing. Monica COIRO
Ing. Federica COLANGELO
Ing. Gerardo Giuseppe SCAVONE
Ing. jr. Flavio Gerardo TRIANI
Arch. Gaia TELESCA
Ing. Manuela NARDOZZA



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Consulenze specialistiche

COORDINAMENTO AVIFAUNA E CHIROTTERI

Dott. Domenico Bevacqua

Vico 1 Garibaldi, 5
88056 Tiriolo (CZ)

Committente

Apollo Wind s.r.l.

Via della Stazione, 7
39100 - Bolzano (Bz)

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Gennaio 2024	Prima emissione	GSC	LZU	GDS

File sorgente: F0544HR02A - Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiropteri .docx

Sommario

1	Premessa	4
2	Avifauna	5
2.1	Generalità sull'avifauna	5
2.2	Materiali e metodi	5
2.2.1	Area di studio	5
2.2.2	Fonti consultate	9
2.2.3	Stato di conoscenza dell'avifauna	9
2.2.4	Frequenza e calendario dei rilievi	10
2.2.5	Modalità di esecuzione dei rilievi	10
2.3	Risultati ottenuti	17
2.3.1	Checklist delle specie	17
2.3.2	Rapporto non Passeriformi / Passeriformi	25
2.3.3	Esiti delle osservazioni lungo i transetti invernali	25
2.3.4	Esiti dei rilevamenti mediante punti di ascolto invernali	26
2.3.5	Esiti delle osservazioni lungo i transetti primaverili	29
2.3.6	Esiti dei rilevamenti mediante punti di ascolto primaverili	31
2.3.7	Rapaci diurni stazionari – svernanti - migratori - nidificanti	40
2.3.8	Rapaci notturni	63
2.3.9	Analisi dei fenomeni migratori	65
2.3.10	Esiti delle osservazioni da postazione fissa	73
2.3.11	Stima del rischio e del numero possibile di collisioni	76
2.4	Analisi dei risultati	96
2.5	Conclusioni sui rilievi avifaunistici	98
2.6	Bibliografia sull'avifauna	101
3	Chiroterri	102
3.1	Generalità sui chiroterri	102

3.2	Materiali e metodi	103
3.2.1	Area di studio	103
3.2.2	Frequenza e calendario dei rilievi	104
3.2.3	Modalità di esecuzione dei rilievi	105
3.3	Risultati	110
3.3.1	Checklist delle specie rilevate	110
3.3.2	Dati quantitativi	114
3.4	Schede monografiche delle specie	126
3.5	Conclusioni sui chiroteri	130
3.6	Bibliografia sui chiroteri	132
4	Altri elementi faunistici	133

1 Premessa



Figura 1: Vista panoramica del contesto di riferimento paesaggistico per l'impianto in esame.

Nel mese di gennaio 2023, su incarico di **Apollo Wind**, è stata avviata una **campagna di monitoraggio annuale ante operam dell'avifauna e della chiroterrofauna** nell'area interessata da un progetto per la realizzazione di un impianto eolico. La campagna di monitoraggio è finalizzata a fornire un supporto alle valutazioni contenute nello studio di impatto ambientale ed eventualmente individuare le opportune misure di mitigazione o compensazione.

Il monitoraggio, pertanto, integra lo studio di impatto ambientale ed è parte integrante del processo conoscitivo preordinato ad una valutazione quanto più possibile oggettiva e imparziale della compatibilità del progetto con le esigenze di tutela dell'avifauna presente nell'area.

Le attività sono condotte tenendo conto del protocollo **ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna e Laga ambiente onlus (2012)**, integrando eventualmente le attività con le indicazioni fornite dai protocolli WWF (Teofili C., Petrella S., Varriale M., 2009) e **MITO (CISO, 2000)**, per l'avifauna, ed **EUROBATS (Rodrigues L. et al., 2008)**, **Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri** (Roscioni F., Spada M. [a cura di], 2014) e Agnelli P. et al. (2004), per i chiroterri, cui si rimanda per i dettagli.

La metodologia adottata è coerente, inoltre, con l'approccio **BACI (Before After Control Impact)** che permette di misurare l'incidenza potenziale di un disturbo o di un evento. In breve, esso si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (**Before**) e dopo (**After**) l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione (**Impact**) con siti in cui l'opera non ha effetto (**Control**), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

Di seguito sono descritti i metodi, i tempi e i risultati del monitoraggio annuale **gennaio – dicembre 2023**.

2 Avifauna

2.1 Generalità sull'avifauna

Un impianto eolico può avere un'incidenza sull'ambiente in cui è collocato, di entità variabile in ragione di fattori riconducibili sia alle caratteristiche dell'impianto (numero e posizione dei generatori, altezza delle torri e dimensioni del rotore), sia a quelle dell'ambiente stesso e la sua sensibilità alle perturbazioni antropiche.

In virtù di ciò, qualsiasi intervento che possa comportare modificazioni ambientali deve essere preceduto da adeguati studi sulle componenti biotiche che possono subire gli effetti di tali modificazioni. Questi studi devono essere condotti nel rispetto delle norme cogenti, secondo criteri scientifici, oltre che su un arco temporale utile a fornire risultati solidi; devono inoltre essere condotti da figure professionali competenti e di adeguata esperienza nei rilevamenti, nella stesura, nell'elaborazione e nell'interpretazione dei dati raccolti.

Al riguardo, numerosi sono gli studi sull'impatto di impianti eolici, che in alcuni casi può essere notevole, soprattutto in termini di specie coinvolte; in altri casi, risulta comunque molto variabile, anche nullo in termini di collisioni.

Negli ultimi anni, inoltre, particolare attenzione è stata data alla valutazione cumulativa degli effetti determinati, in tempi lunghi e su aree vaste, dalla presenza di più impianti sulla persistenza di popolazioni di specie a rischio, evidenziando l'importanza di una programmazione oculata della distribuzione degli impianti sul territorio.

Dall'analisi dei vari studi emerge che, pur essendo reale il rischio di collisione tra avifauna e torri eoliche, questo è direttamente in relazione con la densità degli uccelli, e quindi con la presenza di flussi migratori rilevanti (*hot spot* di migrazione), oltre che, come recentemente dimostrato (de Lucas et al. 2008), con le caratteristiche specie-specifiche degli uccelli che frequentano l'area: tipo di volo, dimensioni, fenologia. Risulta altresì interessante notare come alcuni autori pongano particolare attenzione nel valutare l'impatto derivante dalla perdita o dalla trasformazione dell'habitat, fenomeni che, al di là della specifica tematica dello sviluppo dell'energia eolica, sono universalmente riconosciuti come una delle principali cause della scomparsa e della rarefazione di molte specie.

Il rilevamento su aree interessate da impianti eolici pone il problema della reperibilità di aree di controllo non troppo distanti dagli impianti e tali da presentare una fisionomia ambientale comparabile a quella del parco eolico. Tale difficoltà si presenta in particolare nei contesti morfologicamente più complessi come quelli montani, dove è indirizzata la maggior parte della produzione di energia eolica. Di conseguenza, la ripetizione dei campionamenti nelle aree di controllo, come peraltro specificato nel protocollo ANEV - Legambiente citato, deve essere valutata caso per caso e può essere pertanto recepita solo come indicazione di massima per il monitoraggio ornitologico.

2.2 Materiali e metodi

2.2.1 Area di studio

La vasta area di progetto risulta nel complesso ormai alquanto degradata e le uniche aree naturali-semiaturali si riscontrano in corrispondenza delle aree più acclivi e lungo i piccoli corsi d'acqua. Sono presenti casolari sparsi, masserie, aziende agricole, case vacanza e casolari in stato di abbandono.

Le formazioni ambientali comprese nella vasta area di studio sono tuttavia da considerare degli habitat di frequentazione per un ampio popolamento faunistico che necessita di spazi aperti per la ricerca

di cibo (frutti o insetti) o per le attività di caccia (ricerca di piccole prede come roditori, uccelli, micromammiferi, ecc.).

Si tratta di un'area in parte collinare e pianeggiante, in buona parte caratterizzata da colture estensive (seminativi di cereali), vigneti, terreni sottoposti a riposo colturale destinati al pascolo (maggese) e pascoli naturali o seminaturali mentre le colture arboree (uliveti e frutteti) e gli orti sono molto localizzati e di limitate estensioni. Il paesaggio vegetale in cui si riscontra una certa naturalità è limitato a isolati crinali e versanti dei rilievi collinari più acclivi e alle sponde di alcuni impluvi. Nell'area insistono diverse strutture agricole (stalle, masserie, aziende agricole, piccoli fabbricati rurali e piccoli borghi) ma nel complesso il livello di urbanizzazione è estremamente basso.

Nella porzione di territorio all'intorno dell'area d'impianto, considerando un'area di buffer con raggio di 10 km dagli aerogeneratori di progetto, sono presenti sei siti afferenti alla Rete Natura 2000, ovvero: la **Riserva Naturale Laguna Di Orbetello**, **Boschi E Colline Di Capalbio**, **Parco Naturale Della Maremma E Monti Dell'uccellina**, **Medio Corso Del Fiume Albegna**, l'area di progetto non risulta compresa all'interno di tali aree o di altre aree protette o di interesse naturalistico.



Figura 2 - Seminativo, pascoli, uliveti e masserie.



Figura 3 – seminativo all'interno dell'area.



Figura 4 – aspetto invernale dell'area.



Figura 5 – campi arati, filari di cipresso e pinete mediterranee.



Figura 6 – coltivazione di girasole all'interno dell'area.

Coerentemente con le indicazioni fornite in tema di valutazione degli impatti ambientali (tra cui Bertolini S. et al., 2020), nonché di quanto riportato da ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna e Legambiente onlus (2012), il monitoraggio è stato pianificato tenendo conto delle due seguenti scale territoriali:

- **Area vasta** ovvero un **buffer di 5 e 10 km dall'impianto**. Si tratta dell'area avente estensione adeguata all'inquadramento della componente avifaunistica attraverso il reperimento delle fonti bibliografiche disponibili (checklist, formulari standard delle aree protette, ecc.);
- **Area di sito** ovvero **l'area compresa entro un raggio di 500 metri dall'impianto**. Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno, di ampiezza tale da comprendere le attività di campo;
- **Area di controllo (o di saggio)**, avente le **stesse dimensioni dell'area di sito** e ubicata all'interno dell'area vasta, in una porzione di territorio non interessata dall'impianto e avente caratteristiche ambientali simili.

Fermo restando che la selezione dell'area di controllo è avvenuta in favore della porzione di territorio più simile, per caratteristiche, con l'area di impianto, le differenze in termini di ricchezza specifica e abbondanza possono essere dovute alla variabilità che in termini di frequentazione può verificarsi anche a breve distanza e/o da un giorno all'altro, oppure, nel caso di attività in progress, potrebbero risentire anche di un numero di rilevazioni non ancora congruo. Qualora tali differenze dovrebbero risultare non trascurabili nel corso del monitoraggio, le stesse potranno essere comunque utilizzate per le valutazioni di impatto, ma non per il confronto tra una zona e l'altra, condizione peraltro da intendersi come indicazione di massima secondo il protocollo di monitoraggio ANEV (per le difficoltà insite nell'individuazione di aree con pattern di uso del suolo uniformi e contesti paesisticamente omogenee).

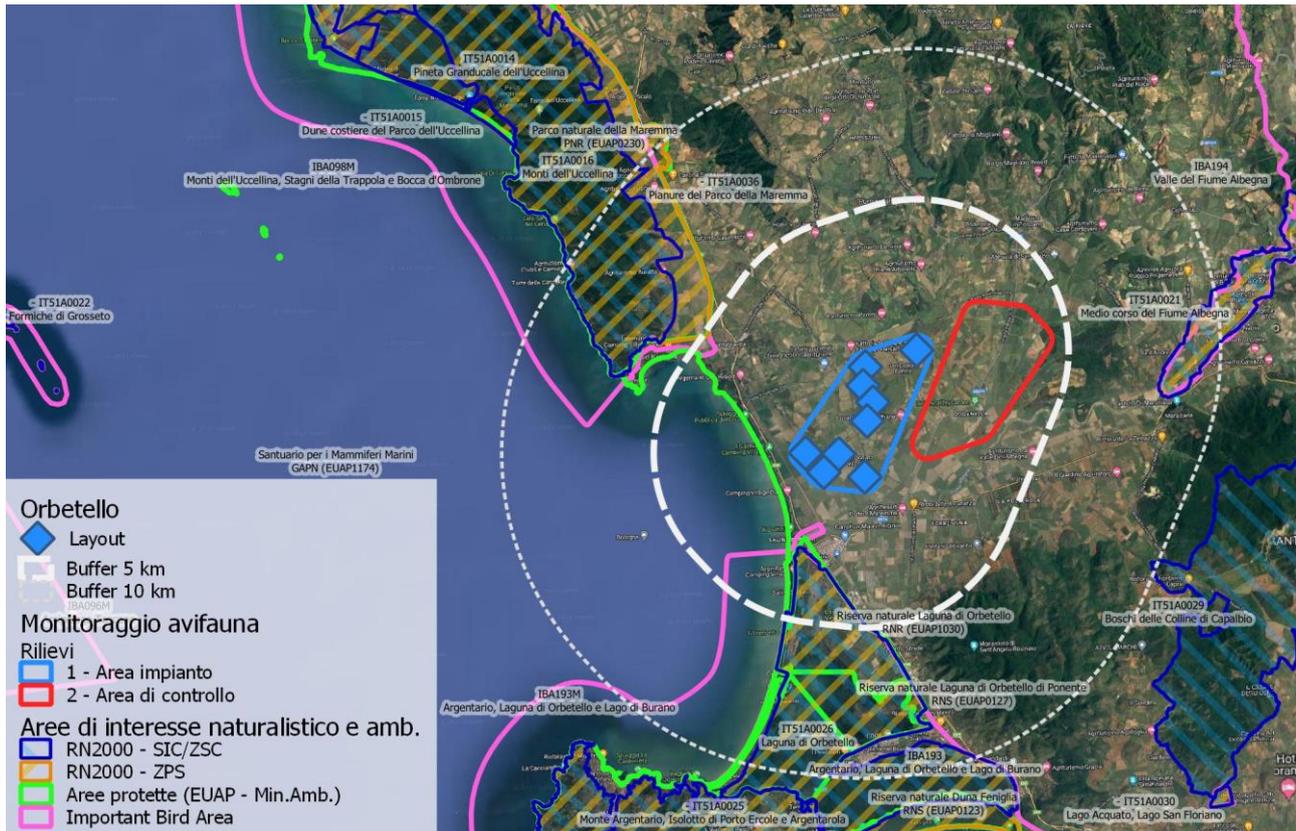


Figura 7 - Inquadramento area vasta di analisi (buffer 5 e 10 km dagli aerogeneratori in progetto)

2.2.2 Fonti consultate

Per l'inquadramento faunistico dell'area e l'analisi territoriale, nonché per valutare lo stato di conservazione delle specie contattate sono state consultate le seguenti fonti:

- Formulario standard delle aree SIC/ZSC e ZPS;
- *Check list* degli uccelli della Toscana;
- Censimento delle zone umide della Toscana;
- Libro Rosso della Fauna d'Italia (Bulgarini et al 1998);
- Raccolta delle norme nazionali ed internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat (Spagnesi & Zambotti (2001).

2.2.3 Stato di conoscenza dell'avifauna

La ricchezza di ambienti e la grande complessità geo-morfologica dell'area vasta come la Laguna di Orbetello, favoriscono l'instaurarsi di preziosi habitat che sono alla base della biodiversità di questo territorio.

Studi riferiti a quest'area geografica (Laguna Di Orbetello), hanno consentito di accertare, infatti, che quest'area umida rappresenta in Italia uno tra i siti di maggior concentrazione di avifauna durante la sosta migratoria, la nidificazione e durante lo svernamento.

Altri dati faunistici e progetti di conservazione di specie minacciate, attualmente in corso, sono attribuibili due specie di particolare interesse conservazionistico come l'**albanella minore** (*Circus pygargus*) e il **falco pescatore** (*Pandion haliaetus*).

Secondo quanto riportato all'interno del relativo Formulario Standard, oltre al **falco pescatore e l'albanella minore**, altre specie di interesse conservazionistico, di cui alcune (**biancone e nibbio reale**), date le distanze con l'area di progetto, in base al loro habitat preferenziale di frequentazione, potrebbero utilizzare in alcune fasi del loro ciclo vitale, in particolare per foraggiamento, spostamenti, transito migratorio ecc, anche l'area di progetto.

Per un inquadramento preliminare generale della componente faunistica della zona, nell'ambito del presente studio sono state esaminate l'area in cui è prevista l'installazione degli aereogeneratori e l'area vasta all'intorno della prima, considerando un buffer di 5 e 10 km.

Le indagini conoscitive svolte sul campo, condotte, come predetto, limitatamente alle classi sistematiche di Uccelli, hanno consentito di estrapolare una lista aggiornata delle specie animali presenti note ed osservate sino ad oggi.

2.2.4 Frequenza e calendario dei rilievi

Tabella 1 - Calendario e tipologia di rilievi effettuati

MESE	PUNTI OSS.	TRANSETTI	P.TI ASCOLTO	RICERCA SITI RAPACI	CONTROLLO RAPACI COPPIE RILEVATE	TOT. USCITE
GENNAIO 2023	2	1				3
FEBBRAIO 2023	2					2
MARZO 2023	3			1		4
APRILE 2023	3			1		4
MAGGIO 2023	3		1	1		5
GIUGNO 2023	2		1		1	4
LUGLIO 2023	2				1	3
AGOSTO 2023	2				1	3
SETTEMBRE 2023	3					3
OTTOBRE 2022	3					3
NOVEMBRE 2022	3					3
DICEMBRE 2022	2	1				3
TOTALE	30	2	2	3	3	40

2.2.5 Modalità di esecuzione dei rilievi

2.2.5.1 Osservazioni di postazione fissa

Le osservazioni da postazione fissa (Bibby et al. 2000) consistono nella perlustrazione, da punti panoramici, dello spazio aereo entro 15° sopra e sotto la linea dell'orizzonte, alternando l'uso del binocolo (10x42 mm) a quello del telescopio (82 mm, ad oculare 25-50x) montato su treppiede, con l'obiettivo di coprire l'intero tratto coinvolto dal progetto del parco eolico, registrando la specie, il numero di individui, l'orario di inizio dell'osservazione e alcune note comportamentali (volteggio, picchiate ecc.). Per il monitoraggio da postazione fissa sono stati scelti due punti di osservazione dove è possibile ottenere una vista a 360° ed osservare pressoché l'intero territorio.

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



Figura 8 - Binocoli Swarovski NL PURE 10X42 – EL 10X42. Cannocchiale Leica APO Televid 82. Anemometro Kestrel 1000. GPS Garmin E TREX 10. Fotocamera Sony DSC – HX400V – Sony 6600 + 200/600 FE. Fototrappola Wimius.

Di seguito la localizzazione dei punti utilizzati per le osservazioni da postazione fissa.

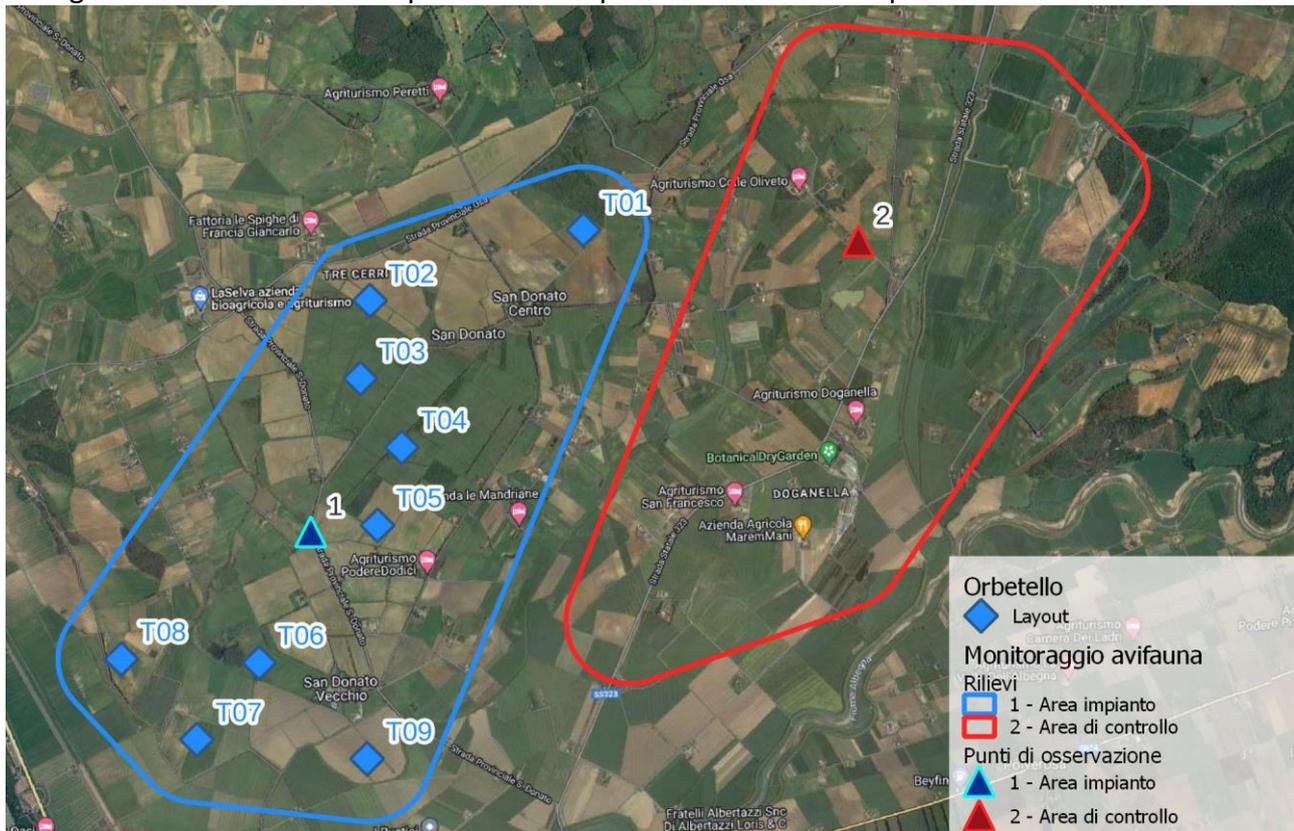


Figura 9 – Area di studio (punti osservazione a vista)

2.2.5.2 Censimenti mediante transetti (mapping transect)

I rilievi quantitativi sono stati effettuati lungo percorsi (*Line Transect Method*), di circa 1 km posizionati secondo un piano di campionamento prestabilito; ciascun transetto è stato percorso a velocità costante (1 chilometro in mezz'ora), contando ed annotando i "contatti" visivi e canori dei Passeriformi registrati entro una fascia di 150 m su ambedue i lati dell'itinerario e degli altri ordini di uccelli entro una fascia di 1.000 m su ambedue i lati dell'itinerario. I rilievi quantitativi hanno lo scopo di definire i gradienti di abbondanza delle specie su un territorio, nonché l'indice di diversità di Shannon – Wiener (H') per la componente svernante e nidificante.

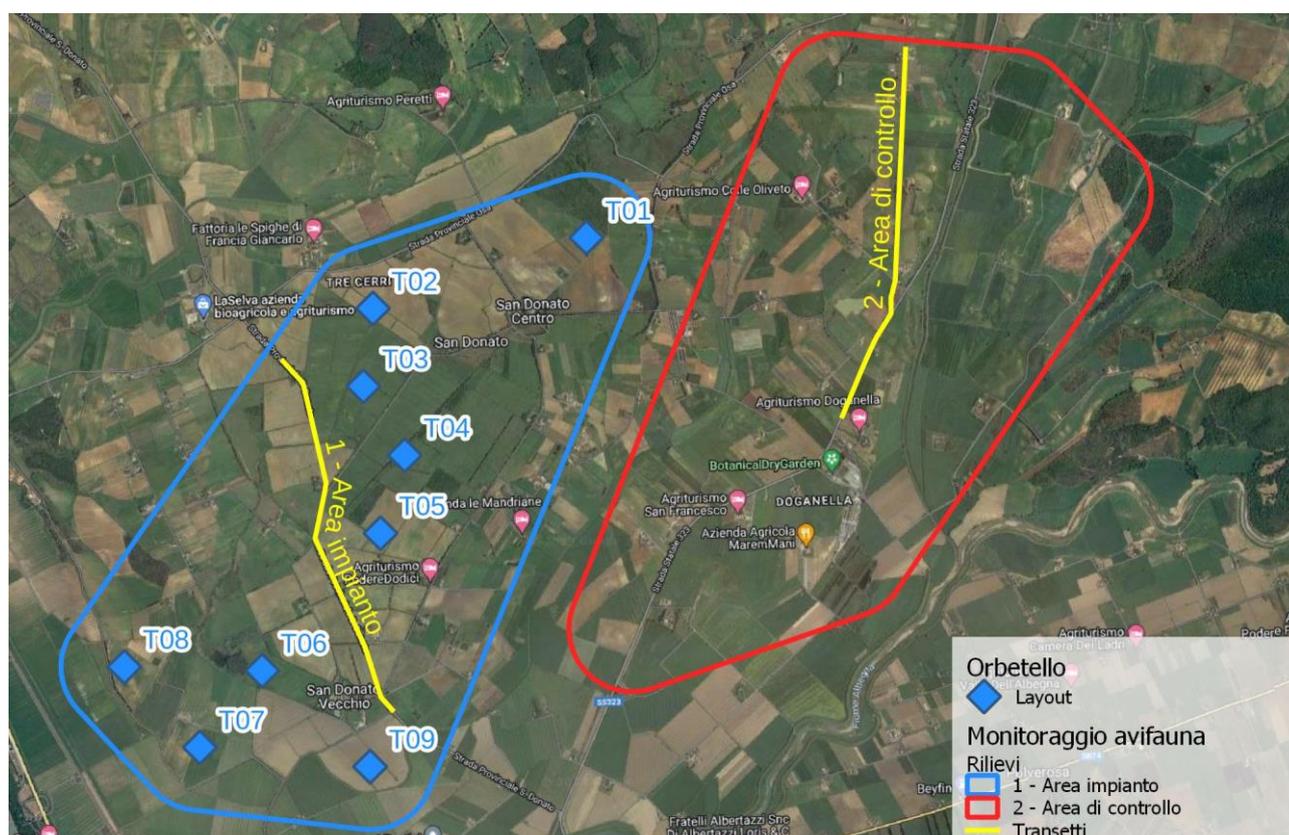


Figura 10 – Area di studio (localizzazione transetti).

2.2.5.3 Rilevamenti mediante punti di ascolto

Durante la stagione riproduttiva, gli uccelli diventano territoriali difendendo le aree di nidificazione soprattutto con un'intensa attività canora e consentendo l'individuazione di specie spesso elusive e nel caso di una presenza simultanea di due individui, di poter definire il confine tra due territori vicini.

I rilievi nel mese di maggio/giugno sono stati integrati da un congruo numero di punti d'ascolto, in corrispondenza dei quali i rilievi sono stati condotti secondo il metodo di Blondel et al. (1988), che stabilisce lo standard per l'ascolto delle vocalizzazioni spontanee degli uccelli con sosta, nel solo periodo riproduttivo.

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

I campionamenti sono stati effettuati per lo più nella prima parte della mattinata (da mezz'ora prima dell'alba sino alle 10) e in misura minore nel tardo pomeriggio (dalle 17-18) sino al tramonto. Questa tecnica risulta la più idonea per campionare ampie superfici in cui i Passeriformi, facilmente contattabili per le loro vocalizzazioni e solo in parte rilevabili a vista, rappresentano la componente dominante del popolamento ornitico. Oltre ai Passeriformi, il metodo permette di rilevare diverse altre specie canore appartenenti ad altri ordini, tra cui i Galliformi, i Piciformi, Columbiformi, i Cuculiformi e alcuni Coraciformi.

Nello specifico, secondo il protocollo ISPRA – ANEV, sono stati selezionati 9 punti di ascolto (un numero pari a quello degli aerogeneratori previsti + 2 (11 punti in totale area progetto) in maniera tale da rilevare tutti gli ambienti presenti nell'area vasta dell'impianto e altri 9 in un'area di controllo, in totale 22 punti.

Nell'area di impianto, compatibilmente con la disposizione degli aerogeneratori e dell'accessibilità delle aree, 5 sono stati individuati all'interno del poligono minimo convesso costruito sulla base del layout e 4 all'esterno di quest'ultimo ed entro il buffer di 500 m. Nell'area di controllo i punti di ascolto sono stati prevalentemente individuati lungo i transetti precedentemente indicati.

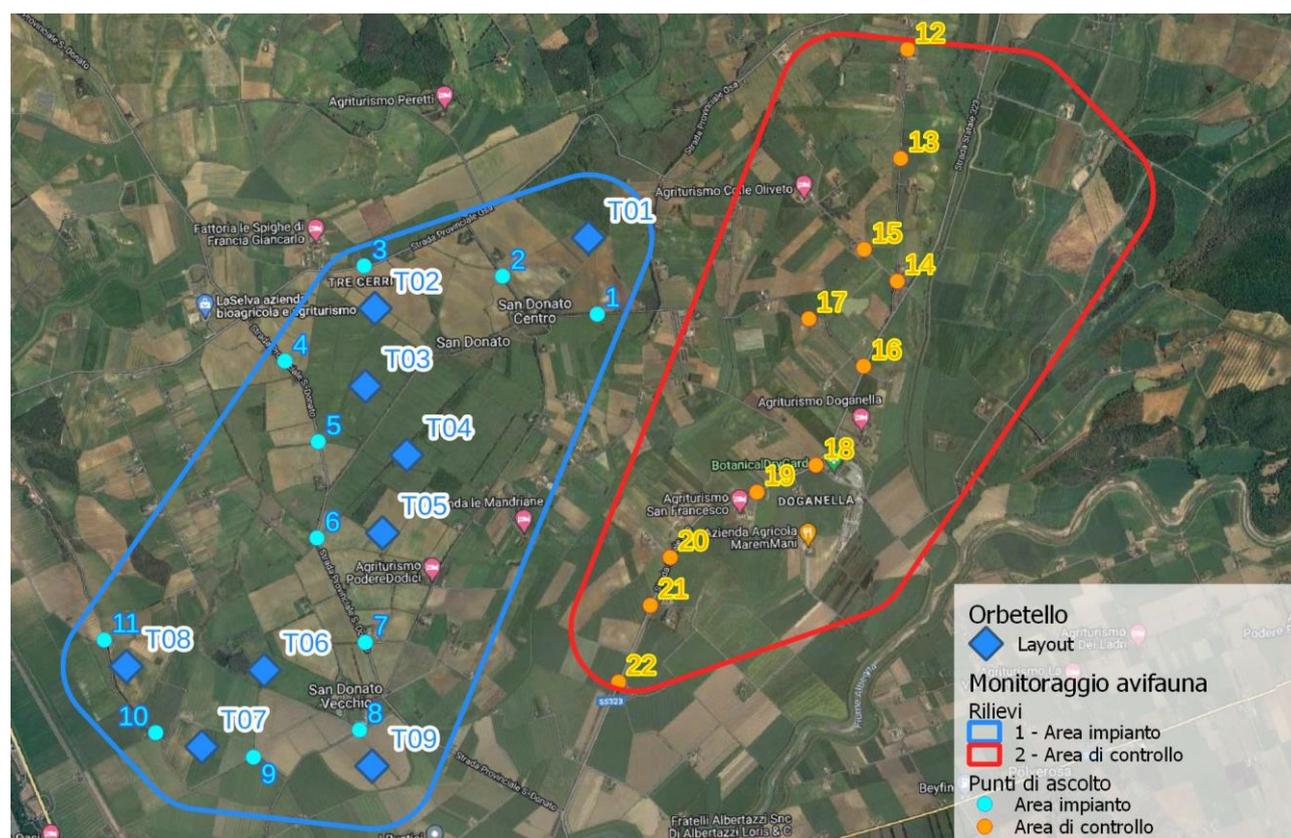


Figura 11 – Area di studio (punti di ascolto invernali e primaverili)

2.2.5.4 Rilevamenti mediante osservazioni vaganti

Nelle osservazioni vaganti rientrano tutte le specie osservate durante gli spostamenti per raggiungere l'area di studio, le postazioni di osservazione e le visite nelle aree umide.

2.2.5.5 Rapaci diurni

Nel periodo primaverile, quando i rapaci diurni mostrano comportamenti territoriali che consentono di poter scoprire territori occupati per la nidificazione (voli a festoni e difesa del territorio), sono state effettuate osservazioni nell'area vasta nel raggio di 5 - 10 km e oltre, al fine di localizzare la presenza di eventuali coppie nidificanti.

2.2.5.6 Rapaci notturni

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

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



Figura 12– Attrezzatura utilizzata per i rilievi dei rapaci notturni. Amplificatore bluetooth JBL.

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

- 1' di ascolto (per evidenziare eventuali attività canore spontanee);
- 1' di stimolazione;
- 1' di ascolto.

2.2.5.7 Stima del rischio e del numero possibile di collisioni

La stima del numero di collisioni per anno è stata eseguita con riferimento alle Linee Guida pubblicate da *Scottish Natural Heritage (SNH), Windfarms and birds: calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action* ed il relativo foglio di calcolo in formato Excel che racchiude il modello predittivo proposto da *Band et al, 2007*, che rappresenta l'unico strumento esistente di matrice scientifica per cercare di attribuire un valore numerico al potenziale rischio di impatto degli impianti eolici sull'avifauna. Il metodo consente di rendere più oggettiva la stima dell'influenza sia dei parametri tecnici degli impianti che dei parametri biologici delle specie; in riferimento a questi ultimi, sono stati utilizzati dati di bibliografia, in particolare la pubblicazione di *Thomas Alerstam et alii "Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects"* (2007).

Il rischio di collisione con i rotori (C) si ottiene moltiplicando il numero di individui che potrebbero attraversare l'area spazzata dai rotori (U) per la probabilità di venire colpiti o di scontrarsi con le pale (P).

In breve, si può scrivere:

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

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

SUPERFICIE DI RISCHIO COMPLESSIVA (S).

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

$$S = L * H$$

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

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

Inoltre, si è considerato che la probabilità di presenza degli individui sia distribuita in modo da tenere conto che per alcune specie la maggiore probabilità di passaggio sia solo in alcuni periodi dell'anno. Pertanto, il numero di individui che potenzialmente possono attraversare la superficie di rischio corrisponde al numero medio di contatti per 365 giorni per le specie stanziali, e circa 150 giorni per le specie migratrici (marzo – aprile - maggio – agosto - settembre).

AREA SPAZZATA DAI ROTORI (A)

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

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

SUPERFICIE NETTA DI RISCHIO (A/S)

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

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

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

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

RISCHIO DI COLLISIONE

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

- Dimensioni dell'uccello: uccelli più grandi con maggiore apertura alare hanno più probabilità di collisione;
- Velocità di volo: al diminuire della velocità di volo aumenta la probabilità di collisione;
- Tipo di volo: i veleggiatori (*gliding*) hanno una probabilità di collisione più bassa dei battitori (*flapping*);
- Velocità di rotazione delle turbine: maggiore è la velocità di rotazione, maggiore sarà la probabilità di collisione;
- Spessore, raggio e numero delle pale: al crescere dello spessore e del numero di pale aumenta il rischio di collisione; il raggio invece agisce in maniera inversamente proporzionale rispetto alla probabilità di collisione.

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

PARAMETRI TECNICI DEGLI IMPIANTI

- K rappresenta la forma della pala, assegnando il valore 0 per una pala assolutamente piatta, e 1 (come in questo caso) per una pala tridimensionale;

- Il numero di pale che ruotano (*NoBlades*);
- La massima corda della pala (*MaxChord*);
- L'angolo di inclinazione di ciascuna pala rispetto alla superficie perpendicolare all'asse del mozzo (*Pitch angle*);
- Il diametro del rotore (*RotorDiam*);
- La velocità di rotazione massima della turbina in progetto (espressa in durata in secondi).

PARAMETRI BIOLOGICI DELLE SPECIE

- Lunghezza dipendente dalla specie esaminata (*BirdLenght*);
- Apertura alare e velocità di volo (*Wingspan* e *Bird speed*) per cui sono stati utilizzati dati di bibliografia, in particolare la pubblicazione già citata di T. Alerstam et alii "Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects" (2007).

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

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

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

Dove:

- n rappresenta il numero di voli a rischio;
- R è il rischio medio di collisione;
- A rappresenta la capacità di schivare le pale (Avoidance rate).

2.3 Risultati ottenuti

2.3.1 Checklist delle specie

Nella Checklist seguente è riportato l'elenco completo delle **144** specie di uccelli censite da gennaio a dicembre 2023, appartenenti a **19 Ordini** e **48 Famiglie**.

Per la nomenclatura e la sistematica ci si è riferiti alla Checklist degli uccelli italiani di Brichetti & Massa (1999). I termini fenologici usati sono quelli di uso corrente proposti da Fasola & Brichetti (1984) e **CISO** Centro Italiano Studi Ornitologici.

- **B = Nidificante** (*breeding*): la specie nidificante sedentaria viene indicata con SB, quella migratrice (o "estiva") con MB.
- **S = Sedentaria o Stazionaria** (*sedentary, resident*): viene sempre abbinato a B. Specie presente per tutto o gran parte dell'anno in un determinato territorio, dove normalmente porta a termine il ciclo riproduttivo; la sedentarietà non esclude movimenti di una certa portata (per es. erratismi stagionali, verticali).
- **M = Migratrice** (*migratory, migrant*): specie che transita sul territorio in seguito agli spostamenti annuali dalle aree di nidificazione verso i quartieri di svernamento e/o viceversa; in questa categoria sono incluse anche specie invasive, dispersive o che compiono spostamenti a corto raggio. Non viene tenuto conto della regolarità o meno delle comparse.

- **W = Svernante** (*wintering, wintervisitor*): specie presente in inverno per tutto o parte del periodo considerato (dicembre-gennaio o metà febbraio), senza escludere spostamenti locali o di rilevante portata in relazione a condizioni climatico-ambientali contingenti. Non viene tenuto conto della regolarità o meno delle presenze.
- **A = Accidentale** (*vagrant, accidental*): specie che capita in una determinata zona in modo del tutto casuale in genere con individui singoli o in numero molto limitato.
- **E = Erratico** estivante, specie che compare nell'area di studio, anche in periodo riproduttivo, ma non si riproduce nell'area di studio.

La presente *Checklist* considera tutte le specie osservate nel corso dei differenti metodi di lavoro adottati (trasetti, punti di ascolto, osservazioni da postazione fissa e osservazioni vaganti) all'interno dell'area di studio.

Tabella 2 – Check-list aggiornata secondo CISO (Centro Italiano Studi Ornitologici)

	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	ORDINE	FAMIGLIA	FENOLOGIA				
					SB	MB	M	W	E
1	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	Galliformi	Phasianidi		MB			
2	<i>Fasianus colchicus</i>	Fagiano comune	Galliformi	Phasianidi	SB				
3	<i>Tadorna tadorna</i>	Volpoca	Anseriformi	Anatidi			M	W	
4	<i>Aythya ferina</i>	Moriglione	Anseriformi	Anatidi			M	W	
5	<i>Aythya fuligula</i>	Moretta	Anseriformi	Anatidi			M	W	
6	<i>Spatula clypeata</i>	Mestolone	Anseriformi	Anatidi			M	W	
7	<i>Mareca strepera</i>	Canapiglia	Anseriformi	Anatidi			M	W	
8	<i>Mareca penelope</i>	Fischione	Anseriformi	Anatidi			M	W	
9	<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale	Anseriformi	Anatidi	SB				
10	<i>Anas acuta</i>	Codone	Anseriformi	Anatidi			M	W	
11	<i>Anas crecca</i>	Alzavola	Anseriformi	Anatidi			M	W	
12	<i>Phoenicopus roseus</i>	Fenicottero	Phoenicopteriformi	Phoenicopteridi				W	
13	<i>Columba livia domestica</i>	Piccione torraiole	Columbiformi	Columbidi	SB				E
14	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	Columbiformi	Columbidi	SB				
15	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	Columbiformi	Columbidi	SB				
16	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	Columbiformi	Columbidi		MB			
17	<i>Grus grus</i>	Gru	Gruiformi	Gruidi			M		
18	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	Gruiformi	Rallidi	SB				
19	<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione	Gruiformi	Rallidi	SB				
20	<i>Porzana parva</i>	Schiribilla	Gruiformi	Rallidi			M		
21	<i>Porzana porzana</i>	Voltolino	Gruiformi	Rallidi			M		
22	<i>Fulica atra</i>	Folaga	Gruiformi	Rallidi	SB			W	
23	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto	Podicipediformi	Podicipedidi	SB				
24	<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	Pelicaniformi	Ardeidi				W	
25	<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	Pelicaniformi	Ardeidi				W	E
26	<i>Ardea alba</i>	Airone bianco maggiore	Pelicaniformi	Ardeidi				W	E
27	<i>Ardeola ralloides</i>	Sgarza ciuffetto	Pelicaniformi	Ardeidi			M		E
28	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora	Pelicaniformi	Ardeidi		MB			
29	<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino	Pelicaniformi	Ardeidi		MB?	M		
30	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	Pelicaniformi	Ardeidi				W	
31	<i>Geronticus eremita</i>	Ibis eremita	Pelicaniformi	Threskiornithini					E

REGIONE TOSCANA - PROVINCIA DI GROSSETO -COMUNE DI ORBETELLO
 Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione pari a 61,2
 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (Gr)
Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiroterri

	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	ORDINE	FAMIGLIA	FENOLOGIA				
					SB	MB	M	W	E
32	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano	Suliformi	Phalacrocoracidi			M	W	E
33	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocetta	Caradriformi	Recurvirostridi			M	W	
34	<i>Haemantopus ostralegus</i>	Beccaccia di mare	Caradriformi	Hemantopidi			M		
35	<i>Haemantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia	Caradriformi	Recurvirostridi					
36	<i>Burinus oedicnemus</i>	Occhione	Caradriformi	Burhinidi		MB		W	
37	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	Caradriformi	Caradridi	SB				
38	<i>Actitis hypoleucos</i>	Piro piro piccolo	Caradriformi	Caradridi	SB				
39	<i>Tringa glareola</i>	Piro piro boschereccio	Caradriformi	Caradridi			M		
40	<i>Tringa ochropus</i>	Piro piro culbianco	Caradriformi	Caradridi			M		
41	<i>Tringa totanus</i>	Pettegola	Caradriformi	Scolopacidi			M	W	
42	<i>Calidris alpina</i>	Piovanello pancianera	Caradriformi	Scolopacidi			M	W	
43	<i>Pluvialis sqartarola</i>	Pivieressa	Caradriformi	Caradridi			M		
44	<i>Scolopax rusticola</i>	Beccaccia	Caradriformi	Scolopacidi				W	
45	<i>Tringa nebularia</i>	Pantana	Caradriformi	Scolopacidi			M		
46	<i>Gallinago gallinago</i>	Beccaccino	Caradriformi	Scolopacidi				W	
47	<i>Pluvialis apricaria</i>	Piviere dorato	Caradriformi	Caradridi			M	W	
48	<i>Larus ridibundus</i>	Gabbiano comune	Caradriformi	Laridi				W	
49	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	Caradriformi	Laridi	SB				
50	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	Strigiformi	Titonidi	SB				
51	<i>Athene noctua</i>	Civetta	Strigiformi	Strigidi	SB				
52	<i>Otus scops</i>	Assiolo	Strigiformi	Strigidi		MB			
53	<i>Asio otus</i>	Gufo comune	Strigiformi	Strigidi			M	W	
54	<i>Strix aluco</i>	Allocco	Strigiformi	Strigidi	SB				
55	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	Caprimulgiformi	Caprimulgidi		MB			
56	<i>Clamator glandarius</i>	Cuculo dal ciuffo	Cuculiformi	Cuculidi			M		
57	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	Cuculiformi	Cuculidi		MB			
58	<i>Apus apus</i>	Rondone comune	Apodiformi	Apodidi		MB			
59	<i>Upupa epops</i>	Upupa	Buceriformi	Upupidi		MB			
60	<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore	Coraciformi	Alcedini		MB			
61	<i>Coracia garrulus</i>	Ghiandaia marina	Coraciformi	Coracidi		M?	M		
62	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	Coraciformi	Meropidi		MB			
63	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore	Accipitriformi	Pandionidi		MB	M	W	
64	<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone	Accipitriformi	Accipitridi		MB			E
65	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	Accipitriformi	Accipitridi		MB			E
66	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aquila minore	Accipitriformi	Accipitridi			M	W	
67	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	Accipitriformi	Accipitridi			M	W	
68	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	Accipitriformi	Accipitridi		MB?	M		
69	<i>Circus macrorus</i>	Albanella pallida	Accipitriformi	Accipitridi			M		
70	<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	Accipitriformi	Accipitridi			M	W	
71	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	Accipitriformi	Accipitridi	SB				
72	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	Accipitriformi	Accipitridi		MB	M		
73	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	Accipitriformi	Accipitridi	SB			W	
74	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	Accipitriformi	Accipitridi	SB				E

	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	ORDINE	FAMIGLIA	FENOLOGIA				
					SB	MB	M	W	E
75	<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	Piciformi	Picidi	SB				
76	<i>Dendrocopos minor</i>	Picchio rosso minore	Piciformi	Picidi	SB				
77	<i>Picus viridis</i>	Picchio verde	Piciformi	Picidi	SB				
78	<i>Falco naummanni</i>	Grillaio	Falconiformi	Falconidi			M		
79	<i>Falco vespertinus</i>	Falco cuculo	Falconiformi	Falconidi			M		
80	<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio	Falconiformi	Falconidi			M		
81	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	Falconiformi	Falconidi	SB				
82	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino	Falconiformi	Falconidi	SB			W	
83	<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo	Passeriformi	Oriolidi		MB			E
84	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	Passeriformi	Corvidi	SB				
85	<i>Pica pica</i>	Gazza	Passeriformi	Corvidi	SB				
86	<i>Corvus monedula</i>	Taccola	Passeriformi	Corvidi	SB				
87	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	Passeriformi	Corvidi	SB				
88	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	Passeriformi	Corvidi	SB				
89	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	Passeriformi	Paridi	SB				
90	<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo	Passeriformi	Paridi	SB				
91	<i>Parus major</i>	Cinciallegra	Passeriformi	Paridi	SB				
92	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella	Passeriformi	Alaudidi			M		
93	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	Passeriformi	Alaudidi	SB				
94	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	Passeriformi	Alaudidi				W	
95	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	Passeriformi	Alaudidi	SB				
96	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	Passeriformi	Cisticolidi	SB				
97	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	Passeriformi	Phylloscopidi	SB				
98	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Lui verde	Passeriformi	Phylloscopidi			M		
99	<i>Regulus ignicapillus</i>	Fiorrancino	Passeriformi	Regulidi	SB				
100	<i>Cettia Cetti</i>	Usignolo di fiume	Passeriformi	Cettidi	SB				
101	<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo	Passeriformi	Egitalidi	SB				
102	<i>Certhia brachydactyla</i>	Rampichino comune	Passeriformi	Tricodomidi	SB				
103	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	Passeriformi	Lanidi					
104	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	Passeriformi	Lanidi					
105	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	Passeriformi	Sylvidi	SB				
106	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	Passeriformi	Sylvidi	SB				
107	<i>Sylvia curruca</i>	Bigiarella	Passeriformi	Sylvidi			M		
108	<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina comune	Passeriformi	Sylvidi		MB			
109	<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola	Passeriformi	Sylvidi		MB			
110	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Forapaglie comune	Passeriformi	Acrocephalidi		MB			
111	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola comune	Passeriformi	Acrocephalidi		MB			
112	<i>Hyppolais poliglotta</i>	Canapino comune	Passeriformi	Acrocephalidi		MB	M		
113	<i>Strunus vulgaris</i>	Storno	Passeriformi	Sturnidi	SB				
114	<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	Passeriformi	Turdidi				W	
115	<i>Turdus merula</i>	Merlo	Passeriformi	Turdidi	SB				
116	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	Passeriformi	Muscicapidi		MB			
117	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	Passeriformi	Muscicapidi				W	

	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	ORDINE	FAMIGLIA	FENOLOGIA				
					SB	MB	M	W	E
118	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codirosso spazzacamino	Passeriformi	Muscicapidi	SB				
119	<i>Phoenicurus Phoenicurus</i>	Codirosso comune	Passeriformi	Muscicapidi		MB			
120	<i>Ficedula albicollis</i>	Balia dal collare	Passeriformi	Muscicapidi			M		
121	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	Passeriformi	Muscicapidi			M		
122	<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	Passeriformi	Muscicapidi	SB				
123	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	Passeriformi	Muscicapidi	SB				
124	<i>Saxicola rubetra</i>	Stiaccino	Passeriformi	Muscicapidi			M		
125	<i>Prunella modularis</i>	Passera scopaiola	Passeriformi	Prunellidi				W	
126	<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia	Passeriformi	Passeridi	SB				
127	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	Passeriformi	Passeridi	SB				
128	<i>Anthus pratensis</i>	Pispola	Passeriformi	Motacillidi				W	
129	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	Passeriformi	Motacillidi	SB				
130	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	Passeriformi	Motacillidi	SB				
131	<i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	Passeriformi	Irundinidi		MB			
132	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	Passeriformi	Irundinidi		MB			
133	<i>Anthus campestris</i>	Calandro	Passeriformi	Motacillidi			M		
134	<i>Anthus spinoletta</i>	Spioncello	Passeriformi	Motacillidi			M	W	
135	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola	Passeriformi	Motacillidi			M		
136	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	Passeriformi	Fringillidi	SB			W	
137	<i>Chloris chloris</i>	Verdone	Passeriformi	Fringillidi	SB				
138	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello	Passeriformi	Fringillidi	SB				
139	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	Passeriformi	Fringillidi	SB				
140	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	Passeriformi	Fringillidi	SB				
141	<i>Spinus spinus</i>	Lucherino	Passeriformi	Fringillidi				W	
142	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	Passeriformi	Emberizidi	SB				
143	<i>Emberiza cia</i>	Zigolo muciatto	Passeriformi	Emberizidi	SB			W	
144	<i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero	Passeriformi	Emberizidi	SB				

Importante evidenziare le specie osservate distinguendo tra non/Passeriformi e Passeriformi.

Tabella 3 – non/Passeriformi

	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	ORDINE	FAMIGLIA
1	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	Galliformi	Phasianidi
2	<i>Fasianus colchicus</i>	Fagiano comune	Galliformi	Phasianidi
3	<i>Tadorna tadorna</i>	Volpoca	Anseriformi	Anatidi
4	<i>Aythya ferina</i>	Moriglione	Anseriformi	Anatidi
5	<i>Aythya fuligula</i>	Moretta	Anseriformi	Anatidi
6	<i>Spatula clypeata</i>	Mestolone	Anseriformi	Anatidi
7	<i>Mareca strepera</i>	Canapiglia	Anseriformi	Anatidi
8	<i>Mareca penelope</i>	Fischione	Anseriformi	Anatidi
9	<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale	Anseriformi	Anatidi
10	<i>Anas acuta</i>	Codone	Anseriformi	Anatidi
11	<i>Anas crecca</i>	Alzavola	Anseriformi	Anatidi
12	<i>Phoenicopterus roseus</i>	Fenicottero	Phoenicpteriformi	Phoenicopteridi

	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	ORDINE	FAMIGLIA
13	<i>Columba livia domestica</i>	Piccione torraio	Columbiformi	Columbidi
14	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	Columbiformi	Columbidi
15	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	Columbiformi	Columbidi
16	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	Columbiformi	Columbidi
17	<i>Grus grus</i>	Gru	Gruiformi	Gruidi
18	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	Gruiformi	Rallidi
19	<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione	Gruiformi	Rallidi
20	<i>Porzana parva</i>	Schiribilla	Gruiformi	Rallidi
21	<i>Porzana porzana</i>	Voltolino	Gruiformi	Rallidi
22	<i>Fulica atra</i>	Folaga	Gruiformi	Rallidi
23	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto	Podicipediformi	Podicipedidi
24	<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	Pelicaniformi	Ardeidi
25	<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	Pelicaniformi	Ardeidi
26	<i>Ardea alba</i>	Airone bianco maggiore	Pelicaniformi	Ardeidi
27	<i>Ardeola ralloides</i>	Sgarza ciuffetto	Pelicaniformi	Ardeidi
28	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora	Pelicaniformi	Ardeidi
29	<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino	Pelicaniformi	Ardeidi
30	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	Pelicaniformi	Ardeidi
31	<i>Geronticus eremita</i>	Ibis eremita	Pelicaniformi	Threskiornithini
32	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano	Suliformi	Phalacrocoracidi
33	<i>Recurvirostris avosetta</i>	Avocetta	Caradriformi	Recurvirostridi
34	<i>Haemantopus ostralegus</i>	Beccaccia di mare	Caradriformi	Hemantopidi
35	<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia	Caradriformi	Recurvirostridi
36	<i>Burinus oedicnemus</i>	Occhione	Caradriformi	Brurhinidi
37	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	Caradriformi	Caradridi
38	<i>Actitis hypoleucos</i>	Piro piro piccolo	Caradriformi	Caradridi
39	<i>Tringa glareola</i>	Piro piro boschereccio	Caradriformi	Caradridi
40	<i>Tringa ochropus</i>	Piro piro culbianco	Caradriformi	Caradridi
41	<i>Tringa totanus</i>	Pettegola	Caradriformi	Scolopacidi
42	<i>Calidris alpina</i>	Piovanello pancianera	Caradriformi	Scolopacidi
43	<i>Pluvialis squatarola</i>	Pivieressa	Caradriformi	Caradridi
44	<i>Scolopax rusticola</i>	Beccaccia	Caradriformi	Scolopacidi
45	<i>Tringa nebularia</i>	Pantana	Caradriformi	Scolopacidi
46	<i>Gallinago gallinago</i>	Beccaccino	Caradriformi	Scolopacidi
47	<i>Pluvialis apricaria</i>	Piviere dorato	Caradriformi	Caradridi
48	<i>Larus ridibundus</i>	Gabbiano comune	Caradriformi	Laridi
49	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	Caradriformi	Laridi
50	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	Strigiformi	Titonidi
51	<i>Athene noctua</i>	Civetta	Strigiformi	Strigidi
52	<i>Otus scops</i>	Assiolo	Strigiformi	Strigidi
53	<i>Asio otus</i>	Gufo comune	Strigiformi	Strigidi
54	<i>Strix aluco</i>	Allocco	Strigiformi	Strigidi
55	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	Caprimulgiformi	Caprimulgidi
56	<i>Clamator glandarius</i>	Cuculo dal ciuffo	Cuculiformi	Cuculidi

	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	ORDINE	FAMIGLIA
57	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	Cuculiformi	Cuculidi
58	<i>Apus apus</i>	Rondone comune	Apodiformi	Apodoidi
59	<i>Upupa epops</i>	Upupa	Buceriformi	Uopupidi
60	<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore	Coraciformi	Alcedidi
61	<i>Coracia garrulus</i>	Ghiandaia marina	Coraciformi	Coracidi
62	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	Coraciformi	Meropidi
63	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore	Accipitriformi	Pandionidi
64	<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone	Accipitriformi	Accipitridi
65	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	Accipitriformi	Accipitridi
66	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aquila minore	Accipitriformi	Accipitridi
67	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	Accipitriformi	Accipitridi
68	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	Accipitriformi	Accipitridi
69	<i>Circus macrorus</i>	Albanella pallida	Accipitriformi	Accipitridi
70	<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	Accipitriformi	Accipitridi
71	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	Accipitriformi	Accipitridi
72	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	Accipitriformi	Accipitridi
73	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	Accipitriformi	Accipitridi
74	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	Accipitriformi	Accipitridi
75	<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	Piciformi	Picidi
76	<i>Dendrocopos minor</i>	Picchio rosso minore	Piciformi	Picidi
77	<i>Picus viridis</i>	Picchio verde	Piciformi	Picidi
78	<i>Falco naummanni</i>	Grillaio	Falconiformi	Falconidi
79	<i>Falco vespertinus</i>	Falco cuculo	Falconiformi	Falconidi
80	<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio	Falconiformi	Falconidi
81	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	Falconiformi	Falconidi
82	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino	Falconiformi	Falconidi

Tabella 4 – Passeriformi

1	<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo	Passeriformi	Oriolidi
2	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	Passeriformi	Corvidi
3	<i>Pica pica</i>	Gazza	Passeriformi	Corvidi
4	<i>Corvus monedula</i>	Taccola	Passeriformi	Corvidi
5	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	Passeriformi	Corvidi
6	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	Passeriformi	Corvidi
7	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	Passeriformi	Paridi
8	<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo	Passeriformi	Paridi
9	<i>Parus major</i>	Cinciallegra	Passeriformi	Paridi
10	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella	Passeriformi	Alaudidi
11	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	Passeriformi	Alaudidi
12	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	Passeriformi	Alaudidi
13	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	Passeriformi	Alaudidi
14	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	Passeriformi	Cisticolidi
15	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	Passeriformi	Phylloscopidi

16	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Lui verde	Passeriformi	Phylloscopidi
17	<i>Regulus ignicapillus</i>	Fiorrancino	Passeriformi	Regulidi
18	<i>Cettia Cettii</i>	Usignolo di fiume	Passeriformi	Cettidi
19	<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo	Passeriformi	Egitalidi
20	<i>Certhia brachydactyla</i>	Rampichino comune	Passeriformi	Tricodromidi
21	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	Passeriformi	Lanidi
22	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	Passeriformi	Lanidi
23	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	Passeriformi	Sylvidi
24	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	Passeriformi	Sylvidi
25	<i>Sylvia carruca</i>	Bigiarella	Passeriformi	Sylvidi
26	<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina comune	Passeriformi	Sylvidi
27	<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola	Passeriformi	Sylvidi
28	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Forapaglie comune	Passeriformi	Aceocephalidi
29	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola comune	Passeriformi	Aceocephalidi
30	<i>Hyppolais poliglotta</i>	Canapino comune	Passeriformi	Aceocephalidi
31	<i>Strunus vulgaris</i>	Storno	Passeriformi	Sturnidi
32	<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	Passeriformi	Turdidi
33	<i>Turdus merula</i>	Merlo	Passeriformi	Turdidi
34	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	Passeriformi	Muscicapidi
35	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettirosso	Passeriformi	Muscicapidi
36	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codirosso spazzacamino	Passeriformi	Muscicapidi
37	<i>Phoenicurus Phoenicurus</i>	Codirosso comune	Passeriformi	Muscicapidi
38	<i>Ficedula albicollis</i>	Balia dal collare	Passeriformi	Muscicapidi
39	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	Passeriformi	Muscicapidi
40	<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	Passeriformi	Muscicapidi
41	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	Passeriformi	Muscicapidi
42	<i>Saxicola rubetra</i>	Stiaccino	Passeriformi	Muscicapidi
43	<i>Prunella modularis</i>	Passera scopaiola	Passeriformi	Prunellidi
44	<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia	Passeriformi	Passeridi
45	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	Passeriformi	Passeridi
46	<i>Anthus pratensis</i>	Pispola	Passeriformi	Motacillidi
47	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	Passeriformi	Motacillidi
48	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	Passeriformi	Motacillidi
49	<i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	Passeriformi	Irundinidi
50	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	Passeriformi	Irundinidi
51	<i>Anthus campestris</i>	Calandro	Passeriformi	Motacillidi
52	<i>Anthus spinoletta</i>	Spioncello	Passeriformi	Motacillidi
53	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola	Passeriformi	Motacillidi
54	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	Passeriformi	Fringillidi
55	<i>Chloris chloris</i>	Verdone	Passeriformi	Fringillidi
56	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello	Passeriformi	Fringillidi
57	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	Passeriformi	Fringillidi
58	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	Passeriformi	Fringillidi
59	<i>Spinus spinus</i>	Lucherino	Passeriformi	Fringillidi
60	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	Passeriformi	Emberizidi

61	<i>Emberiza cia</i>	Zigolo muciatto	Passeriformi	Emberizidi
62	<i>Emberiza cirlus</i>	Zigolo nero	Passeriformi	Emberizidi

2.3.2 Rapporto non Passeriformi / Passeriformi

Il rapporto non Passeriformi – Passeriformi rappresenta un indice imprescindibile, per la valutazione del grado di complessità delle comunità ornitiche e di conseguenza delle Biocenosi e degli habitat nel loro insieme. Il rapporto nP/P risulta più elevato in ambienti ben strutturati, stabili e maggiormente diversificati.

Nel periodo gennaio – dicembre 2023, nell'area di studio sono state contattate **144** specie, di cui **82** specie sono non/Passeriformi (n/P) e **62** specie sono Passeriformi (P), con un rapporto **nP/P=1,33**.

2.3.3 Esiti delle osservazioni lungo i transetti invernali

I rilievi quantitativi, effettuati secondo il metodo dei transetti lineari descritto in precedenza (*Line Transect Method*), hanno permesso di effettuare l'analisi strutturale della comunità ornitica stazionaria, svernante e nidificante attraverso il calcolo e la valutazione dei seguenti parametri:

- **Abbondanza:** consistenza numerica delle diverse specie, riportata in valori assoluti;
- **Dominanza:** rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie ed il numero totale di individui componenti la comunità;
- **Ricchezza (R):** numero di specie registrate. È un parametro indicativo del grado di complessità e diversità di un ecosistema.
- **Diversità (H):** è stata ottenuta utilizzando l'indice di Shannon: $H = \sum p_i \ln p_i$, dove p_i è la proporzione della i-esima specie (Shannon & Weaver 1963);

Di seguito i risultati dei campionamenti effettuati sui transetti nell'**area di impianto**, in cui:

- **n** = numero di individui
- **n/N** = abbondanza relativa

Le specie **dominanti** sono quelle con valore abbondanza relativa (n/N) superiore al **5%**, mentre quelle **sub-dominanti** si caratterizzano per un'abbondanza relativa compresa tra il **2** ed il **5%**.

Tabella 5 – Specie rilevate per transetto e calcolo dell'abbondanza relativa (area di impianto)

	Specie	Area impianto			Area controllo		
		Trans. 1	n/N	H	Trans. 2	n/N	H
1	Piccione torraiole	10	0,042	0,13	15	0,048	0,14
2	Colombaccio	5	0,021	0,08	11	0,035	0,12
3	Tortora dal collare	2	0,008	0,04	8	0,025	0,09
4	Poiana	1	0,004	0,02	2	0,006	0,03
5	Gheppio	1	0,004	0,02	3	0,010	0,04
6	Ghiandaia	2	0,008	0,04	6	0,019	0,08
7	Gazza	12	0,050	0,15	13	0,041	0,13
8	Taccola	17	0,071	0,19	21	0,067	0,18
9	Cornacchia grigia	11	0,046	0,14	16	0,051	0,15
10	Cinciarella	2	0,008	0,04	3	0,010	0,04
11	Cinciallegra	3	0,013	0,06	4	0,013	0,06
12	Pispola	26	0,109	0,24	32	0,102	0,23

	Specie	Area impianto			Area controllo		
		Trans. 1	n/N	H	Trans. 2	n/N	H
13	Allodola	10	0,042	0,13	8	0,025	0,09
14	Cappellaccia	11	0,046	0,14	11	0,035	0,12
15	Beccamoschino	2	0,008	0,04	1	0,003	0,02
16	lui piccolo	1	0,004	0,02	2	0,006	0,03
17	Capinera	2	0,008	0,04	4	0,013	0,06
18	Occhiocotto	4	0,017	0,07	5	0,016	0,07
19	Storno	12	0,050	0,15	30	0,095	0,22
20	Merlo	3	0,013	0,06	4	0,013	0,06
21	Codiroso spazzacamino	4	0,017	0,07	3	0,010	0,04
22	Saltimpalo	3	0,013	0,06	4	0,013	0,06
23	Passera d'Italia/P. mattugia	26	0,109	0,24	26	0,083	0,21
24	Pettirosso	8	0,034	0,11	10	0,032	0,11
25	Ballerina gialla	2	0,008	0,04	4	0,013	0,06
26	Ballerina bianca	2	0,008	0,04	5	0,016	0,07
27	Fringuello	21	0,088	0,21	14	0,044	0,14
28	Verdone	5	0,021	0,08	8	0,025	0,09
29	Fanello	2	0,008	0,04	6	0,019	0,08
30	Cardellino	9	0,038	0,12	11	0,035	0,12
31	Verzellino	3	0,013	0,06	5	0,016	0,07
32	Strillozzo	13	0,055	0,16	18	0,057	0,16
33	Zigolo nero	3	0,013	0,06	2	0,006	0,03
		Area impianto			Area controllo		
	Abbondanza totale	238			315		
	Ricchezza specie	33			33		
	Indice di Shannon H			3,10			3,19

ABBONDANZA

Nel corso dei rilievi quantitativi nell'area di progetto il valore dell'abbondanza totale delle **33** specie per le quali sono stati annotati i contatti, cioè il numero di individui contattato, è risultato complessivamente pari a **238** nell'area di progetto impianto e di **315** nell'area di controllo.

L'indice di **Shannon – Wiener (H')**, calcolato facendo la somma dei prodotti tra abbondanza relativa ed il logaritmo naturale dell'abbondanza relativa calcolati per ciascuna specie è pari a **3,10** per l'area di progetto impianto e di **3,19** per l'area di controllo.

2.3.4 Esiti dei rilevamenti mediante punti di ascolto invernali

Durante la stagione riproduttiva, questa tecnica di rilevamento appare molto utile, in quanto è possibile avere una idea precisa delle specie nidificanti, assumendo che tutti i piccoli Passeriformi siano territoriali e segnalino la loro presenza con il canto.

Durante il periodo invernale gli uccelli, salvo alcune eccezioni (*pettirosso, tottavilla, zigolo nero*), molte specie non cantano, ma si limitano a fare versi di richiamo per cui il metodo di rilevamento perde un po' di efficacia. Tuttavia, facendo uguale riferimento sia all'osservazione che all'udito di gruppi o stormi di specie svernanti, presenti con molti individui, (*Storno, Pispola, Passera d'Italia*), e i Fringillidi (*fringuello,*

cardellino, fanello, verdone), è possibile avere un'indicazione piuttosto precisa sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo.

I rilievi quantitativi, effettuati secondo la metodologia descritta in precedenza, hanno permesso di effettuare l'analisi strutturale della comunità ornitica attraverso il calcolo e la valutazione dei seguenti parametri:

Di seguito si riporta una tabella con le specie individuate nell'**area di impianto**, in cui n = numero individui e n/N = abbondanza relativa. In **verde** sono evidenziate le specie dominanti, ovvero quelle con frequenza >5%, mentre in **giallo** le specie sub-dominanti, aventi frequenza compresa tra il 2 ed il 5%. Le specie influenti hanno una frequenza >1%.

Tabella 6 – specie rilevate mediante punti di ascolto (Area impianto)

	Specie	Punti di ascolto invernali - area progetto impianto											tot.	n/N	H
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	Piccione domestico	10	6		5			10	8		10	8	57	0,051	0,2928
2	Colombaccio	5	4	3	2	2		4	6	2	5	4	37	0,033	0,1523
3	Tortora dal collare	8	5		4			8	4		2	8	39	0,035	0,067
4	Poiana			1		1	1		1	1	1	2	8	0,007	0,0224
5	Gheppio			2	1		2		1	2	2		10	0,009	0,0186
6	Ghiandaia	2	3		1	1		1			1	2	11	0,010	0,0186
7	Gazza	7	5	8	5	2	5	2	5	8	5	10	62	0,056	0,1013
8	Taccola	14		10			22				30	11	87	0,078	0,1441
9	Cornacchia grigia	4	2	11	5	3	8	4	7	5	8	5	62	0,056	0,1458
10	Cinciarella	4	2		1	2	1	2			2	3	17	0,015	0,026
11	Cinciallegra	2	3		2	1		1			2	2	13	0,012	0,0224
12	Tottavilla			1		1							2	0,002	0,0147
13	Allodola			8	5		3		8	4	2		30	0,027	0,1134
14	Cappellaccia			5	6	2	5		4	6	3	2	33	0,030	0,072
15	Beccamoschino			1		1	1	1	1	2	1		8	0,007	0,0224
16	Lui piccolo	2	1			1		1		1	1	2	9	0,008	0,0104
17	Usignolo di fiume	1								2	3	1	7	0,006	0,0147
18	Codibugnolo	5	2					2				3	12	0,011	0,0104
19	Capinera	2	3			2	1	2		2	3	4	19	0,017	0,0186
20	Occhiocotto	2	1		1	2	2	1		3	4	2	18	0,016	0,036
21	Storno	17					20	10				18	65	0,058	0,2172
22	Tordo bottaccio	1						1			2	1	5	0,004	0,0104
23	Merlo	3	2		1	2		2		1	2	2	15	0,013	0,0147
24	Pettiroso	4	3	1	2	3	2	4	2	3	4	3	31	0,028	0,0294
25	Codirosso spazzacamino	3	2	2	1	2	3	2	2	2	3	2	24	0,021	0,0481
26	Saltimpalo	2	2	3	2	2	1	1	1	2	4	2	22	0,020	0,0481
27	Passera scopaiola	1	2			1	1		1	2	1		9	0,008	0,0186
28	Passera d'Italia	21	10	5	8	5	10	26	15	5	13	8	126	0,113	0,2576
29	Passera mattugia	10	5					3			5		23	0,021	0,0745
30	Pispola			10	6	2	8	2	8	7	8		51	0,046	0,1901
31	Ballerina gialla	2						2		2	4		10	0,009	0,0422
32	Ballerina bianca	1	1	1		2	1	1	1	4	6	2	20	0,018	0,0328
33	Fringuello	10	6	4		5	4	8	2		5	8	52	0,047	0,1266

		Punti di ascolto invernali - area progetto impianto													
	Specie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	tot.	n/N	H
34	Verdone	4	2				2	2		1	3	2	16	0,014	0,1154
35	Fanello	2		2	1	2	3			3	4		17	0,015	0,0884
36	Cardellino	8	4		2		8	2	3	2	9		38	0,034	0,1539
37	Verzellino	2	1				2	1			2	1	9	0,008	0,0745
38	Strillozzo		1	4	3	2	5	1	4	5	7	1	33	0,030	0,0971
39	Zigolo muciatto	1										1	2	0,002	0,0147
40	Zigolo nero	1		1	1		1	1		2	1		8	0,007	0,026
Totale per punto		161	78	83	65	49	122	108	84	109	167	91			
Abbondanza totale													1117		
Ricchezza specie													40		
Shannon index -H															3,00

Di seguito i risultati ottenuti nell'area di controllo.

Tabella 7 – specie rilevate mediante punti di ascolto (Area controllo)

		Punti di ascolto invernali - area progetto													
	Specie	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	tot.	n/N	H
1	Piccione domestico	10	6	17	5				8		4		50	0,049	0,15
2	Colombaccio	5	4	3	2	4		2	6	2	5	4	37	0,036	0,12
3	Tortora dal collare	8	5		4			8	4		2	8	39	0,038	0,12
4	Poiana			1		1	1		1	1	1	2	8	0,008	0,04
5	Gheppio			2	1		2		1	2	2		10	0,010	0,05
6	Ghiandaia	2	1	3		1		1			1	2	11	0,011	0,05
7	Gazza	7	5	8		2	5	2		11	6	10	56	0,055	0,16
8	Taccola	22		43							11		76	0,074	0,19
9	Cornacchia grigia	4	2	11	5	3	8	4	7	5		5	54	0,053	0,16
10	Cinciarella	4	2		1	2	1	2			2	3	17	0,017	0,07
11	Cinciallegra	2	3		2	1		1			2	2	13	0,013	0,06
12	Tottavilla			1		1							2	0,002	0,01
13	Allodola			5	6		3		8	12	2		36	0,035	0,12
14	Cappellaccia			5		2	5		4	6	3	2	27	0,026	0,10
15	Beccamoschino			1		2	1	1	1	2	1		9	0,009	0,04
16	Lui piccolo	2	1			1		1		1	1	2	9	0,009	0,04
17	Usignolo di fiume	1								2	3	1	7	0,007	0,03
18	Codibugnolo			2								3	5	0,005	0,03
19	Capinera	2	3			2	1	2		2	3	4	19	0,019	0,07
20	Occhiocotto	2	1		1	2	2	1		3	4	2	18	0,018	0,07
21	Storno			26			20	10					74	0,072	0,19
22	Tordo bottaccio	1						1			2	1	5	0,005	0,03
23	Merlo	3	2		1	2		2		1	2	2	15	0,015	0,06
24	Pettirosso	4	3	1	2	3	2	4	2	3	4	3	31	0,030	0,11
25	Codiroso spazzacamino	3		2	1	2	1		2		3	2	16	0,016	0,06
26	Saltimpalo	2	2	1		2	1		1	2	4	2	17	0,017	0,07

	Specie	Punti di ascolto invernali - area progetto											tot.	n/N	H
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
27	Passera scopaiola	1	2			1	1			2	1		8	0,008	0,04
28	Passera d'Italia			20	8	5	10		15	5	13	8	84	0,082	0,21
29	Passera mattugia	10	5					3			5		23	0,022	0,09
30	Pispola			10	6	2	8	2	8	7	8		51	0,050	0,15
31	Ballerina gialla	2						2		2	4		10	0,010	0,05
32	Ballerina bianca	1	1	1		2	1	1	1	4	6	2	20	0,020	0,08
33	Fringuello	10	6	4		5	4	8	2		5	8	52	0,051	0,15
34	Verdone	4	2				2	2		1	3	2	16	0,016	0,06
35	Fanello	2		2	1	2	3			3	4		17	0,017	0,07
36	Cardellino	8	4		3		6	2	3	2	4		32	0,031	0,11
37	Verzellino	2	1				2	1			2	1	9	0,009	0,04
38	Strillozzo		1	3	1	4	5	1	4	5	2	1	27	0,026	0,10
39	Zigolo muciatto	1							3			1	5	0,005	0,03
40	Zigolo nero	1		1	1		1	3		1	2		10	0,010	0,05
	Totale per punto	126	62	173	51	54	96	67	81	87	145	83			
	Abbondanza totale												1025		
	Ricchezza specie												40		
	Shannon index -H														3,38

I risultati ottenuti nel corso dell'indagine sono assai interessanti. Nel complesso durante l'inverno sono state rilevate in entrambe le aree, **40** specie in **22** stazioni di rilevamento in tutto (**11 area di progetto, 11 area di controllo**). In totale sono stati censiti **1117** individui nell'area di progetto e **1025** individui nell'area di controllo. L'indice di Shannon è risultato di **3,00** nell'area di progetto e di **3,38** nell'area di controllo.

2.3.5 Esiti delle osservazioni lungo i transetti primaverili

- **Abbondanza:** consistenza numerica delle diverse specie, riportata in valori assoluti;
- **Dominanza:** rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie ed il numero totale di individui componenti la comunità;
- **Ricchezza (R):** numero di specie registrate. È un parametro indicativo del grado di complessità e diversità di un ecosistema.
- **Diversità (H):** è stata ottenuta utilizzando l'indice di Shannon: $H = \sum p_i \ln p_i$, dove p_i è la proporzione della i-esima specie (Shannon & Weaver 1963);

Di seguito i risultati dei campionamenti effettuati sui transetti nell'**area di impianto**, in cui:

- **n** = numero di individui
- **n/N** = abbondanza relativa

Le specie **dominanti** sono quelle con valore abbondanza relativa (n/N) superiore al **5%**, mentre quelle **sub-dominanti** si caratterizzano per un'abbondanza relativa compresa tra il **2** ed il **5%**.

Tabella 8 – specie rilevate mediante transetto (Area impianto - Area controllo)

	Specie	Area impianto			Area controllo		
		Trans. 1	n/N	H	Trans. 2	n/N	H
1	Quaglia	3	0,007	0,04	1	0,003	0,02
2	Piccione torraiollo	21	0,052	0,15	19	0,061	0,18

REGIONE TOSCANA - PROVINCIA DI GROSSETO -COMUNE DI ORBETELLO
 Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione pari a 61,2
 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (Gr)
Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiroterti

	Specie	Area impianto			Area controllo		
		Trans. 1	n/N	H	Trans. 2	n/N	H
3	Colombaccio	12	0,030	0,11	9	0,029	0,10
4	Tortora dal collare	15	0,037	0,12	8	0,025	0,08
5	Tortora selvatica	4	0,010	0,05	2	0,006	0,03
6	Airone guardabuoi	16	0,040	0,13	8	0,025	0,08
7	Cuculo	2	0,005	0,03	3	0,010	0,05
8	Upupa	3	0,007	0,04	4	0,013	0,06
9	Gruccione	12	0,030	0,11	10	0,032	0,11
10	Poiana	3	0,007	0,04	4	0,013	0,06
11	Picchio verde	1	0,002	0,01	2	0,006	0,04
12	Gheppio	3	0,007	0,04	2	0,006	0,03
13	Rigogolo	4	0,010	0,05	3	0,010	0,04
14	Ghiandaia	6	0,015	0,06	9	0,029	0,12
15	Gazza	13	0,032	0,11	16	0,051	0,17
16	Taccola	25	0,062	0,17	18	0,057	0,16
17	Cornacchia grigia	18	0,045	0,14	15	0,048	0,15
18	Cinciarella	6	0,015	0,06	4	0,013	0,05
19	Codibugnolo	4	0,010	0,05	2	0,006	0,03
20	Cinciallegra	5	0,012	0,05	8	0,025	0,11
21	Tottavilla	1	0,002	0,01	2	0,006	0,04
22	Allodola	3	0,007	0,04	3	0,010	0,05
23	Cappellaccia	10	0,025	0,09	12	0,038	0,14
24	Beccamoschino	5	0,012	0,05	7	0,022	0,10
25	Lù piccolo	3	0,007	0,04	2	0,006	0,03
26	Usignolo di fiume	2	0,005	0,03	1	0,003	0,02
27	Rampichino comune	2	0,005	0,03	1	0,003	0,02
28	Averla piccola	1	0,002	0,01	2	0,006	0,04
29	Averla capirossa	2	0,005	0,03	1	0,003	0,02
30	Capinera	10	0,025	0,09	2	0,006	0,02
31	Occhiocotto	8	0,020	0,08	2	0,006	0,02
32	Sterpazzolina comune	3	0,007	0,04	1	0,003	0,02
33	Sterpazzola	6	0,015	0,06	3	0,010	0,04
34	Storno	20	0,050	0,15	12	0,038	0,11
35	Merlo	15	0,037	0,12	8	0,025	0,08
36	Usignolo	4	0,010	0,05	3	0,010	0,04
37	Codiroso spazzacamino	8	0,020	0,08	5	0,016	0,06
38	Codiroso comune	1	0,002	0,01	2	0,006	0,04
39	Saltimpalo	8	0,020	0,08	5	0,016	0,06
40	Stiaccino	2	0,005	0,03	4	0,013	0,07
41	Passera d'Italia	25	0,062	0,17	30	0,096	0,27
42	Passera mattugia	12	0,030	0,11	8	0,025	0,09
43	Ballerina gialla	3	0,007	0,04	2	0,006	0,03
44	Ballerina bianca	8	0,020	0,08	6	0,019	0,07

	Specie	Area impianto			Area controllo		
		Trans. 1	n/N	H	Trans. 2	n/N	H
45	Rondine	8	0,020	0,08	4	0,013	0,05
46	Fringuello	10	0,025	0,09	9	0,029	0,11
47	Verdone	8	0,020	0,08	5	0,016	0,06
48	Fanello	4	0,010	0,05	2	0,006	0,03
49	Cardellino	9	0,022	0,09	5	0,016	0,06
50	Verzellino	10	0,025	0,09	9	0,029	0,11
51	Strillozzo	12	0,030	0,11	8	0,025	0,09
52	Zigolo nero	2	0,005	0,03	1	0,003	0,02
Abbondanza totale		401			314		
Ricchezza specie		52		52			
Shannon index H				3,66			3,69

Nel complesso le specie rilevate nei transetti in primavera, sono state rilevate in entrambe le aree, **52** specie nell'area progetto e nell'area di controllo. In totale sono stati censiti **401** individui nell'area di progetto e **314** individui nell'area di controllo. L'indice di Shannon è risultato di **3,66** nell'area di progetto e di **3,69** nell'area di controllo.

2.3.6 Esiti dei rilevamenti mediante punti di ascolto primaverili

- **Abbondanza:** consistenza numerica delle diverse specie, riportata in valori assoluti;
- **Dominanza:** rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie ed il numero totale di individui componenti la comunità;
- **Ricchezza (R):** numero di specie registrate. È un parametro indicativo del grado di complessità e diversità di un ecosistema.
- **Diversità (H):** è stata ottenuta utilizzando l'indice di Shannon: $H = \sum p_i \ln p_i$, dove p_i è la proporzione della i-esima specie (Shannon & Weaver 1963);

Di seguito i risultati dei campionamenti effettuati sui transetti nell'area di impianto, in cui:

- **n** = numero di individui
- **n/N** = abbondanza relativa

Le specie **dominanti** sono quelle con valore abbondanza relativa (n/N) superiore al **5%**, mentre quelle **sub-dominanti** si caratterizzano per un'abbondanza relativa compresa tra il **2** ed il **5%**.

Tabella 9 – specie rilevate mediante punti di ascolto (Area impianto)

	Specie	Punti di ascolto primaverili - area progetto impianto											tot.	n/N	H
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	Quaglia			1	2					2		3	8	0,007	0,03
2	Piccione torraiole	5	10	5	3	6		10	14		18	10	81	0,067	0,18
3	Colombaccio	8	7	3	4	5	2	5	2	2	7	3	48	0,039	0,13
4	Tortora dal collare	12	8	2	6	3		7	3		6		47	0,039	0,13
5	Tortora selvatica	3	2		2	1		1	1		2		12	0,010	0,05
6	Airone guardabuoi			2	6					3	5	8	24	0,020	0,08
7	Cuculo	2	1		1			1			1		6	0,005	0,03
8	Upupa	1		1	1			1		1	1	1	7	0,006	0,03
9	Gruccione			5						10			15	0,012	0,05
10	Poiana		1	1		2			1		1		6	0,005	0,03

REGIONE TOSCANA - PROVINCIA DI GROSSETO - COMUNE DI ORBETELLO
 Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione pari a 61,2
 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (Gr)
Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiroterti

	Specie	Punti di ascolto primaverili - area progetto impianto											tot.	n/N	H
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
11	Picchio rosso maggiore	1											1	0,001	0,01
12	Picchio rosso minore	1											1	0,001	0,01
13	Picchio verde	1	1			1							3	0,002	0,01
14	Gheppio	1		1		1				1			4	0,003	0,02
15	Rigogolo	2	1			1		1			2	1	8	0,007	0,03
16	Ghiandaia	4	6			4		2	1		4		21	0,017	0,07
17	Gazza	12	8	4	2	8	2	4	2		6	8	56	0,046	0,14
18	Taccola			20	6						10		36	0,030	0,10
19	Cornacchia grigia	6	3	6	8	7	3	3	3	8	4	10	61	0,050	0,15
20	Cinciarella	5	7		1	2	1	2	1				19	0,016	0,06
21	Codibugnolo	10	5			2			2				19	0,016	0,06
22	Cinciallegra	7	6		1	4	2	4	2				26	0,021	0,08
23	Calandrella			1									1	0,001	0,01
24	Tottavilla			1						1			2	0,002	0,01
25	Allodola			2	4			1		3		2	12	0,010	0,05
26	Cappellaccia			5	3	4	2	3	2	5	2	3	29	0,024	0,09
27	Beccamoschino		1	3	2	1	1	1		2	1	1	13	0,011	0,05
28	Lui piccolo	3	1				1	1	1				7	0,006	0,03
29	Usignolo di fiume	1	2			1			1				5	0,004	0,02
30	Rampichino comune	2							1				3	0,002	0,01
31	Averla piccola			1									1	0,001	0,01
32	Averla capirossa			2		1			1			1	5	0,004	0,02
33	Capinera	7	10	2	1	5	3	6	4	1	3	2	44	0,036	0,12
34	Occhiocotto	5	8	3	2	3	2	2	1		2	1	29	0,024	0,09
35	Sterpazzolina comune		1		1	1					1		4	0,003	0,02
36	Sterpazzola	2	1	1		1	1		1	1			8	0,007	0,03
37	Storno			6	5			10			5		26	0,021	0,08
38	Merlo	9	7	3	2	4	2	3	2		3		35	0,029	0,10
39	Usignolo	2	1			1		1	1	1	1		8	0,007	0,03
40	Codirosso spazzacamino	3	4	2	3	2	1	2	3	2	2	3	27	0,022	0,08
41	Codirosso comune	1						1					2	0,002	0,01
42	Saltimpalo	4	3	4	2	3	2	1	2	3	2	1	27	0,022	0,08
43	Stiaccino			2								4	6	0,005	0,03
44	Passera d'Italia	30	20	16	20	10	5	30	12	6	8	20	177	0,145	0,28
45	Passera mattugia	10						5					15	0,012	0,05
46	Ballerina gialla	4	2							1	2		9	0,007	0,04
47	Ballerina bianca	7	3		1	2				2	1		16	0,013	0,06
48	Rondine	5	3	5	3	3	2	3	2	4		1	31	0,025	0,09
49	Calandro									1			1	0,001	0,01
50	Spioncello									1			1	0,001	0,01
51	Cutrettola									12			12	0,010	0,05
52	Fringuello	9	10	2	1	4	2	4	2	1			35	0,029	0,10
53	Verdone	3	4	1	2			2	1				13	0,011	0,05

		Punti di ascolto primaverili - area progetto impianto													
	Specie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	tot.	n/N	H
54	Fanello	2	1	1	2	1		1	1		1		10	0,008	0,04
55	Cardellino	5	8	2	3	2	1	3	2	1	2		29	0,024	0,09
56	Verzellino	8	5	3	2	3	2	4	2	1	3	1	34	0,028	0,10
57	Strillozzo	3	1	4	5	2	1	2	3	2	1	3	27	0,022	0,08
58	Zigolo nero	1		1		1			1				4	0,003	0,02
	Totale per punto	207	162	124	107	102	38	127	78	78	107	87			
	Ricchezza specie	58													
	Abbondanza totale												1217		
	Shannon index H														3,52

		Punti di ascolto primaverili - area di controllo													
	Specie	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	tot.	n/N	H
1	Quaglia	1	2	1		1			3			1	9	0,011	0,05
2	Piccione torraio		5	10			11	15		8	13		62	0,076	0,20
3	Colombaccio	2	4	2	2	2	8	6	3	3	6	2	40	0,049	0,15
4	Tortora dal collare			3	2	3	5	4		2	4	8	31	0,038	0,12
5	Tortora selvatica	1	1	1		1	1			1			6	0,007	0,04
6	Airone guardabuoi		4				2		1			5	12	0,015	0,06
7	Cuculo						1				1		2	0,002	0,01
8	Upupa	1			1	1			1		1	1	6	0,007	0,04
9	Gruccione						13						13	0,016	0,07
10	Poiana		1			1	2		1		1		6	0,007	0,04
11	Picchio verde										1		1	0,001	0,01
12	Gheppio	1				1				1			3	0,004	0,02
13	Rigogolo						1	1			1	1	4	0,005	0,03
14	Ghiandaia			1			2	1			1		5	0,006	0,03
15	Gazza	7	5	3	4	6	3	2	4	2	8	11	55	0,068	0,18
16	Taccola		10			4							14	0,017	0,07
17	Cornacchia grigia	9	6	2	6	9	11	2	8	4	5	3	65	0,080	0,20
18	Cinciarella			1	2		1	1			1		6	0,007	0,04
19	Codibugnolo			3			2				2		7	0,009	0,04
20	Cinciallegra	1	1	1	1	1	1	2			3	1	12	0,015	0,06
21	Calandrella								1				1	0,001	0,01
22	Tottavilla					1							1	0,001	0,01
23	Allodola	1	1			2		1	1			2	8	0,010	0,05
24	Cappellaccia	4	4	2	3	2	4	2	5	2	3	3	34	0,042	0,13
25	Beccamoschino	2	1	1	1	2	1	1	2		1	1	13	0,016	0,07
26	Lui piccolo						1						1	0,001	0,01
27	Usignolo di fiume	1	1										2	0,002	0,01
28	Rampichino comune										1		1	0,001	0,01
29	Averla piccola			1									1	0,001	0,01
30	Averla capirossa					2			2				4	0,005	0,03

	Specie	Punti di ascolto primaverili - area di controllo											tot.	n/N	H
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
31	Capinera	2		1	1	1	1	2		1	3	2	14	0,017	0,07
32	Occhiocotto	1		1	1	2	1	1	2	1	2	1	13	0,016	0,07
33	Sterpazzolina comune					1				1			2	0,002	0,01
34	Sterpazzola	1		1			1		1		1		5	0,006	0,03
35	Storno		10	5							5		20	0,025	0,09
36	Merlo	1		2	1	1	1	2	1		2	1	12	0,015	0,06
37	Usignolo	1		1			1	1			1		5	0,006	0,03
38	Codirosso spazzacamino	1	2	3	1	1	2	1	2	1	3	1	18	0,022	0,08
39	Codirosso comune	1		1									2	0,002	0,01
40	Saltimpalo	1	2	2	1	2	1	2	1	1	3	2	18	0,022	0,08
41	Stiaccino						1				2		3	0,004	0,02
42	Passera d'Italia	15		10	14	6		12	8	13	18	20	116	0,143	0,28
43	Passera mattugia			5				10					15	0,018	0,07
44	Ballerina gialla										1		1	0,001	0,01
45	Ballerina bianca			2			1	2			2		7	0,009	0,04
46	Rondine	1	3		2	1	3	1		1	3	2	17	0,021	0,08
47	Calandro					1							1	0,001	0,01
48	Spioncello		2										2	0,002	0,01
49	Cutrettola		5			10							15	0,018	0,07
50	Fringuello	1		2	2	1	1	1			2	1	11	0,014	0,06
51	Verdone	1		2	1	1	1	2		1	1	1	11	0,014	0,06
52	Fanello	2	1			1		2	1	1	2		10	0,012	0,05
53	Cardellino	1	1	3	2	1	2	4	1	2	3	1	21	0,026	0,09
54	Verzellino	1	2	2	3	2	1	3	1	2	2	1	20	0,025	0,09
55	Strillozzo	1	3	2	2	3	1	3	2	4	3	2	26	0,032	0,11
56	Zigolo nero	1				1				1	1		4	0,005	0,03
	Totale per punto	64	77	77	53	75	89	87	52	54	112	74			
	Ricchezza specie	56													
	Abbondanza totale												814		
	Shannon index H														3,42

Le specie rilevate nei punti di ascolto in primavera, sono state **58** nell'area di progetto impianto e **56** nell'area di controllo. In totale sono stati censiti **1217** individui nell'area di progetto e **814** individui nell'area di controllo. L'indice di Shannon è risultato di **3,52** nell'area di progetto e di **3,42** nell'area di controllo.

L'interesse ornitologico dell'area è legato alla notevole ricchezza di specie tipiche delle zone prative e delle zone agricole. Risultano favorite, in quest'area estremamente aperta, specie come lo *strillozzo*, *beccamoschino*, *saltimpalo* e *la cappellaccia* (tutti stazionari).

Nelle pinete, che ricoprono gran parte dei viali, strade di accesso ad agriturismo e masserie, si insediano soprattutto *fringuello*, *cardellino*, *verzellino*, *verdone*, *cinciallegra*, *tortora selvatica* e *dal collare*, *ghiandaia* e *picchio verde*.

Lungo le macchie arbustive più cospicue di detti margini si trova solitamente *l'occhiocotto*, *la capinera* (stazionari), *la sterpazzola* e *la sterpazzolina comune* (migratrici e nidificanti).

Nei recessi più umidi, nei fossi a copertura arbustiva fitta e nelle boscaglie riparie si stabiliscono più frequentemente, *usignolo di fiume, usignolo e ballerina gialla e bianca*.

Ricca è anche la componente più sinantropica, grazie alle campagne costellate di masserie e nuclei abitativi, si concentrano la *passera d'Italia, la passera mattugia e la rondine*.

Gli oliveti in particolare sono particolarmente attrattivi per i contingenti svernanti di tordo bottaccio e pettirosso.



Figura 13 – uno dei vari viali alberati presenti nella zona di San Donato.



Figura 14 – Gruppo di passera d'Italia.



Figura 15 – Passera scopaiola *Prunella modularis*. Svernante.



Figura 16 – Pettiroso *Erithacus rubecula*. Svernante.



Figura 17 – Saltimpalo *Saxicola torquatus*. Stazionario e nidificante.



Figura 18 - Strillozzo (*Emberiza calandra*) stazionario e nidificante.



Figura 19 – Cappellaccia (*Galerida cristata*) Stazionaria e nidificante.



Figura 20 – Ballerina bianca (*Motacilla alba*) stazionaria.



Figura 21 – Verzellino (*Serinus serinus*). Stazionario e nidificante.



Figura 22 – Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*). Stazionario



Figura 23 – Staccino (*Saxicola rubecula*). Migratore di passo regolare.



Figura 24 – Tortora selvatica (*Streptopelia turtur*). Migratrice e nidificante.

2.3.7 Rapaci diurni stazionari – svernanti - migratori - nidificanti

Le caratteristiche di questo territorio, dominato da terreni ad uso agricolo caratterizzati da colture estensive a seminativi e vigneti, influenzano in modo diretto la capacità di sostenere le comunità ornitiche sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, incidendo nel complesso negativamente sulle specie molto esigenti legate alla presenza di habitat naturali ben conservati.

L'espansione però di ambienti aperti e semi-aperti, quali campi coltivati a cereali, alberi da frutto, prati da sfalcio e pascoli, crea anche condizioni favorevoli per la presenza di rapaci legate a questi paesaggi agricoli, come il **nibbio reale**, l'**albanella reale** (svernante), la **poiana**, lo **sparviere**, il **gheppio** e il **falco pellegrino** presente anche con individui svernati provenienti dal nord Europa.

Tutte le specie di rapaci sono protette ai sensi delle leggi Comunitarie (Direttiva Uccelli 79/409), Nazionali (157/1992), Regionali (33/1993 s.m.i.), Convenzioni (Bonn 1979; Berna 1979; Washington 1973), IUCN (Red Data Book 1996), SPEC (Tucker e Heath 1994) e sono un gruppo zoologico importante su cui approfondire alcuni temi di ricerca e conoscenza.

Gli esiti delle ricerche condotte sulle specie di rapaci nidificanti, nell'arco di tempo considerato, hanno fatto emergere la presenza di **9** coppie riproduttive, distribuite all'interno dei buffer di **5 e 10 chilometri**.

La raccolta dei dati ha interessato tutte le specie di rapaci osservati, con particolare attenzione alle specie **target** distribuite nell'area vasta anche oltre il buffer di 10 chilometri, ovvero il **nibbio reale**, il **biancone** e il **falco pescatore**, quest'ultimo nidificante nella laguna di Orbetello e nel Parco Naturale della Maremma grazie all'installazione di piattaforme artificiali nell'ambito del progetto Falco pescatore.

Sono stati inseriti anche i siti del **falco pellegrino** nidificante sulle falesie dell'Argentario e del Parco della Maremma. **Riguardo le specie come il pellegrino, il biancone e il nibbio reale, per motivi di conservazione si preferisce non indicare le coordinate dei nidi e la loro esatta collocazione.**

Tra le altre specie osservate durante le ricerche, come il **falco pecchiaiolo**, **nibbio bruno** e **l'albanella minore**, non sono stati individuati siti riproduttivi all'interno dei buffer.

Nella tavola a seguire è riportata la presenza cartografica dei siti riproduttivi delle specie.

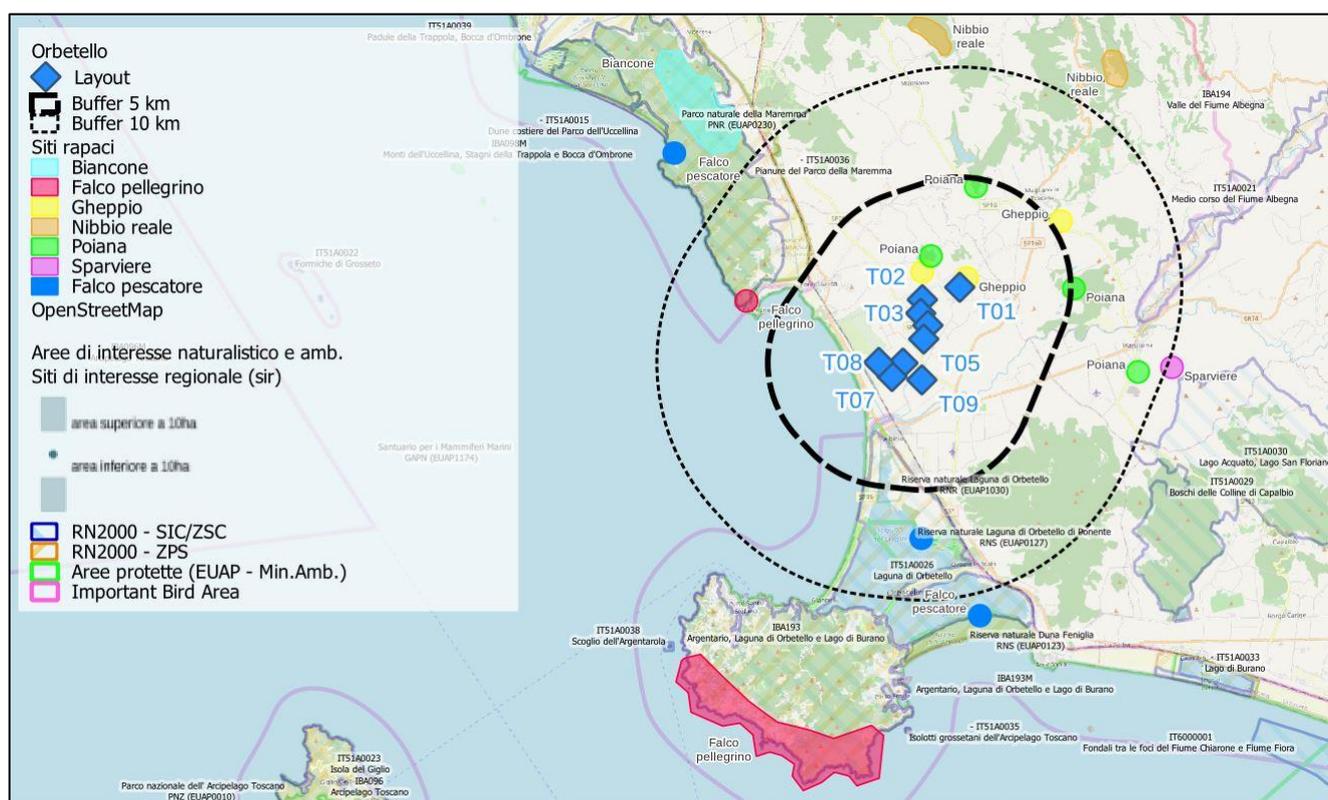


Figura 25 – Cartografia dei siti rapaci diurni.

Descrizione delle specie

Gheppio (*Falco tinnunculus*). Stazionario, in parte migratore, nidificante

Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92. Minor Preoccupazione (LC). Specie politica a corologia, paleartico, paleo tropicale, diffusa con sei sottospecie nella regione Palearctica occidentale. In Italia, distribuzione continua, anche se con evidenti variazioni di densità. A livello europeo

è presente con popolazioni ancora relativamente abbondanti ma in sensibile decremento in seguito all'uso indiscriminato dei pesticidi.

Nell'area di studio, il gheppio è la seconda specie più frequente dopo la Poiana. La maggior parte dei contatti visivi è riferibile ad individui in voli di spostamento, in alcuni casi, nei ben noti voli di perlustrazione con la tecnica del surplace e dello "spirito santo". Gli ambienti maggiormente utilizzati sono i prati di maggiore estensione, i seminativi e i vigneti. La specie utilizza soprattutto i casolari come posatoi per la caccia in agguato. Sono stati rinvenuti tre siti riproduttivi.



Figura 26 – Gheppio (*Falco tinnunculus*).

Falco pellegrino (*Falco peregrinus*). Stazionario e Nidificante.

Categoria e criteri della Lista Rossa - Vulnerabile (VU) D1. Elencata in Allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92. Specie politica a cronologia cosmopolita. Attualmente si riconoscono da 14 a 19 sottospecie. Il pellegrino presenta una sistematica, molto complessa ed in considerazione del fatto che lo status di alcune sottospecie è messo ancora in discussione. In Italia, gli individui adulti sono sedentari, sebbene alcuni, al di fuori della stagione riproduttiva, possono allontanarsi considerevolmente dai loro territori in cerca di cibo, specialmente se l'ambiente non è omogeneo e le risorse alimentari variabili. Sebbene nel complesso della reale mondiale il pellegrino non sia specie minacciata, vi sono alcune popolazioni totalmente o parzialmente in pericolo di estinzione. In Italia esso non è totalmente immune da minacce localmente anche gravi. Nell'area di studio, il pellegrino frequenta l'area soprattutto per la caccia e voli di spostamento verso i monti del parco dell'Uccellina e il Monte Argentario dove è presente come nidificante con due coppie e una nell'Uccellina.



Figura 27 – Falco pellegrino (*Falco peregrinus*).

Poiana (*Buteo buteo*). Stazionaria e nidificante

Minor Preoccupazione (LC). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92. Specie politica a corologia eurasiatica, distribuita nella fascia temperato-boreale. La poiana è ampiamente distribuita come edificante in tutta Italia con presenze da diffuse in genere regioni centro meridionali e isole maggiori, ma molto localizzate (Pianura Padana), presente in alcune isole minori, evidenzia vuoti di areale in corrispondenza della penisola salentina e della Padania centro orientale. La distribuzione attuale non mostra differenze rispetto a quanto osservato in passato. Ad eccezione delle vistose lacune nelle regioni planiziali. Nell'area di studio sono state localizzate quattro coppie riproduttive.



Figura 28 – Poiana (*Buteo buteo*).

Sparviere (*Accipiter nisus*). Stazionario e nidificante.

Minor Preoccupazione (LC). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92. Specie politica a corologia olopaleartica. Presente con 5 sottospecie nella regione paleartica occidentale. In Italia è specie sedentaria e nidificante, distribuita sul continente e sulle tue isole maggiori. Lo Sparviere

frequenta l'area di studio soprattutto per la caccia ai piccoli passeriformi e alla tortora dal collare. E' stata localizzata una coppia nidificante.



Figura 29 – Sparviere (*Accipiter nisus*).

Nibbio reale (*Milvus milvus*). Stazionario, Svernante e Nidificante

Categoria e criteri della Lista Rossa - Vulnerabile (VU) D1. Elencata in Allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92. Specie politica a corologia europea. In Italia, parzialmente sedentario e nidificante nel Lazio, Campania, Molise, Puglia, Calabria, Sicilia e Sardegna. In passato era nidificante anche in Toscana, oggi la popolazione toscana si è ripresa grazie ai progetti di conservazione e reintroduzione, dove sono presenti nel Grossetano, nella valle dell'Amiata centinaia di individui svernanti e in parte nidificanti. Sono stati localizzati due siti oltre il buffer di 10 chilometri a nord dell'area di studio.



Figura 30 – Nibbio reale (*Milvus milvus*).

Nibbio bruno (*Milvus migrans*) la specie è stata avvistata in numerose occasioni, soprattutto nella parte settentrionale ed orientale dell'area di studio. Gran parte delle osservazioni è dovuta al passaggio di individui in migrazione, ma un certo numero di avvistamenti riguarda le sessioni di rilevamento in giugno.

Non sono stati individuati i siti riproduttivi di nibbio bruno, per i quali sarebbe stato necessario effettuare apposite indagini. Tuttavia, sulla base dell'ubicazione delle località di avvistamento e sulla ricorrenza di osservazioni in determinate zone dell'area di studio, è ipotizzabile, una consistenza numerica di 2 -3 coppie.



Figura 31 – Nibbio bruno (*Milvus migrans*).

Biancone (*Circaetus gallicus*). Migratore e nidificante.

Questo grande acciptride ha subito un marcato incremento numerico in Italia, constatato sia attraverso il monitoraggio della migrazione lungo le coste del Mediterraneo, sia attraverso un incremento della frequenza dei contatti con la specie durante il periodo riproduttivo. La specie è risultata facilmente avvistabile; nella gran parte dei casi gli individui sono stati osservati durante le perlustrazioni in *surplace* controvento al di sopra dei prati cacuminali alla ricerca di prede (principalmente serpenti e altri rettili), talora concluse con picchiate sul terreno.

La maggior parte delle osservazioni di biancone, non si riferiscono a comportamenti riproduttivi, al ritrovamento del sito riproduttivo o all'identificazione di giovani dell'anno. In alcune località sono state osservati entrambi i membri della coppia. Sulla base delle osservazioni tardive (che escluderebbero individui in migrazione) e della ricorrenza di avvistamenti nelle stesse zone del Parco dell'Uccellina, si ritiene che il numero di coppie stabili potrebbe essere di 1 - 2 coppie. Per altre coppie nidificanti, dovrebbero essere condotte indagini più prolungate rispetto al protocollo, mirate all'accertamento della riproduzione.



Figura 32 – Biancone (*Circus gallicus*).

Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*)

Diverse osservazioni, molte delle quali attribuibili ad individui in migrazione. La consistenza numerica è difficilmente stimabile considerata l'assenza di osservazioni di coppie in atteggiamenti territoriali durante la stagione riproduttiva.



Figura 33 – Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*)

Albanella reale (*Circus cyaneus*). Migratrice regolare e svernante.

Categoria e criteri della Lista rossa - Non Applicabile (NA). Elencata in Allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92. Specie politipica a corologia olartica (escludendo la ssp. *cinereus*, neotropicale). Sottospecie *cyaneus*, regione Palearctica. Migratrice regolare e svernante. Il ritorno verso nord inizia a febbraio, continuando per tutto il mese di marzo. L'Italia rappresenta sia un quartiere di svernamento, sia un ponte di migrazione verso l'africa.



Figura 34 – Albanella reale (*Circus cyaneus*).

Aquila minore (*Aquila pennata*). Migratrice regolare, svernante, erratica.

Categoria e criteri della Lista rossa - Non Applicabile (NA). Elencata in Allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92. Specie monotipica, a corologia euro centroasiatico – mediterranea, distribuita nella regione Palearctica centrale e meridionale, con areale frammentato in Europa. In Europa è nidificante a W soprattutto in Francia e Spagna con alcune migliaia di coppie, mentre a E è diffusa principalmente in Russia e Turchia con alcune centinaia di coppie; è presente inoltre nell'Africa nord-occidentale. L'aquila minore è considerata, in Italia, migratore regolare e svernante irregolare (BRICHETTI & MASSA, 1998).



Figura 35 – Aquila minore (*Aquila pennata*).

2.3.7.1 Siti di rilevanza per la nidificazione e altre specie di interesse conservazionistico

Sulla base del progetto "Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana" realizzato da parte del Centro Ornitologico Toscano sulla base della Convenzione con la Regione Toscana (25/11/09), sono state individuate e cartografate aree rilevanti per la nidificazione delle specie maggiormente sensibili alla presenza degli impianti eolici.

Di seguito si riportano stralci del suddetto studio in relazione all'impianto eolico in progetto.

2.3.7.1.1 Falco di palude (*Circus aeruginosus*)

Il Falco di palude nidifica in aree palustri con canneti; la sua presenza è pertanto confinata a pochi siti in cui si riproduce, anche se per l'alimentazione frequenta anche ambienti aperti, tra cui agroecosistemi intensivi, entro un raggio di alcuni chilometri (Cardador and Mañosa 2011).

In Toscana nidifica con circa 30-40 coppie, in 6-7 siti a distribuzione prevalentemente costiera.

Come si evince dall'immagine, l'area del progetto dista circa 55 km dal sito di nidificazione più vicino, sebbene falchi di palude siano stati osservati in area di impianto durante le fasi del monitoraggio.

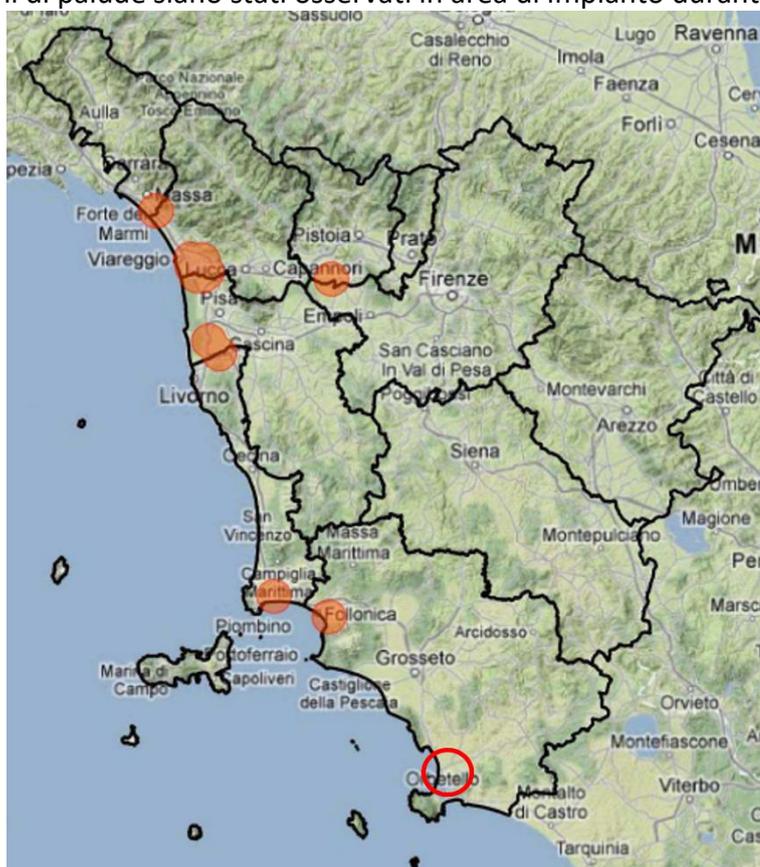


Figura 36 – Aree sensibili per la presenza riproduttiva del falco di palude. Buffer di 5 km intorno a siti di nidificazione noti. (Fonte: Sposimo, P., L. Puglisi, M. Lebboroni, F. Pezzo e L. Vanni (2013) – Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana. Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano, rapporto tecnico non pubblicato)

2.3.7.1.2 Albanella minore (*Circus pygargus*). Migratrice regolare. Nidificante rara.

Specie monotipica a corologia euroturantica. L'areale riproduttivo si estende, nella regione Palearctica occidentale, tra il 33° ed il 61° parallelo, con presenze molto frammentate su tutta l'Europa centrale e irregolari nelle isole britanniche. L'areale riproduttivo in Italia, comprende in modo discontinuo la Padania e il Piemonte fino alla provincia di Gorizia, diverse zone lungo la fascia costiera dell'alto Adriatico, l'Appennino Emiliano Romagnolo e quello Marchigiano settentrionale, con una piccola popolazione nel basso Molise, la Maremma toscano - laziale tra le province di Grosseto e Roma e una ristretta zona della Sardegna occidentale. Nella Maremma Tosco – laziale, in passato (1975 – 1985), erano conosciute 29 nidificazioni con un massimo di 7 coppie controllate, quasi tutte nidificanti in coltivi, alcune coppie si sono riprodotte in passato nella laguna di ponente di Orbetello almeno fino al 1976.

Durante la migrazione primaverile, centinaia di individui attraversano il Canale di Sicilia concentrandosi in seguito, sullo Stretto di Messina per poi proseguire lungo la costa ionica calabrese fino a raggiungere la punta estrema dell'alto crotonese (Punta Alice Cirò marina) dove forma dei roost notturni fino a 100 – 200 individui.

A partire dagli anni 80, in Toscana, sono iniziati progetti mirati alla conservazione della specie durante il periodo riproduttivo.

Lo scopo dei vari progetti è stato quello di trovare i siti di nidificazione dell'albanella minore per riuscire a mettere in atto idonee misure di protezione e sorveglianza e contemporaneamente studiare l'ambiente e la specie poiché una maggiore conoscenza permette di attivare sempre migliori misure di conservazione riguardo la specie target, l'ambiente e le altre specie di avifauna e non che caratterizzano gli agro-ecosistemi e quindi collegate alla sopravvivenza dell'albanella minore.

Negli anni 80 alcune coppie nidificavano nei coltivi di Capalbio, attualmente alcuni dei nidi monitorati si trovano all'interno del Parco faunistico del Monte Amiata.



Figura 37 -Albanella minore (*Circus pygargus*).

2.3.7.1.1 Falco pescatore (*Pandion haliaetus*) Migratore regolare. Nidificante. Erratico.

Il falco pescatore (*Pandion haliaetus*) è una specie di grande importanza conservazionistica, iscritta nell'appendice 1 della Direttiva Europea sulla conservazione degli uccelli selvatici (specie oggetto di misure speciali per la conservazione, in particolare per ciò che concerne il loro habitat: Zone di Protezione Speciale), nell'allegato 2 della Convenzione di Berna (specie faunistica particolarmente protetta), nell'allegato 2 della Convenzione di Bonn relativa alla conservazione delle specie migratrici (specie in stato di conservazione sfavorevole, che necessita l'adozione di misure appropriate) e nell'allegato 2 della Convenzione di Washington sul commercio internazionale di specie di fauna e flora selvatiche minacciate di estinzione (CITES) (specie minacciata di estinzione, il commercio è vietato all'interno e all'esterno dell'Unione Europea). Mentre nel Nord America e Nord Europa il falco pescatore è una specie relativamente comune, nel Mediterraneo è presente con un numero limitato di coppie.

La ricostituzione di siti di storica presenza del falco pescatore, come quelli presenti in Sardegna e Toscana, costituisce una strategia essenziale per assicurare la conservazione della specie su scala regionale mediterranea. Dal 2004 il Parc Naturel Régional de Corse ed il Parco Regionale della Maremma hanno dato avvio ad un progetto comune per la ricostituzione di una popolazione nidificante di falco pescatore nella Maremma toscana (Sforzi, 2004). Una prima fase ha visto l'installazione di sagome e nidi artificiali lungo le sponde del fiume Ombrone e lungo le scogliere naturali di Talamone, per attrarre eventuali individui in migrazione e/o in dispersione e stimolarne la permanenza durante il periodo riproduttivo. Nel 2006 ha avuto inizio la seconda fase del progetto, con le prime traslocazioni di giovani individui prelevati dai nidi in Corsica a 5-6 settimane d'età (Sforzi & Monti, 2007; Monti & Troisi, 2008; Sforzi et al., 2008; Monti et al., 2014).

Nel 2011 si è registrata la prima riproduzione: dopo oltre 40 anni dall'ultima coppia riproduttiva osservata in Italia, vicino alla foce del fiume Ombrone, nel Parco Regionale della Maremma. Una coppia composta da un maschio rilasciato nel 2006 e una femmina non inanellata, di cui non si conosce dunque la provenienza, hanno deponso tre uova, dalle quali sono nati due piccoli che sono stati allevati con successo fino al loro naturale allontanamento per dispersione. Questo risultato è frutto della collaborazione internazionale tra gli esperti del Parc Naturel Régional de Corse (in particolare Jean-Marie Dominici) ed il Parco Regionale della Maremma.

La coppia di falchi pescatori del Parco Regionale della Maremma si è riprodotta con successo ogni anno dal 2011 (con le sole eccezioni del 2016 e 2019). Per la prima volta nel 2013 sono state effettuate delle catture al fine di equipaggiare i due giovani falchi con una strumentazione GPS/GSM per seguirne gli spostamenti anche dopo l'avvenuta dispersione e durante tutto l'inverno. Entrambi gli individui sono stati muniti di radio GPS alla fine di Luglio. L'inizio della fase di dispersione è avvenuto a fine Luglio inizio Agosto. Nel 2014 alla coppia del Parco della Maremma si è aggiunta una seconda coppia riproduttiva (formata da una femmina con anello blu, S5 ed un maschio con solo anello Euring) che si è insediata su di un nido artificiale all'interno della Riserva Naturale Provinciale della Diaccia Botrona, portando all'involo tre pulcini. Nel 2018 si è aggiunta una nuova coppia presso la Riserva Statale e Oasi WWF Laguna di Orbetello e nel 2019 un'altra nell'Oasi WWF di Orti Bottagone. Un successo sperato con possibilità di espansione sulle vicine isole del Parco dell'Arcipelago Toscano. In questo contesto, dal 2015, si è inserito il progetto falco pescatore promosso dal Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano, proseguendo e ampliando le azioni di conservazione mirate ad una diffusione naturale della popolazione italiana. L'installazione di nidi artificiali nelle isole dell'Arcipelago Toscano, con funzione di "pietre da guado" è stata una delle misure più importanti per favorire gli scambi tra le popolazioni della Corsica e della Toscana meridionale ed arrivare alla costituzione di una più ampia popolazione nidificante.

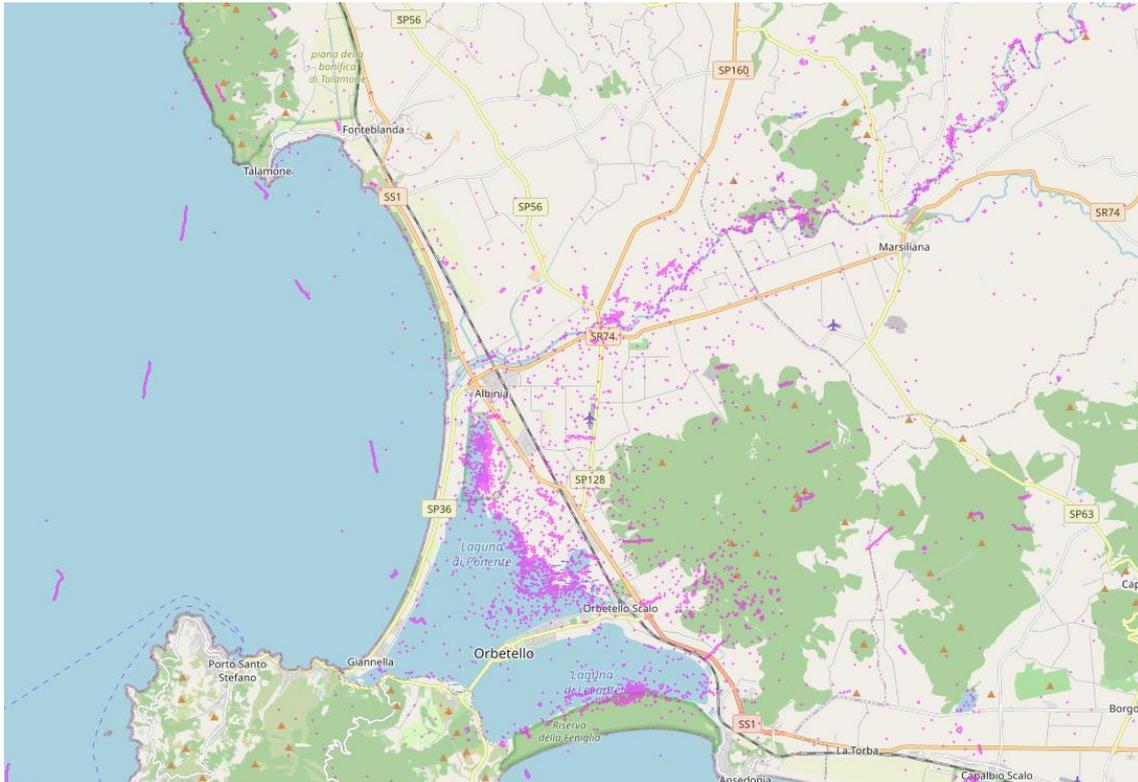


Figura 38 – movimenti dei falchi pescatori durante gli erratismi post/riproduttivi. Sono visibili i punti di maggiore frequentazione (Laguna di Orbetello e il corso dell'Albegna).

2.3.7.1.2 Lanario (*Falco biarmicus*)

Il lanario invece è presente con basse densità nei settori collinari delle province di Pisa, Siena e Grosseto, oltre a singole coppie che nidificano in Emilia Romagna, al confine con la Toscana, e frequentano regolarmente il territorio regionale (Andreotti et al. 2008, Magrini et al. 2007).

Si insedia su pareti rocciose anche di modesta estensione e di altezza ridotta, mentre si alimenta in un raggio di alcuni chilometri alimentandosi di prede che cattura in volo o sul terreno (Cramp and Simmons 2006, Leonardi et al. 1993). In Toscana è nota la presenza di un numero limitato di coppie, circa 15, distribuite in maniera discontinua nell'area precedentemente indicata; il principale fattore che ne determina l'insediamento a scala locale è la disponibilità di idonei siti di nidificazione, la cui presenza, stante la peculiarità e la ridotta dimensione degli ambienti utilizzati, non può essere desunta da banche dati o carte tematiche.

Per il lanario, la necessità di tutelare i siti di nidificazione, passibili di prelievo di uova e pulcini a scopo commerciale (Andreotti and Leonardi 2007) ha indotto a riportarne la distribuzione come maglie del reticolo UTM 5x5 km ricadenti entro 5 km da un sito di nidificazione.

L'area del progetto dista circa 15 km dal sito di nidificazione più vicino, sebbene non siano stati censiti individui appartenenti a questa specie nel corso del monitoraggio.

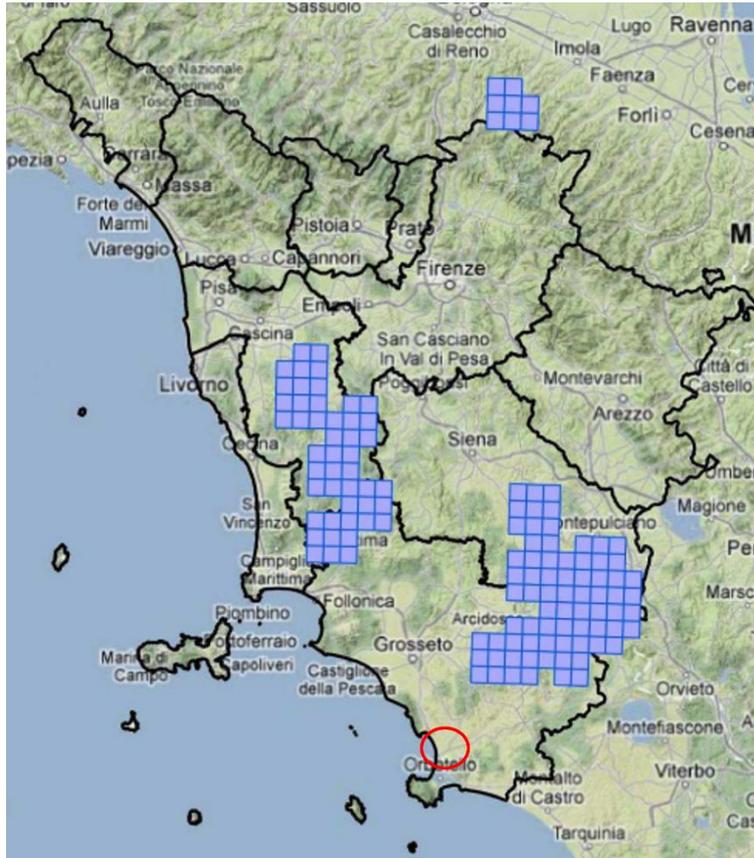


Figura 39 – Aree sensibili per la presenza riproduttiva del lanario (Fonte: Sposimo, P., L. Puglisi, M. Lebboroni, F. Pezzo e L. Vanni (2013) – Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana. Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano, rapporto tecnico non pubblicato)

2.3.7.1.3 Altre specie

Le restanti specie sono diffuse su aree molto vaste, dove sono presenti quasi sempre a basse densità. Per questo motivo ne è stato identificato l'areale, mappando le segnalazioni relative agli ultimi dieci anni presenti nella Banca Dati del Centro Ornitologico Toscano. Altri dati provengono da progetti volti ad indagare in maniera omogenea, secondo procedure predefinite e con piani di campionamento prestabiliti il territorio regionale: il Monitoraggio degli uccelli nidificanti, avviato nel 2000, è mirato soprattutto a raccogliere dati che consentano di descrivere l'andamento delle popolazioni degli uccelli comuni e si basa su una tecnica, i punti di ascolto, non particolarmente idoneo al rilevamento dei rapaci; l'Atlante degli uccelli nidificanti, avviato nel 2009, ha lo scopo di aggiornare il quadro distributivo di tutte le specie e basa su rilevamenti da transetto la raccolta di dati per poter valutare le variazioni di abbondanza sul territorio regionale delle specie.

I dati provenienti da indagini svolte secondo procedure predefinite, con uno sforzo di ricerca comparabile nei diversi settori del territorio regionale sono stati utilizzati per individuare le aree in cui vi fosse la maggior concentrazione di osservazioni, utilizzando il metodo kernel (Worton 1989) per circoscrivere le zone al cui interno ricadeva il 50% delle osservazioni.

Gli areali e le aree di maggiore concentrazione sono riportati nelle figure successive.

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione pari a 61,2 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (Gr)
Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiroterri

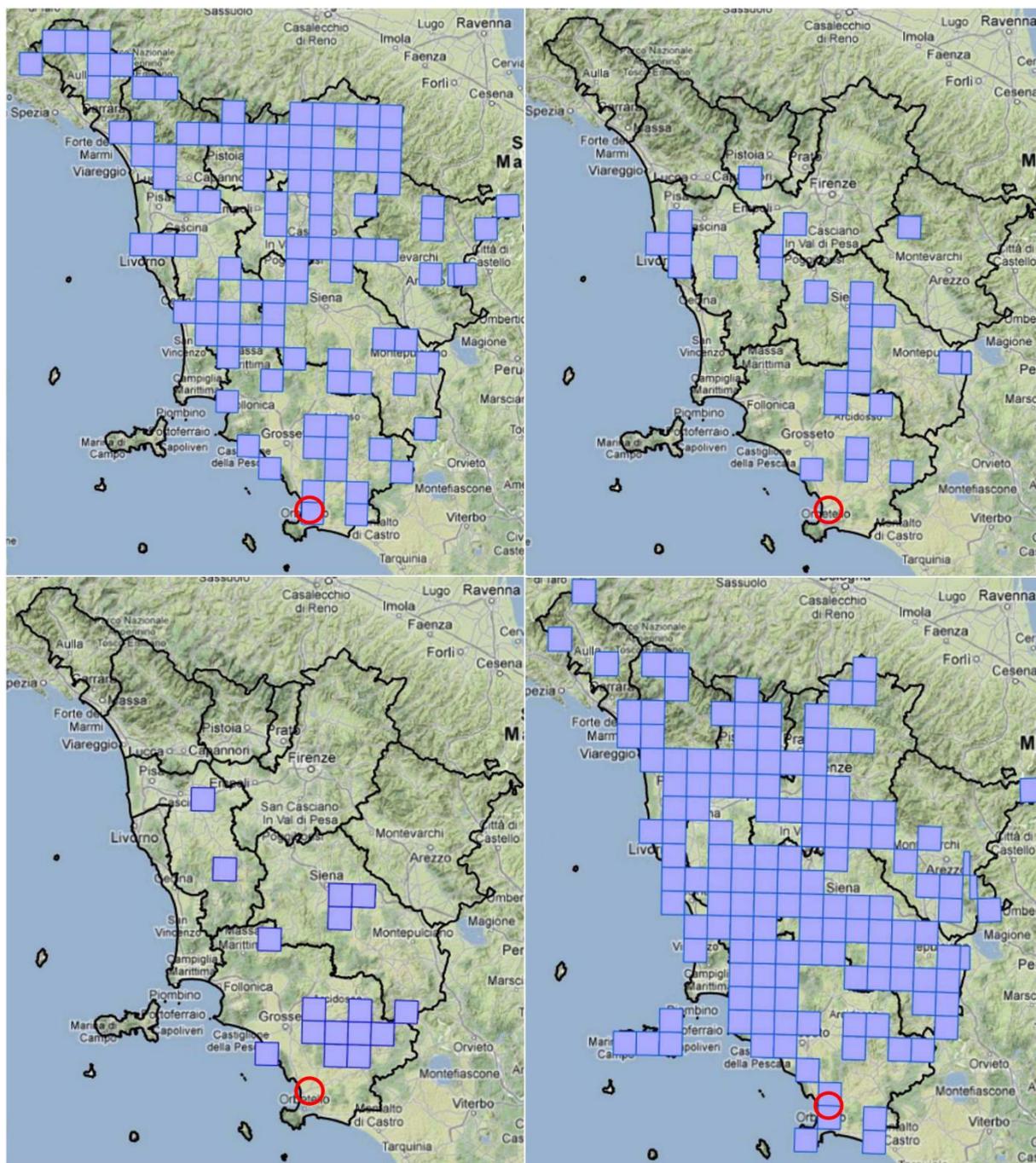


Figura 40 – Aree sensibili per la presenza riproduttiva di: Falco pecchiaiolo (alto sx), Nibbio bruno (alto dx), Nibbio reale (basso sx), Biancone (basso dx). Griglia 10x10 km. (Fonte: Sposimo, P., L. Puglisi, M. Lebboroni, F. Pezzo e L. Vanni (2013) – Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana. Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano, rapporto tecnico non pubblicato)

Si rileva che siti di nidificazione di due specie Falco pecchiaiolo (osservato più volte durante le ricerche, ma senza esiti di localizzazione sito riproduttivo) e Biancone (localizzato anche durante lo studio nel Parco dell'Uccellina. Figura 24) sono potenzialmente prossimi all'area di impianto, mentre siti di nidificazione di Nibbio bruno (osservato più volte durante le ricerche, ma senza esiti di localizzazione sito riproduttivo) e Nibbio reale (localizzato in due aree a nord. Figura 24) sono distanti almeno 10 km dall'area di impianto.

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione pari a 61,2 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (Gr)
Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiroterri

Si specifica che esemplari di tutte e quattro queste specie di rapaci sono stati censiti durante le attività di monitoraggio.

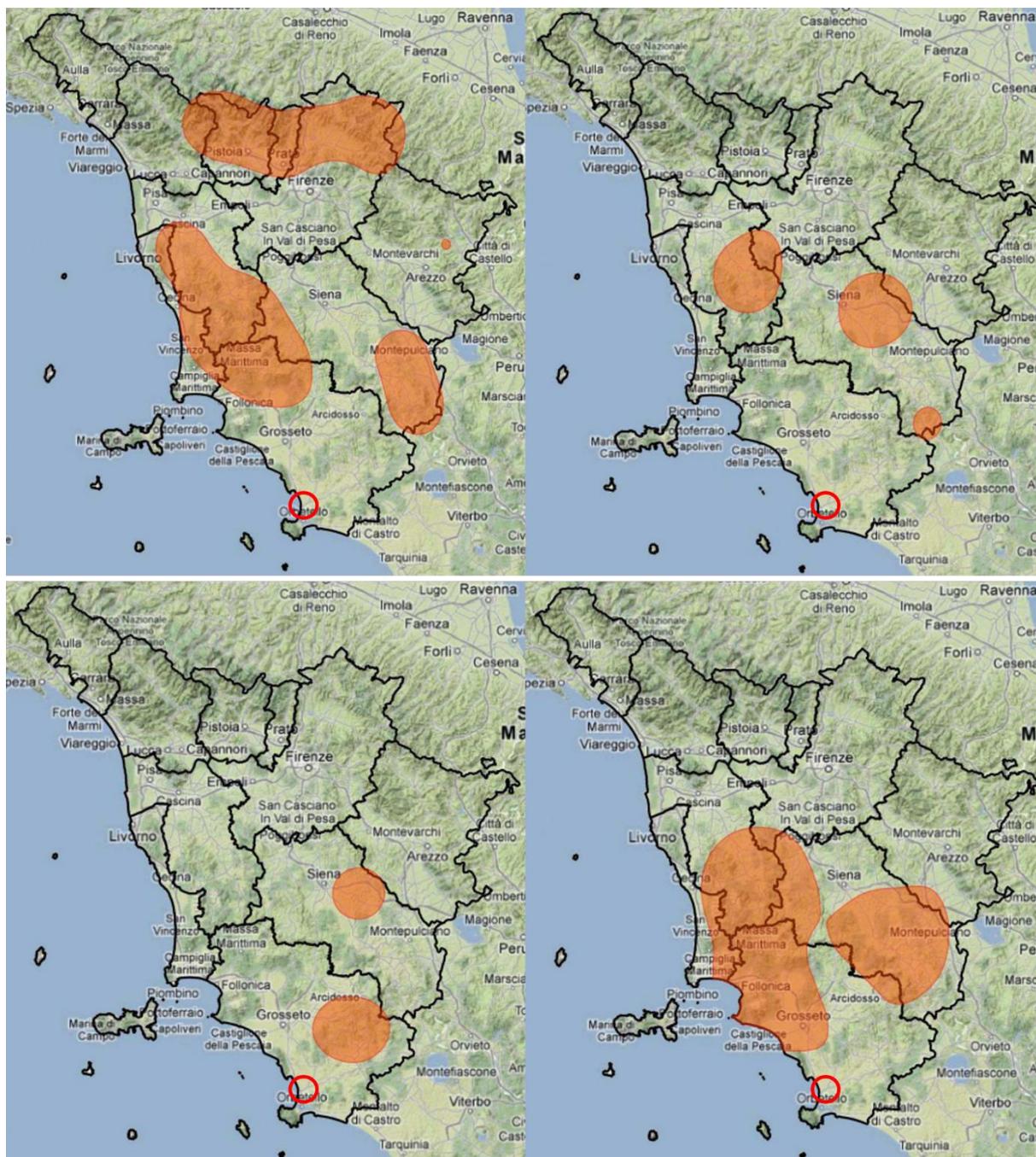


Figura 41 – Aree di maggiore concentrazione in periodo riproduttivo: Falco pecchiaiolo (alto sx), Nibbio bruno (alto dx), Nibbio reale (basso sx), Biancone (basso dx). (Fonte: Sposimo, P., L. Puglisi, M. Lebboroni, F. Pezzo e L. Vanni (2013) – Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana. Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano, rapporto tecnico non pubblicato)

2.3.7.2 Classificazione delle zone umide

Le zone umide rappresentano aree possibilmente critiche perché vi si verificano notevoli concentrazioni di uccelli acquatici. Questi sono caratterizzati da una grande mobilità anche su scala temporale giornaliera, che porta al continuo movimento di centinaia o di migliaia di individui all'interno

delle stesse zone umide e soprattutto nel loro intorno, per un raggio di alcuni chilometri. Questi movimenti sono particolarmente intensi per molte specie gregarie che si spostano quotidianamente tra le aree di riposo (diurno o notturno) e quelle di alimentazione (notturna o diurna), che possono essere anche ecologicamente separate, cioè sparpagliate in una matrice ambientale completamente differente, e distanti diversi chilometri.

Facendo riferimento al monitoraggio degli uccelli acquatici svernanti, in corso dal 1984 (Arcamone et al. 2007), sono state selezionate le zone umide che nel corso degli ultimi cinque anni hanno ospitato almeno il 10% dei contingenti svernanti in Toscana (Banca Dati del COT). I raggruppamenti di specie o le specie sensibili considerati sono stati:

Oche: tutte le specie, sebbene l'Oca selvatica costituisca la specie di gran lunga prevalente;

Anatre di superficie: tutte le specie;

Anatre tuffatrici: tutte le specie, esclusa la Moretta tabaccata, considerata singolarmente;

Moretta tabaccata; Fenicottero;

Cormorano: per questa specie sono stati considerati sia i dati registrati durante il giorno, quando gli animali sono dispersi nelle zone umide, che, separatamente, quelli serali, quando gli animali sono concentrati nei siti di riposo;

Aironi: tutte le specie ad esclusione del Tarabuso; per queste specie sono stati considerati sia i dati registrati durante il giorno, quando gli animali sono dispersi nelle zone umide, che, separatamente, quelli serali, quando gli animali sono concentrati nei siti di riposo;

Spatole: raggruppamento formato in realtà oltre che dalla Spatola anche da Mignattaio, Cicogna bianca e Cicogna nera, sebbene la Spatola costituisca la specie di gran lunga prevalente;

Gru: per questa specie sono stati considerati anche i dati relativi alla sosta di contingenti di importanza regionale durante il periodo migratorio;

Limicoli: Pavoncella, Piviere dorato e Chiurlo maggiore;

Rapaci: tutte le specie.

Codice Zona	Località	Oche	Anatre di superficie	Anatre tuffatrici	Moretta tabaccata	Cormorano	Aironi	Spatole	Fenicottero	Gru	Limicoli	Rapaci
FI0301	Renai di Signa					*						
GR0202	Diaccia - Botrona	*	*					*	*			
GR0207	Ex-Padule Aperto									*		
GR0214	Bocca d'Ombrone	*								*	*	
GR0215	La Trappola									*		
GR0403	Stagnone e Stagnino							*	*			
GR0404	Laguna di Ponente							*	*			
GR0405	Laguna di Levante					*			*			
GR0409	Litorale Tagliata - foce Chiarone					*						
GR0410	Lago di Burano			*								
GR0411	Lago di San Floriano			*								
LI0402	Padule di Bolgheri	*										
LU0601	Padule di Torre del Lago											*
LU0602	Lago di Massaciuccoli						*					
PI0107	San Rossore - Lame di Fuori		*								*	
PI0108	San Rossore - Lame interne					*	*					
PI0109	San Rossore - Pasture interne									*		
PI0802	Lame di Tombolo									*		
PI0901	Alveo del Lago di Bientina										*	
PT0201	Padule di Fucecchio		*									
SI1401	Lago di Chiusi				*							
SI1402	Lago di Montepulciano				*							

Figura 42 – Zone umide di particolare importanza per lo svernamento di uccelli acquatici – Per ogni zona viene specificato il gruppo di specie, o la singola specie, sensibili all'impatto di impianti eolici ivi svernanti con almeno il 10% della popolazione

regionale (Fonte: Sposimo, P., L. Puglisi, M. Lebboroni, F. Pezzo e L. Vanni (2013) - Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana. Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano, rapporto tecnico non pubblicato)

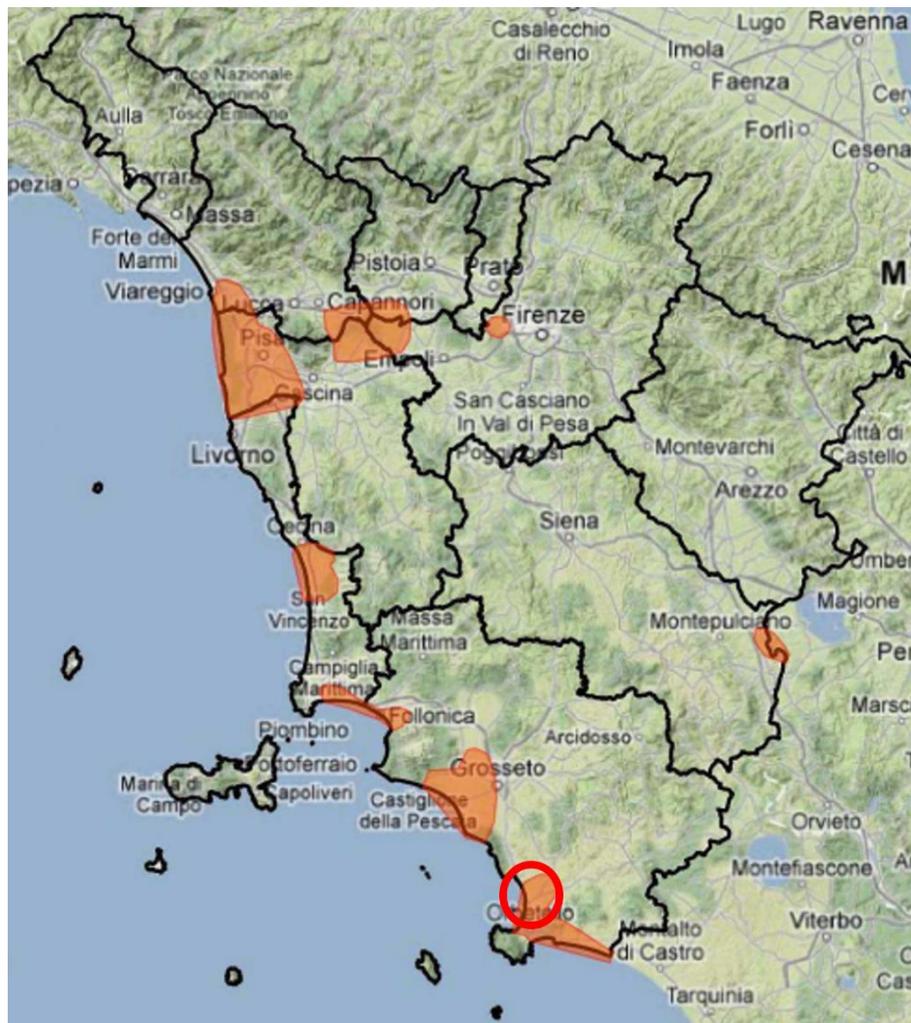


Figura 43 – Aree sensibili per la presenza di concentrazioni di uccelli acquatici svernanti (Fonte: Sposimo, P., L. Puglisi, M. Lebboroni, F. Pezzo e L. Vanni (2013) - Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana. Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano, rapporto tecnico non pubblicato)

L'area dell'impianto di progetto si colloca in prossimità di un'area sensibile per gli uccelli acquatici, essendo anche distante pochi chilometri dalla Laguna di Orbetello, considerata area sensibile per la nidificazione di aironi coloniali.

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione pari a 61,2 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (Gr)
Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiroterti

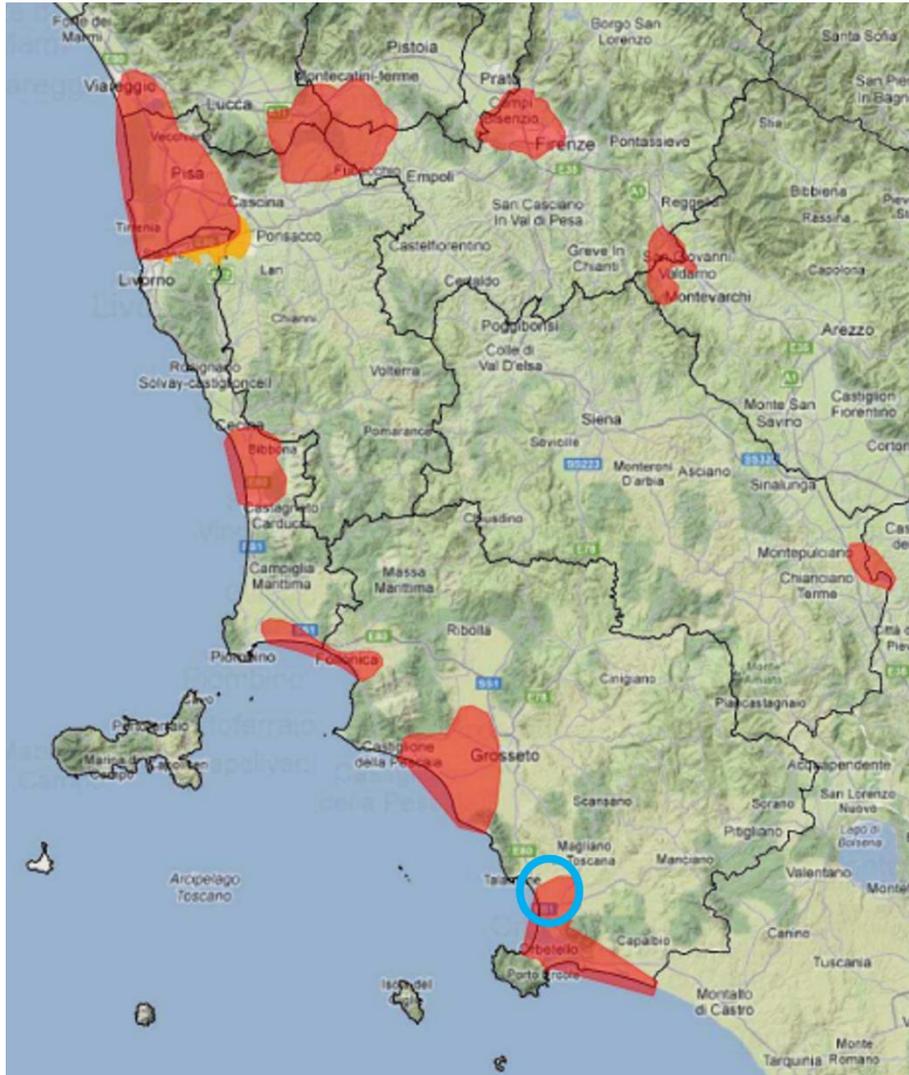


Figura 44 – Aree critiche per gli uccelli acquatici. In rosso aree a criticità molto elevata, in arancione a criticità elevata. (Fonte: Sposimo, P., L. Puglisi, M. Lebboroni, F. Pezzo e L. Vanni (2013) - Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana. Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano, rapporto tecnico non pubblicato).

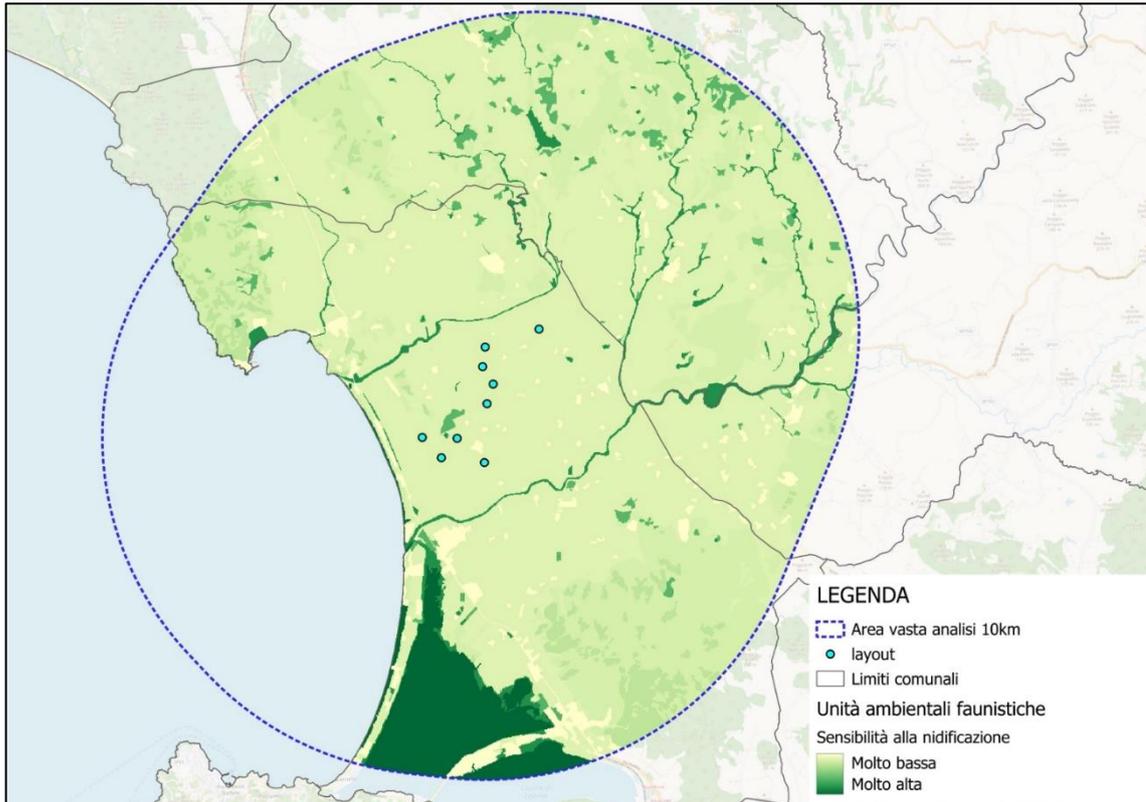


Figura 45 – aree sensibili alle nidificazioni

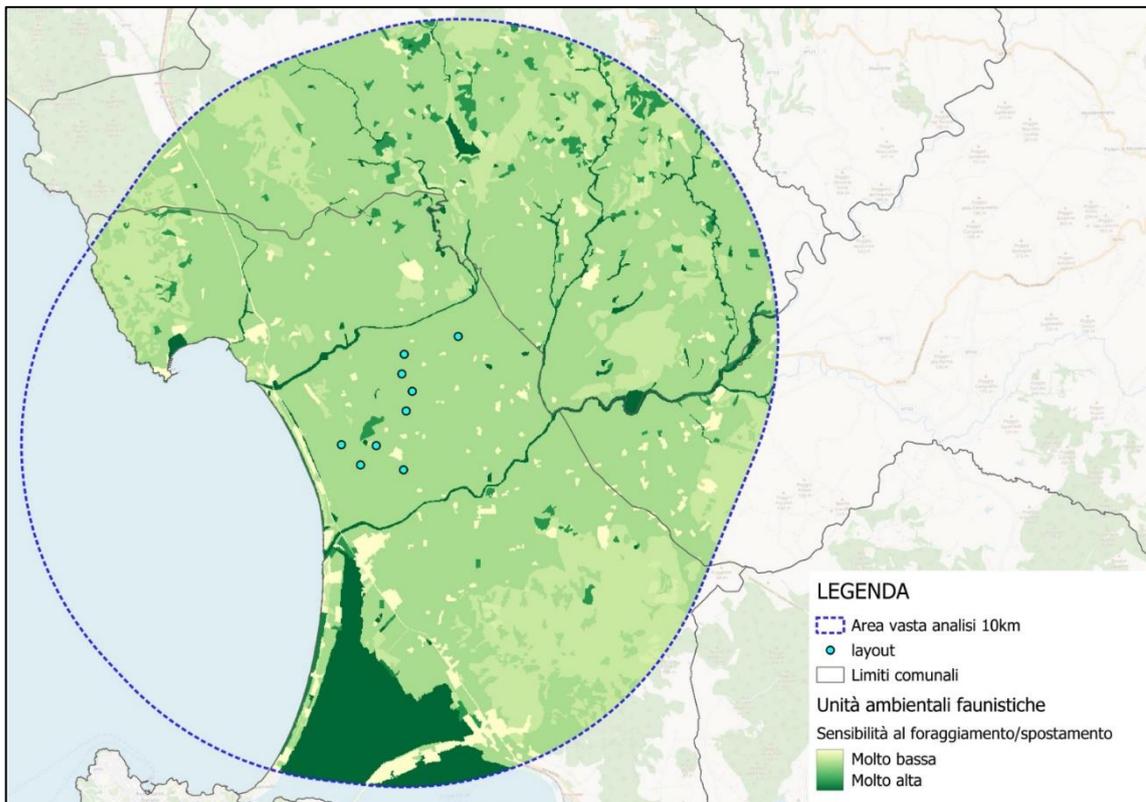


Figura 46 – aree sensibili al foraggiamento e spostamenti dell'avifauna.

2.3.7.3 Considerazioni su aree sensibili

L'area vasta essendo caratterizzata da grandi spazi estesi, soprattutto per quanto concerne la componente svernante dei rapaci diurni come l'Albanella reale e il Nibbio reale stazionario e anche svernante, specie con un vasto Home Range di movimento, le osservazioni condotte nell'area non suggeriscono, per la zona occupata dall'impianto, un ruolo strategico per lo svernamento di Albanella reale e Nibbio reale, la costruzione dell'impianto non comporterà perdita significativa di habitat trofico tale da poter creare alle stesse problemi di conservazione, e non avrà significative conseguenze per la conservazione delle specie nell'area, né tantomeno con la popolazione ornitica ricadente nei SIC.

Occorre comunque precisare che, come nel caso della Laguna di Orbetello in relazione all'area di studio, i campionamenti effettuati nei vari periodi dell'anno, hanno consentito di inquadrare più correttamente i rapporti funzionali tra le specie e gli habitat. Benché la notevole quantità di specie acquatiche presenti in laguna, nell'area di studio interessata dal progetto eolico, si concentra con una porzione estremamente ridotta sia di specie che come numero di individui. La maggior parte frequenta soprattutto lungo il corso del Fiume Albegna e nelle altre piccole zone umide.

In termini di frequenza spaziale, ovvero di numero di punti frequentati rispetto al totale dei punti campionati, gli uccelli più ricorrenti risultano appartenere sia a popolamenti caratterizzati da un basso grado di specializzazione ecologica, estremamente diffusi e frequenti negli ambienti a forte connotazione antropica, come gli ambienti agricoli.

A livello globale, la frammentazione e la perdita di habitat idonei per la nidificazione o il reperimento di cibo sono considerati tra i principali motivi di riduzione della biodiversità e causa di estinzione per molte specie. La perdita di habitat avviene sia in maniera diretta, a causa dell'occupazione di suolo di un'opera, sia in maniera indiretta a causa del cosiddetto disturbance displacement.

In merito agli impianti eolici questo tipo di incidenza si riferisce alla artificializzazione di superfici agricole o naturali a causa della messa in opera delle fondazioni di ogni aerogeneratore, dalle piazzole di servizio e della realizzazione della viabilità di servizio e delle opere di connessione alla rete.

In alcuni impianti eolici già sottoposti a monitoraggio da più di 15 anni (Calabria e Sicilia), in fase di cantiere si è osservato che durante le fasi di preparazione delle piazzole, degli scavi di fondazione dei plinti, di adeguamento delle infrastrutture di accesso e di servizio, dello scavo del cavidotto, (che avviene su strade esistenti, di rango per lo più comunale e provinciale), le specie di non/Passeriformi e Passeriformi più comuni e generaliste come l'*Airone guardabuoi*, il *Gabbiano reale*, la *Cornacchia grigia*, la *Gazza*, la *Taccola*, la *Storno*, lo *Storno nero*, la *Cappellaccia* e la *Passera d'Italia*, non abbandonano definitivamente le aree di cantiere.

Anche in contesti di cantieri per la realizzazione delle condotte che attraversano zone in parte boschive che interessano strade comunali o poderali, l'attività soprattutto dei Passeriformi non cambia, durante la stagione riproduttiva, per specie quali la *Capinera*, *Cince*, *Merlo* o il *Pettirosso*, l'attività durante il periodo riproduttivo (canti territoriali ecc.) non subisce nessuna modificazione.

Alla luce di queste considerazioni, a carattere generale, si può affermare che in alcuni casi nell'area interessata dal progetto dell'impianto, l'allontanamento riguarda soprattutto specie di scarso valore conservazionistico, peraltro diffuse in maniera omogenea e abbondante nella zona. Questi uccelli, dotati di buona capacità di adattarsi alla presenza umana, se non addirittura opportunisti (*Airone guardabuoi*, *Cornacchia grigia*, *Gazza*), si avvicinano spesso alla cerca di cibo (vermi ed altri invertebrati) nel terreno rimosso dai mezzi meccanici (trattori o mezzi di cantiere). D'altro canto, appare ormai universalmente accertato che l'elemento che influisce di più negativamente sulla fauna è l'agricoltura intensiva, in quanto causa di semplificazione dell'ambiente dovuta all'adozione di pratiche agricole meccanizzate ed alla uccisione di insetti attraverso l'impiego di prodotti chimici.

Considerato che l'impianto eolico in progetto si inserisce in un contesto caratterizzato da attività agricole, può escludersi, in via preliminare, che esso possa interagire con le riserve trofiche utilizzate dalla comunità di Passeriformi presente nell'area (si tratta dell'ordine di specie più frequente nei pascoli e nelle aree agricole).

I trascurabili effetti degli impianti eolici sulla composizione e la struttura delle comunità di Passeriformi sono confermati dagli esiti delle osservazioni effettuate in altre aree simili, già interessate dalla presenza di aerogeneratori in esercizio, in cui le specie sono risultate ampiamente presenti e diffuse, senza riduzione del livello di frequentazione, le comunità sono risultate sempre abbastanza ricche, sia in termine di numero di ricchezza specifica che di abbondanza di individui.

L'area, anche a causa della forte presenza di impatto antropico, non presenta peculiarità di tipo ecologico e conservazionistico, inoltre la zona di San Donato è quasi tutta una riserva di caccia dove insiste una forte pressione venatoria (figura 52).

In base a quanto riscontrato durante le attività di monitoraggio, è lecito escludere che l'occupazione del suolo da parte dell'impianto eolico, possa avere conseguenze di tipo ecologico e per il territorio in questione, in quanto non annovera al suo interno habitat prioritari o comunque protetti ai sensi della 92/43/CEE, né tantomeno costituisce una barriera ecologica, ossia un'interruzione dei corridoi che connettono la laguna di Orbetello con altre con generiche aree.

In conclusione si può desumere come, i maggiori elementi di minaccia all'avifauna toscana, sono stati già in passato, le bonifiche, i disboscamenti e in alcuni casi la persecuzione diretta.

Oggi per molte specie la situazione non è migliorata, soprattutto per le specie legate alle zone aperte, i pascoli e le garighe, sono state trasformate in gran parte dalla modificazione delle tecniche agricole e dalle coltivazioni e i seminativi intensivi (Figure 50 – 51). La modernizzazione delle pratiche colturali porta, oltre che ad un maggior uso di prodotti chimici, alla scomparsa di siepi e alberature. Tutti queste criticità provocano una drastica diminuzione delle eterogeneità ambientale e, di conseguenza, del numero di specie ornitiche.



Figura 47 – Aironi guardabuoi all'inseguimento del trattore alla ricerca di prede nel terreno dissesso.



Figura 48 – aironi gurdabuoi sofferenti per le alte temperature durante l'inseguimento al trattore. (San Donato luglio 2023).



Figura 49 – airone guardabuoi in abito estivo (San Donato Orbetello luglio 2023)



Figura 50 – coltivazioni estese di girasole.



Figura 51 – coltivazione di soia.



Figura 52- uno dei vari cartelli di riserva di caccia nell'area di San Donato.

2.3.8 Rapaci notturni

A differenza di alcuni ordini di uccelli (ad esempio *Passeriformes*), per i quali le tecniche di censimento sono ormai delineate e largamente utilizzate (Mappaggio, Transetto, EFP, IPA), per gli Strigiformi l'uso del richiamo registrato (playback) sembra essere la tecnica più promettente pur con differenze di efficacia. Non tutte le specie, infatti, hanno lo stesso livello di attività canora e la stessa facilità di risposta al richiamo registrato.

La Civetta è una tra le specie piuttosto canore che rispondono bene e immediatamente al richiamo con il playback, che pertanto risulta efficace.

L'Assiolo è una specie piuttosto canora, tuttavia il basso volume del suo richiamo determina problemi di sovrapposizione acustica e conseguenti difficoltà di esatta stima del numero di individui più lontani.

Il Barbagianni ha una rara attività canora e talvolta, anche se certamente presente, non risponde ai richiami registrati; pertanto, per questa specie l'uso del richiamo non sembra essere un'efficace tecnica di censimento.

Nel corso dei rilievi notturni sono state rilevate le seguenti specie. I contatti con le specie in canto naturale sono stati rilevati quasi tutti in prossimità di casolari, masserie e ruderi. Le ricerche notturne sono state effettuate emettendo il canto registrato delle specie mediante un MP3 portatile.

Strigiformi

- **Civetta (*Athene noctua*)**. Sedentaria. Legata agli ambienti cerealicoli ed alla media e bassa collina, specie al di sotto degli 800 m s.l.m. Facilmente contattabile anche nelle ore diurne e vespertine grazie alla notevole e continua attività canora, e all'abitudine di utilizzare posatoi, anche artificiali, a qualche metro di altezza dal piano di campagna.



Figura 53 – Civetta (*Athene noctua*)

- **Barbagianni (*Tyto alba*)**. Sedentario. Legato alle aree aperte e coltivate, semi boscate, ma anche ad ambienti urbani e periurbani. Nelle escursioni serali è stato contattato in un solo punto. Un individuo è stato osservato durante gli spostamenti in auto posato in appostamento su un paletto.



Figura 54 – Barbagianni (*Tyto alba*)

- **Assiolo (*Otus scops*)**. La specie utilizza spazi aperti per ricercare insetti e micromammiferi che compongono la sua dieta, nonché ruderi, pareti rocciose e, ove presenti, cavità di alberi per la nidificazione. È stato contattato un solo individuo in canto vicino le masserie.

Altre specie contattate durante i rilievi notturni

Caprimulgiformi

- **Succiacapre** (*Caprimulgus europaeus*). Rilevato al canto un individuo al crepuscolo.

Burinidi

- **Occhione** (*Burinus oedicnemus*).

Lo sforzo impiegato per il rilevamento della specie, mediante emissione della traccia canora con strumentazione elettroacustica, ha permesso l'osservazione al tramonto di individui in fuga e voli di spostamento.



Figura 55 - Occhione (*Burinus oedicnemus*) fotografato al tramonto.

2.3.9 Analisi dei fenomeni migratori

Il Mediterraneo è un'area essenziale per gli uccelli migratori e svernanti. Ogni anno milioni di individui, appartenenti a diversi gruppi (uccelli acquatici, rapaci, passeriformi, ecc.) attraversano la regione. I grandi veleggiatori come le cicogne e i rapaci si concentrano in alcuni siti (i cosiddetti colli di bottiglia o bottle-neck). Lo stretto di Gibilterra e del Bosforo sono i principali bottle neck nella regione paleartica, ma importanti bottle-neck sono stati individuati anche nel Mediterraneo centrale, ossia Capo Bon (Tunisia) e lo stretto di Messina (Italia).

Negli ultimi anni le ricerche inerenti la migrazione visibile degli uccelli rapaci sono aumentate nel territorio nazionale. Molti ornitologi, spesso appartenenti a specifici gruppi di lavoro, hanno esteso l'ambito di indagine in diverse aree interessate da tale fenomeno. In Italia, alle aree già note come lo Stretto di Messina, le Alpi Marittime, il Monte Conero, il Parco del Circeo, l'istmo di Catanzaro, l'Aspromonte e l'isola di Marettimo, ultimamente si sono aggiunte nuove località da cui si può assistere al passaggio dei rapaci in migrazione; tra queste, il Gargano e le Isole Tremiti.

La migrazione degli uccelli ha luogo ad altitudini che variano da quelle minime, al livello del mare (soprattutto nel caso dei piccoli uccelli, che volano spesso molto bassi anche lungo il lato degli argini dei corsi d'acqua, al riparo del vento), alle massime, che arrivano a circa 10.000 m. A dispetto della grande variabilità delle altezze di volo migratorie e delle lacune nelle nostre conoscenze, è possibile formulare

alcune regole generali in relazione alle altezze di volo e al comportamento dei migratori. I migratori notturni volano di solito ad altezze maggiori di quelli diurni; nella migrazione notturna il volo radente il suolo è quasi del tutto assente; tra i migratori diurni, le specie che usano il volo remato procedono ad altitudini inferiori delle specie che usano il volo veleggiato; nel volo controvento gli uccelli volano bassi cercando di utilizzare la morfologia del territorio per schermare la velocità del vento.

2.3.9.1 Migrazione e voli di spostamento

I principali movimenti degli uccelli (Migrazione e voli di spostamento), si possono ricondurre principalmente alle seguenti tipologie:

- **Migrazione**, movimento stagionale che prevede lo spostamento degli individui da un'area di riproduzione a un'area di svernamento (movimento che prevede un'andata e un ritorno);
- **Dispersal**, spostamento dell'individuo dall'area natale all'area di riproduzione (movimento a senso unico);
- **Movimenti all'interno dell'area vitale**, spostamenti compiuti per lo svolgimento delle normali attività di reperimento del cibo, cura dei piccoli, ricerca di aree idonee per la costruzione della tana o del nido.

Le specie migratrici più sensibili all'impatto con gli aerogeneratori sono i rapaci e i grandi veleggiatori, rappresentati da Gru, Cicogne e alcuni rapaci diurni, appartenenti soprattutto alla famiglia degli *Accipitriformes* (Poiana, Falco pecchiaiolo, Nibbio bruno, Nibbio reale, Falco di palude, Albanella minore, Albanella reale). Tutte queste specie sono caratterizzate da un'ampia superficie alare ed hanno in comune tra loro la caratteristica di sfruttare durante la migrazione le correnti ascensionali che si creano in determinate zone per salire di quota e, successivamente, scivolare spostandosi da una corrente ascensionale all'altra. Un'altra importante caratteristica degli uccelli che migrano sfruttando il volo veleggiato è quella del gregarismo (ad esempio, il Falco pecchiaiolo migra in un periodo di tempo breve, da 4 a 5 settimane, con una concentrazione del passaggio tra il 25 aprile e il 10 maggio). Spesso infatti si creano grandi gruppi di veleggiatori che utilizzano la stessa corrente termica per alzarsi di quota, ed essendo visibili da grandi distanze da altri veleggiatori in migrazione, vengono utilizzati per individuare la successiva corrente ascensionale. Questo fa sì che i veleggiatori in migrazione creino delle vere e proprie "rotte nel cielo" che vanno da una corrente ascensionale alla successiva. In alcune situazioni, queste "rotte" tendono generalmente ad essere molto larghe, diluendo di fatto il numero dei migratori su ampie superfici e diminuendo, almeno teoricamente, il rischio di impatto con le pale degli aerogeneratori.

2.3.9.2 Migrazione primaverile in Toscana

Come riportato in letteratura (Spina e Volponi, 2008) il flusso principale sembra essere orientato secondo la direttrice SW-NE. La migrazione sembra essere particolarmente evidente sulle isole dell'Arcipelago, nelle quali si registrano le osservazioni più precoci; le osservazioni primaverili sull'Arcipelago risultano numerose e coinvolgono tutte le isole con avvistamenti di gruppi anche numerosi a testimoniare la provenienza di importanti contingenti di migratori dalla Corsica e dalla Sardegna.

Si presuppone che i rapaci che transitano sulle isole più settentrionali dell'Arcipelago proseguano in direzione NE per approdare sulla terraferma nella zona compresa tra Livorno e Viareggio, attratti dai rilievi delle Colline Livornesi, del Monte Pisano e delle Apuane. Più a sud, i rapaci utilizzano probabilmente le isole centrali per raggiungere attraverso l'Isola d'Elba il promontorio di Piombino.

L'andamento generale fa presupporre che lo stesso avvenga anche ancora più a Sud, con le isole di Giglio – Giannutri e il Promontorio dell'Argentario, dove tuttavia i dati a disposizione risultano più scarsi,

forse anche per motivi di carattere geografico; infatti è verosimile che i rapaci in migrazione tendano a percorrere le due isole principali dell'asse sardo-corso il più a lungo possibile verso Nord, per dirigersi lungo l'asse SW-NE solo attratti dalla vista del Monte Capanne e soprattutto dell'isola di Capraia quando ormai sono giunti in prossimità della parte più settentrionale della Corsica. Così facendo inoltre, il tratto di mare attraversato (e quindi di conseguenza il dispendio energetico) sarebbe comunque minore di quanto non avverrebbe eseguendo una traversata in corrispondenza delle isole più meridionali.

I punti di approccio alla terraferma rappresentano quindi punti di massima criticità, in quanto spesso proprio in questi luoghi si realizzano importanti concentrazioni di rapaci migratori. Ancora più critica, se possibile, è la situazione sulle isole, dove in virtù dello spazio limitato, i problemi da impatto potrebbero essere ancora maggiori. Inoltre, soprattutto per quei rapaci che utilizzano spesso il volo battuto specialmente durante l'attraversamento di ampi tratti di mare, le isole rappresentano anche un luogo di sosta in cui possono recuperare energie spese nutrendosi; potrebbero essere quindi particolarmente sensibili anche ad un eventuale perdita di habitat idoneo per cacciare. Una volta raggiunta la terraferma e superati i promontori e i luoghi collinari della costa, a giudicare dai dati disponibili il flusso tende a disperdersi nelle aree interne della regione seguendo probabilmente la direttrice SW-NE, ma senza che si possa individuare un pattern preciso.

Alcune specie, come ad esempio il falco di palude, il falco cuculo e l'albanella minore per quanto riguarda i rapaci, e la cicogna bianca per quanto concerne gli altri veleggiatori, mostrano inoltre una certa tendenza a spostarsi lungo le principali valli fluviali (es: Arno e, in misura inferiore, Cecina). Essendo tali specie più o meno fortemente legate ad ambienti umidi o alle piane alluvionali, questa tendenza è molto probabilmente legata alla ricerca di aree adatte all'alimentazione.

Oltre al flusso diretto lungo l'asse SW-NE, la Toscana è attraversata verosimilmente da un altro flusso migratorio di difficile quantificazione, che segue probabilmente la costa in direzione SE-NW. Questo flusso, che passa inosservato per gran parte del territorio regionale, diviene evidente in corrispondenza della fascia che va dal Monte Pisano al confine settentrionale della Toscana, seguendo la linea costiera versiliese; in quest'ambito si registrano passaggi di consistenti numeri di aquila minore e nibbio bruno, insieme ad altri rapaci che seguono la costa diretti verso NW (Premuda et al., 2010).

L'area del futuro impianto eolico si colloca in prossimità di una rotta secondaria che dall'Arcipelago conduce nel nord della regione, come rappresentato nella figura seguente.



Figura 56 – Schematizzazione delle principali rotte di migrazione pre-riproduttiva attraverso la Toscana ricostruite in base ai dati disponibili. (Fonte: Sposimo, P., L. Puglisi, M. Lebboroni, F. Pezzo e L. Vanni (2013) - Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana. Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano, rapporto tecnico non pubblicato)

2.3.9.3 Migrazione post – riproduttiva in Toscana

I movimenti autunnali appaiono orientati nuovamente secondo l'asse NE-SW, con direzionalità inversa rispetto alla migrazione pre-riproduttiva e il flusso appare di maggior consistenza rispetto a quanto accade nella migrazione primaverile.

Dopo il passaggio dell'Appennino, il flusso sembra continuare su ampio fronte per tutto il territorio regionale dirigendosi verso la costa lungo la direttrice S-SW, con ancora una certa predilezione per le valli fluviali mostrata da alcune specie.

Una volta giunto in prossimità del mare il flusso, almeno per quanto riguarda la Toscana settentrionale, tende ad incanalarsi seguendo la direzione della costa fino a raggiungere il Promontorio di Piombino che sembra fungere da vero e proprio trampolino di lancio. Da qui infatti, sfruttando le correnti ascensionali che si formano sull'Elba e su Pianosa, i rapaci riescono a proseguire verso SW raggiungendo le isole dell'asse sardo-corso attraversando il tratto di mare meno ampio e quindi con il massimo risparmio energetico. Non va inoltre trascurato che il Monte Capanne è ben visibile da un ampio tratto di costa e potrebbe fungere verosimilmente da punto di attrazione; inoltre una volta giunti sull'isola d'Elba, la Corsica è facilmente visibile e ciò potrebbe essere un fattore importante per favorire l'attraversamento del braccio di mare, rispetto a quanto accade più a Nord, dove le isole di Capraia e Gorgona sono di impatto visivo minore rispetto all'Isola d'Elba.

In autunno il flusso sull'arcipelago è quindi più concentrato nelle isole centrali (Elba, Pianosa e Montecristo) di quanto non avvenga in primavera. Le osservazioni provenienti dalle isole settentrionali di Gorgona e Capraia sono infatti relativamente scarse e si riferiscono per lo più a rapaci in grado di utilizzare per la migrazione anche il volo battuto come ad esempio il Falco di palude. Ancora più scarse sono quelle provenienti dalle isole meridionali di Giannutri e del Giglio e osservazioni preliminari, effettuate dal promontorio dell'Argentario in concomitanza con i picchi di migrazione registrati nella parte centrale dell'Arcipelago, hanno mostrato flussi migratori piuttosto modesti diretti verso queste isole (Sacchetti S., Chiti-Batelli A. e Arcamone E., dati inediti).

Tuttavia sicuramente non tutti i rapaci provenienti da NE sfruttano il promontorio di Piombino per dirigersi a SW lungo l'asse sardo-corso; numerose osservazioni provenienti dalla costa toscana, dalla parte meridionale del Golfo di Follonica fino al confine regionale, anche di gruppi rilevanti di rapaci in migrazione dimostrano infatti come una parte dei rapaci proseguano verso Sud seguendo la linea di costa transitando probabilmente all'interno dell'Argentario.

L'area del futuro impianto eolico si colloca in prossimità di una rotta secondaria verso NW, come rappresentato nella figura seguente.



Figura 57 – Schematizzazione delle principali rotte di migrazione post-riproduttiva attraverso la Toscana ricostruite in base ai dati disponibili. (Fonte: Sposimo, P., L. Puglisi, M. Lebboroni, F. Pezzo e L. Vanni (2013) - Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana. Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano, rapporto tecnico non pubblicato)

2.3.9.4 *Analisi della migrazione nell'area di studio*

Una prima direttrice di migrazione segue la linea costiera tirrenica che comprende l'Oasi lago di Burano, la laguna di Orbetello, i Tomboli della Feniglia e Giannella, il Parco della Maremma, l'oasi di

Massaciuccoli/San Rossore, su questa direttrice ne convergono altre (direttrice sud-nord) che interessano rispettivamente tutte le **isole dell'Arcipelago Toscano**, utilizzate maggiormente dalle specie acquatiche come i **limicoli, gru e cicogne**, ma anche dai piccoli **passeriformi**. Queste rotte sono senza dubbio il luogo in cui tale fenomeno è particolarmente evidente (Frecce **marroni** figura 57).

All'interno dell'area di progetto, non esiste un vero corridoio a collo di bottiglia dove gli uccelli si concentrano, ma si distribuiscono in un fronte molto ampio, dispersivo e poco significativo come numero di individui (Frecce **blu** in figura 57).

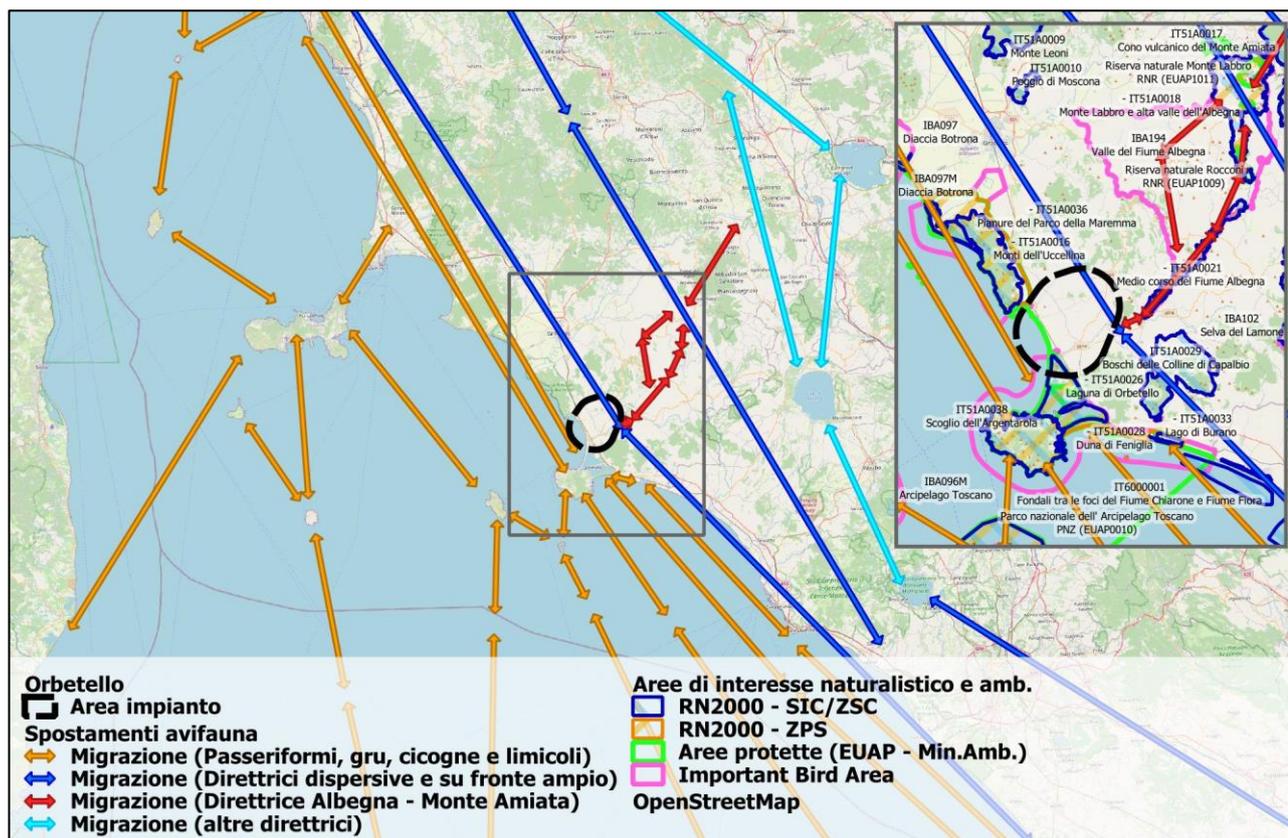
Una ramificazione di questa direttrice costiera, si stacca dalla principale, e attraversa la valle del **Fiume Albegna** (freccia **rossa** in figura 30), fino a raggiungere i valichi montani dell'area del **Monte Amiata** collegandosi alle rotte che interessano il **lago di Bolsena**. Questa direttrice viene utilizzata dalla **gru** e altri grandi veleggiatori come le **cicogne**, e dai **rapaci** appartenenti al genere **Circus**, come le **albanelle** e **falco di palude**.

L'albanella pallida, l'albanella minore, l'albanella reale e il falco di palude, durante la migrazione, hanno l'abitudine di cacciare durante la migrazione, e in alcuni casi, di trascorrere la notte nell'area prima di ripartire. Questi rapaci sono ottimi volatori, in grado di volteggiare anche in assenza di termiche, riposano generalmente sul terreno o su paletti; cacciano concentrati con la vista verso il basso a velocità costante, perlustrando il territorio a bassa quota generalmente lungo itinerari prestabiliti, gremendo a terra la preda, costituita da piccoli roditori e piccoli Passeriformi. Proprio per queste abitudini e comportamenti, queste specie sono più sensibili agli impatti con gli aerogeneratori, benché l'incidenza possa ritenersi comunque fisiologicamente confinato entro ordini di grandezza assolutamente accettabili e tali da non costituire una fonte significativa di rischio per la conservazione delle specie protette.

La valle dell'**Albegna**, viene anche utilizzata da rapaci stazionari e svernanti provenienti dall'area Amiantina come il **nibbio reale** di comparsa regolare nell'area di studio.

Il fiume **Albegna**, dalla foce fino all'interno, risulta essere importante come area di sosta per molte specie acquatiche (**limicoli, ardeidi e anatidi**).

Infine, altre direttrici conosciute sono quelle che interessano i corridoi che collegano i laghi di **Bracciano, Trasimeno e Bolsena** (frecce **azzurre** in figura 57), molto distanti dall'area di studio.



Figura

58: migrazione primaverile e post riproduttiva. Le frecce **marroni** indicano il flusso migratorio maggiore utilizzato soprattutto da specie acquatiche (Limicoli, Anatidi e Passeriformi), la laguna di Orbetello si conferma una importante area di sosta per moltissimi uccelli durante le migrazioni. Altri grandi veleggiatori che transitano sulla rotta costiera tirrenica sono la Gru e le Cicogne. Le frecce **azzurre** indicano le direttrici più dispersive e poco significative.

La freccia **rossa** che attraversa la valle del fiume Albegna, indica la direttrice più utilizzata dai rapaci, soprattutto da Albanelle e Falchi di palude e da altre specie acquatiche dirette verso l'Europa dell'Est.

Le frecce **azzurre** indicano direttrici che interessano i laghi di Bracciano, Trasimeno e Bolsena molto distanti dall'area di studio.

2.3.9.4.1 Aree sensibili per la migrazione

In base alle considerazioni fatte durante l'analisi dei flussi migratori delle specie veleggiatrici in Toscana, si mostra di seguito la localizzazione del futuro impianto eolico nei confronti di aree a differente criticità per la migrazione di specie sensibili (Sposimo, P., L. Puglisi, M. Lebboroni, F. Pezzo e L. Vanni (2013) - Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana. Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano, rapporto tecnico non pubblicato).

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione pari a 61,2 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (Gr)

Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiroterri

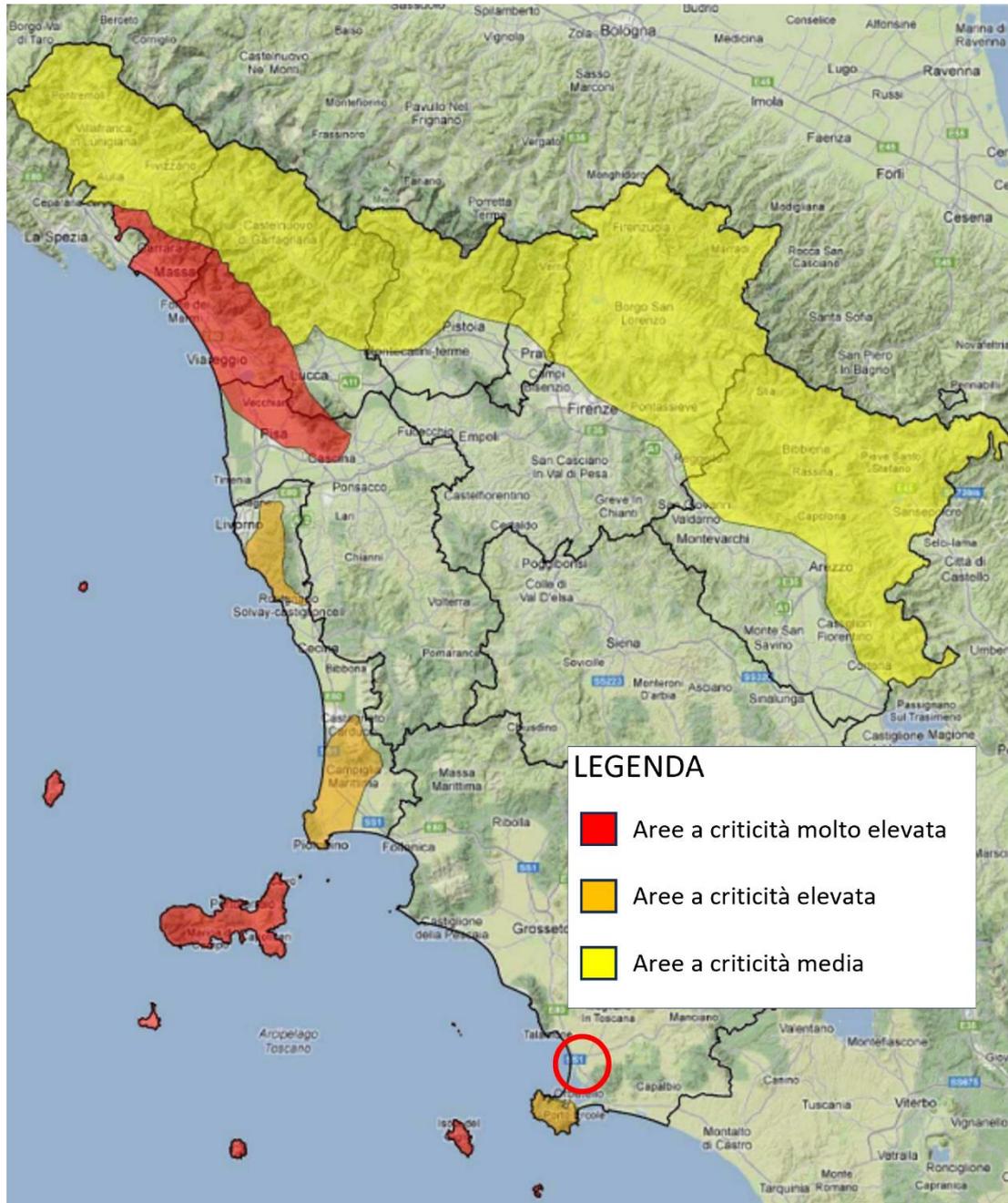


Figura 59 – Aree critiche a causa della concentrazione di migratori sensibili agli impianti eolici. (Fonte: Sposimo, P., L. Puglisi, M. Lebboroni, F. Pezzo e L. Vanni (2013) - Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana. Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano, rapporto tecnico non pubblicato)

Si ricorda che le aree sono caratterizzate come segue:

- **Aree a criticità molto elevata:** tutte le aree in cui i dati disponibili mostrano ricorrenti fenomeni di concentrazione di veleggiatori in migrazione, sia durante la migrazione pre-riproduttiva, che durante la migrazione post-riproduttiva;
- **Aree a criticità elevata:** sono state indicate come aree a criticità elevata quelle aree in cui i dati raccolti sembrano testimoniare un flusso che in determinate circostanze possa essere molto importante, anche se mancano osservazioni sistematiche;

- **Aree a media criticità:** Sono state indicate come aree a media criticità quelle aree in cui il flusso di migratori appare molto frazionato e diffuso, ma dove si ritiene che in particolari occasioni si possano creare delle situazioni di elevate concentrazioni.

2.3.10 Esiti delle osservazioni da postazione fissa

Come tutte le aree caratterizzate da buona ventosità e presenza di zone aperte e pendii, anche l'area monitorata risulta ideale come sito per alcune specie di rapaci, in particolare per quelle che sfruttano tecniche di volo in grado di far sospendere il corpo in aria (*surplace*, "spirito santo") e perlustrare dettagliatamente il terreno in cerca di prede (piccoli mammiferi, insetti, rettili).

I rapaci diurni osservati nell'area di studio hanno effettuato voli di spostamento (rapaci migratori), volteggio ascensionale o *soaring*, voli di caccia e voli territoriali.

Per ogni specie osservata è stato riportato il numero di individui e ne è stata stimata l'altezza di volo. Sebbene i pattern di volo appaiano differenti da specie a specie, a seconda della scala spaziale di azione e delle abitudini di ciascuna specie, l'altezza è stata distinta in due fasce: fino a 200 metri e oltre i 200-300 metri.

È importante precisare come, nel corso dei rilievi, le osservazioni riferite ad uno stesso individuo, ma effettuate in momenti diversi della stessa giornata, sono state registrate come contatti differenti. È quindi evidente che il numero di contatti non corrisponde al numero di individui, soprattutto per i rapaci o le altre specie locali (**poiana, nibbio reale, nibbio bruno, taccola, cornacchia grigia e gheppio**), osservati frequentemente più volte anche nell'arco della stessa giornata, per cui più contatti possono riferirsi ad uno stesso individuo.

Tabella 10 – Estratto di scheda delle osservazioni da postazione fissa. Esempio di compilazione dati in campo

ora	DATA						fino a 200 m	oltre i 200-300 m
	inizio - fine	Punto Osservazione	Int. Vento	Direzione	Specie	n.		
8,30	1	3	Nord	Nibbio bruno	1	Da sud a nord/est		X
9,00	1	3	Nord	Poiana	1	Da est a nord	X	
9,30	2	3,5	Nord	Cornacchia grigia	3	Da est a nord	X	

Nel caso delle osservazioni effettuate nell'area di studio, le altezze di volo sono risultate variabili secondo i gruppi sistematici, come di seguito riportato:

Tabella 11 – Tabella riassuntiva di tutte le specie (migratrici e stazionarie) e delle altezze dei passaggi rilevati durante le osservazioni da postazione fissa.

	FAMIGLIA	SPECIE NOME COMUNE	ALTEZZA VOLO DAL SUOLO		Tot. Ind. specie
			sotto 200 metri	oltre 200 - 300 metri	
1	Fasianidi	Quaglia	2		2
2	Fasianidi	Fagiano comune	3		3
3	Anatidi	Volpoca		2	2
4	Anatidi	Moriglione	4	5	9
5	Anatidi	Germano reale	5		5
6	Anatidi	Codone	3		3
7	Phoenicopteridi	Fenicottero	4	19	23
8	Columbidi	Piccione torraiole	342	145	487
9	Columbidi	Colombaccio	117	69	186
10	Columbidi	Tortora dal collare	30		30

	FAMIGLIA	SPECIE NOME COMUNE	ALTEZZA VOLO DAL SUOLO		Tot. Ind. specie
			sotto 200 metri	oltre 200 - 300 metri	
11	<i>Columbidi</i>	Tortora selvatica	6	2	8
12	<i>Gruidi</i>	Gru		50	50
13	<i>Ardeidi</i>	Airone guardabuoi	110	235	345
14	<i>Ardeidi</i>	Airone cenerino	10	2	12
15	<i>Ardeidi</i>	Airone bianco maggiore	4	1	5
16	<i>Ardeidi</i>	Sgarza ciuffetto	1		1
17	<i>Ardeidi</i>	Nitticora	1		1
18	<i>Ardeidi</i>	Garzetta	18	1	19
19	<i>Threskiornithidi</i>	Ibis eremita		2	2
20	<i>Phalacrocoracidi</i>	Cormorano	50	98	148
21	<i>Recurvirostridi</i>	Avocetta	2		2
22	<i>Recurvirostridi</i>	Cavaliere d'Italia	20		20
23	<i>Himantopidi</i>	Beccaccia di mare	2		2
24	<i>Burinidi</i>	Occhione	6		6
25	<i>Scolopacidi</i>	Beccaccia	5		5
26	<i>Scolopacidi</i>	Beccacino	8		8
27	<i>Scolopacidi</i>	Pettegola	3		3
28	<i>Caradridi</i>	Piviere dorato	12	20	32
29	<i>Laridi</i>	Gabbiano comune	130	230	360
30	<i>Laridi</i>	Gabbiano reale	170	329	499
31	<i>Titonidi</i>	Barbagianni	1		1
32	<i>Strigidi</i>	Civetta	1		1
33	<i>Strigidi</i>	Gufo comune	1		1
34	<i>Caprimulgidi</i>	Succiacapre	2		2
35	<i>Cuculidi</i>	Cuculo dal ciuffo	1		1
36	<i>Cuculidi</i>	Cuculo	8		8
37	<i>Apodidi</i>	Rondone comune	100	400	500
38	<i>Upupidi</i>	Upupa	5		5
39	<i>Coracidi</i>	Ghiandaia marina	1		1
40	<i>Meropidi</i>	Gruccione	100	530	630
41	<i>Pandionidi</i>	Falco pescatore		3	3
42	<i>Accipitridi</i>	Biancone		8	8
43	<i>Accipitridi</i>	Falco pecchiaiolo	2	240	242
44	<i>Accipitridi</i>	Aquila minore		2	2
45	<i>Accipitridi</i>	Falco di palude	42	56	98
46	<i>Accipitridi</i>	Albanella minore	28	18	46
47	<i>Accipitridi</i>	Albanella pallida	2	3	5
48	<i>Accipitridi</i>	Albanella reale	4	1	5
49	<i>Accipitridi</i>	Sparviere	9	7	16
50	<i>Accipitridi</i>	Nibbio bruno		50	50
51	<i>Accipitridi</i>	Nibbio reale	3	48	51
52	<i>Accipitridi</i>	Poiana	54	120	174
53	<i>Falconidi</i>	Grillaio	12	21	33
54	<i>Falconidi</i>	Falco cuculo	28	13	41

	FAMIGLIA	SPECIE NOME COMUNE	ALTEZZA VOLO DAL SUOLO		Tot. Ind. specie
			sotto 200 metri	oltre 200 - 300 metri	
55	Falconidi	Lodolaio		6	6
56	Falconidi	Gheppio	138	189	327
57	Falconidi	Falco pellegrino		6	6
58	Oriolidi	Rigogolo	14		14
59	Corvidi	Gazza	150	218	368
60	Corvidi	Taccola	100	150	250
61	Corvidi	Corvo imperiale		8	8
62	Corvidi	Cornacchia grigia	171	210	381
63	Alaudidi	Tottavilla	2		2
64	Alaudidi	Allodola	46		46
65	Alaudidi	Cappellaccia	45	6	51
66	Cisticolidi	Beccamoschino	32		32
67	Sturnidi	Storno	290	1000	1290
58	Turdidi	Tordo bottaccio	8		8
69	Passeridi	Passera d'Italia	302		302
80	Hirundinidi	Balestruccio	70	200	270
81	Hirundinidi	Rondine	120	200	320
82	Motacillidi	Pispola	89		89
83	Motacillidi	Calandro	2		2
84	Motacillidi	Spioncello	10		10
85	Motacillidi	Cutrettola	90		90
86	Emberizidi	Strillozzo	80		80
87	Passeridi	Cinciallegra	1		1
88	Muscicapidi	Pettiroso	6		6
89	Muscicapidi	Saltimpalo	2		2
90	Silvidi	Occhiocotto	1		1

Sono state inserite 90 specie rilevate appartenenti a 48 famiglie, per un totale di **8164** passaggi, di cui **3241** ad altezze inferiori a **200 metri (39,7%)**, e **4923** ad altezze superiori a **200-300 metri (60,3%)**.

Chiaramente l'altezza del volo dipende fortemente dalle condizioni meteorologiche e di visibilità, nonché dalle modalità di volo, strettamente influenzate dalla morfologia delle ali in relazione allo sfruttamento della portanza. Inoltre, gli individui di alcune specie sono soliti frequentare l'area isolatamente, come il nibbio reale (stazionario e svernante), considerato specie target, il nibbio bruno (migratore e nidificante), il biancone (migratore e nidificante), il gheppio (stazionario) e la poiana. Al contrario di altri individui di altre specie che si muovono generalmente in stormi (taccola, cornacchia grigia, storno e piccione domestico).

2.3.11 Stima del rischio e del numero possibile di collisioni

Gli studi disponibili in bibliografia hanno segnalato effetti differenti in funzione delle caratteristiche e dell'ubicazione dell'impianto, oltre che della topografia, degli habitat presenti nei territori circostanti e delle specie presenti (Percival S.M., 2000; Barrios L., Rodriguez A., 2004; De Lucas M., Janss G., Ferrer M., 2004). Il gran numero di variabili in gioco è probabilmente il motivo per il quale i dati della letteratura scientifica finora sono stati molto discordanti: diversi studi hanno rilevato uno scarso impatto (De Lucas M., Janss G., Ferrer M., 2004; Madders M., Whitfield D.P., 2006), mentre altri hanno riportato elevati livelli di mortalità, soprattutto, come detto, a carico dei rapaci (Orloff S., Flannery A., 1992; Barrios L., Rodriguez A., 2004). In alcuni casi, nonostante il basso tasso di mortalità per turbina registrato, le collisioni sono state comunque numerose, in virtù dell'elevato numero di torri (Orloff S., Flannery A., 1992). I valori in merito al tasso di mortalità per turbina sono risultati compresi tra 0,01 e 23 collisioni annue (Drewitt A.L., Langston R.H.W., 2006).

Significativi tassi di mortalità sono stati attribuiti anche alle situazioni di "collo di bottiglia" ovvero di aree relativamente confinate come, ad esempio, i valichi montani, in cui transitano o stazionano molti uccelli. Altri luoghi sensibili sono stati individuati in c.d. *hot spot*, ovvero aree in cui si formano correnti ascensionali, oppure zone umide, che attirano un gran numero di uccelli. Sono state ritenute sensibili anche zone che intercettano le traiettorie di volo tra i siti di alimentazione, dormitorio e/o riproduzione (EEA, 2009).

Variabili tassi di mortalità sono stati rilevati in funzione della stagione e delle abitudini delle singole specie, come per il tipo e l'altezza di volo, le condizioni meteorologiche, la topografia e la disposizione e le caratteristiche delle turbine eoliche.

Particolare attenzione è stata posta sull'incremento del rischio per le popolazioni di specie rare e vulnerabili, già minacciate da altri fattori antropici, come la perdita di habitat, tra cui le specie nell'allegato I della Direttiva Uccelli. Tra queste, grifone (*Gyps fulvus*) e gheppio (*Falco tinnunculus*) nei parchi eolici in Spagna, aquila di mare (*Haliaeetus albicilla*) in Germania e Norvegia, nibbio reale (*Milvus milvus*) in Germania (Commissione Europea, 2010).

Anche per quanto riguarda i passeriformi non tutte le ricerche hanno ottenuto le stesse evidenze: alcuni studi non hanno rilevato un aumento del tasso di mortalità a causa della presenza delle turbine eoliche, né un forte allontanamento dall'impianto (Orloff S., Flannery A., 1992). Altri studi hanno invece avanzato una crescente preoccupazione (ma si trattava di studi preliminari) soprattutto per i passeriformi migratori notturni (Sternes S., Orloff S., Spiegel L., 2007, Drewitt A.L., Langston R.H.W., 2008).

L'ipotesi di un adattamento degli animali alla presenza delle turbine è stata confermata in diversi studi (Langston R.H.W., Pullan J.D., 2003). Stewart et al. (2004), hanno sostenuto, viceversa, che l'abbandono dell'area dell'impianto aumentasse col passare del tempo, ritenendo poco plausibile un adattamento e rilevando invece un persistente o crescente impatto nel tempo. Questa tesi pare sia stata suffragata anche dai dati raccolti in uno studio compiuto a Tarifa da Janss et al. (2001), che hanno rilevato per sei specie di rapaci un minore utilizzo del territorio e lo spostamento dei siti di nidificazione all'esterno dell'area dell'impianto. Risultati simili sono riportati anche da Johnson et al. (2000) relativamente al sito di Buffalo Ridge, dove è stata riscontrata una riduzione di habitat per 7 specie di ambienti aperti a seguito della costruzione della centrale eolica. Gli autori però hanno anche rilevato che tale interferenza non ha effetti significativi sulla conservazione delle popolazioni locali. Secondo Eriksson et al. (2000), invece, gli impianti di nuova generazione non presentavano interferenze apprezzabili sulla nidificazione. Questa considerazione è stata confermata anche dai dati di uno studio di Everaert e Stienen (2007) presso il sito di Zeerbrugge, in Belgio. La realizzazione dell'impianto non ha determinato, infatti, variazioni nelle popolazioni di alcune specie di sternidi.

Numerosi studi si sono poi concentrati sulla ipotetica sussistenza di interferenze negative sul periodo di nidificazione; i risultati ottenuti hanno suggerito però che la portata del disturbo fosse in realtà modesta, probabilmente a causa della filopatria (fedeltà al sito riproduttivo) e della longevità delle specie studiate (Ketzenberg C. et al., 2002).

In realtà, i rischi sono molto meno rilevanti di quanto si possa percepire anche dagli studi sopra citati. Ampliando la prospettiva e considerando un maggior numero di cause di mortalità antropica, già Erickson et al. (2005) avevano riscontrato che **l'eolico rappresentava lo 0,01% della mortalità antropica di avifauna: un valore comparabile con l'impatto da aeromobili e decisamente inferiore ad altre cause (accidentali) antropiche come torri per radiocomunicazioni (0,5%), pesticidi (7%), veicoli (8,5%), gatti (10,6%), elettrodotti (13,7%) e finestre di palazzi (58,2%)**.

Con riferimento alla sola produzione di energia, Chapman (2017), riportando i risultati di alcuni studi citati anche nel presente documento, fa notare che una ricerca condotta nel 2006 ha evidenziato che le turbine eoliche hanno prodotto, negli USA, circa 7.000 morti di uccelli, quelle nucleari 327.000, mentre le centrali fossili ben 14,5 milioni. In uno studio spagnolo condotto tra il 2005 ed il 2008 su 20 impianti eolici con 252 turbine in totale, si è rilevata una media annuale di 1,33 uccelli uccisi per turbina. Peraltro, le ricerche sono state condotte nei pressi dello stretto di Gibilterra, ovvero un'area interessata da imponenti flussi migratori tra Marocco e Spagna.

Sovacool B.K. (2009) ha rilevato che gli impianti eolici sono responsabili della morte di circa 0,3 uccelli/GWh di elettricità prodotta, mentre per le centrali alimentate da fonti fossili il tasso di mortalità è pari a 5,2 uccelli/GWh prodotto (15 volte superiore). In un aggiornamento proposto nel 2012, lo stesso autore ha evidenziato che l'incremento della mortalità per le centrali nucleari è comunque in gran parte legato ai cambiamenti climatici indotti dalle emissioni inquinanti prodotte da tali impianti.

Altri autori, per impianti fino a 30 aerogeneratori, hanno rilevato tassi pari a 0,03-0,09 collisioni/generatore/anno, 0,06-0,18 per i rapaci (Janss, 2000; Winkelman, 1992). A questi può aggiungersi quello riportato da Rydell J. et al. (2012) di 2.3 uccelli/generatore/anno, ma anche il range di 0.63-7.7 uccelli/turbina/anno, di cui 0-0.1 rapaci/generatore/anno rilevati da Erickson W.P. et al. (2005). Si tratta di valori piuttosto variabili che dipendono da diversi fattori e che li rendono difficilmente estrapolabili dal contesto entro il quale vengono rilevati. Le specie migratrici sono, in generale, quelle maggiormente sensibili alle collisioni, benché spesso si rilevino maggiori tassi di mortalità a carico delle specie stanziali, in virtù del maggior numero di passaggi compiuti regolarmente nei pressi degli impianti (Marques et al. 2014; in: Bennun L. et al., 2021). La maggior parte delle collisioni avvengono a carico dei Passeriformi, ma ciò difficilmente comporta rischi significativi per la conservazione delle specie poiché, nella maggior parte dei casi, caratterizzate da ampie popolazioni e ridotti tempi di riproduzione (AWWI, 2019; Dürr T. et al., 2019; in: Bennun L. et al., 2021). Ciò è in linea con quanto riscontrato anche da Zimmerling et al. (2013; in Schuster E. et al., 2015), secondo cui per la maggior parte delle specie gli effetti, a livello di popolazione, sono improbabili perché le specie che mostrano alti tassi di collisione (es. i Passeriformi) hanno anche popolazioni ampie. Minore è l'impatto rilevato nei confronti dei rapaci, che in base a quanto rilevato da Erickson W.P. et al. (2002) incidono per il 2% del totale delle collisioni. Nonostante la variabilità degli indici riportati in bibliografia, nel corso delle attività di monitoraggio su impianti in esercizio in Calabria e Sicilia dal 2009 ad oggi (dati non pubblicati) i tassi di mortalità non si sono discostati da valori compatibili con la conservazione delle specie, rilevando collisioni in numero variabile tra 0 e 1 rapace/generatore/anno, prevalentemente a carico di poiane, ovvero specie non a rischio estinzione secondo Rondinini C. et al. (2013).

Al momento sono valori accettabili e compatibili con le esigenze di protezione delle specie di interesse conservazionistico, anche in confronto con altre attività antropiche o altre tipologie di impianto.

In proposito, Calvert (2013) ha rilevato che oltre il 95% della mortalità degli uccelli per cause antropiche è dovuta a predazione da parte di gatti, collisione con finestre, veicoli, reti di trasmissione, rilevando peraltro una stretta correlazione con la distribuzione della popolazione. Sempre secondo questo studio **gli impianti eolici sarebbero responsabili dello 0,007% delle morti di uccelli registrate annualmente in Canada per cause antropiche.**

SOURCE	SCOPE	LANDBIRDS	SEABIRDS	SHOREBIRDS	WATERBIRDS	WATERFOWL	ALL BIRDS
Cats - Feral	All	78,000,000			293,400	380,500	79,000,000
Cats - Domestic	All	54,150,000			199,300	258,300	54,880,000
Power - Transmission line collisions	All	574,700		2,548,000	5,170,000	8,459,000	16,810,000
Buildings - Houses	All	16,390,000					16,390,000
Transportation - Road vehicle collisions	All	8,743,000		197,000	187,200	218,500	9,814,000
Agriculture - Pesticides	All	1,898,000		19,230	19,430	19,130	1,998,000
Harvest - Migratory game birds	All	235	55,520	24,770	8773	1,091,000	1,786,000
Buildings - Low- and mid-rise	All	1,132,000		26,310	23,870	32,190	1,283,000
Harvest - Non-migratory game birds	All	1,031,000					1,031,000
Forestry - Commercial	Landbirds	887,835					887,835
Transportation - Chronic ship-source oil	All		282,700				282,700
Power - Electrocutions	All	178,200		1715	1854	2275	184,300
Agriculture - Haying and mowing	5 species	135,400					135,400
Power - Line maintenance	All	70,140		4474		33,030	116,000
Communication - Tower collisions	All	101,500		965	1050	1278	101,500
Power - Hydro reservoirs	Quebec	31,260		490	1571	158	35,770
Buildings - Tall	All	32,000		388	339	501	34,130
Fisheries - Marine gill nets	All		10,700				10,700
Power - Wind energy	All	13,000					13,000
Oil and Gas - Well sites	Landbirds	9815					9815
Mining - Pits and quarries	All	5169		39	168		5637
Oil and Gas - Pipelines	Landbirds	4687					4687
Mining - Metals and minerals	All	2798					2798
Oil and Gas - Oil sands	Landbirds	2193					2193
Oil and Gas - Seismic exploration	Landbirds	1966					1966
Fisheries - Marine longlines and trawls	All		1843				1843
Transportation - Road maintenance	6 species	1103		71		324	1545
Oil and Gas - Marine	All		584				584
TOTAL		163,980,226	300,437	2,848,252	5,931,455	11,124,386	186,429,553

Figura 60: Mortalità media annua per cause antropiche in Canada dell'avifauna (Fonte: Calvert A.M. et al., 2013).

Tali dati minimizzano l'impatto dell'eolico rispetto ad altre cause antropiche sulle quali vi è una bassa percezione e una consolidata disponibilità sociale. Infatti, al momento la collisione di un rapace contro un aerogeneratore suscita interesse e sdegno da parte della popolazione, che percepisce l'impatto esercitato dagli impianti eolici nei confronti dell'avifauna probabilmente in misura più elevata rispetto a quanto non lo sia in realtà. Di contro, non suscita alcun interesse la collisione di uccelli (anche rapaci) contro gli aeromobili o gli autoveicoli, che invece viene vissuta più dal punto di vista dei rischi per l'incolumità delle persone. In tale contesto, si trascurava volutamente l'impatto esercitato dalla caccia, poiché spesso si trasforma in attività di predazione volontaria da parte dell'uomo, nonostante le rigide disposizioni volte a contenere ogni rischio di estinzione.

Nel caso di specie, il rischio attiene esclusivamente alle strutture delle turbine eoliche, dal momento che il cavodotto di collegamento è completamente interrato e pertanto viene prevenuta sia la problematica della collisione che quella dell'elettrocuzione con gli elettrodotti. In particolare, sulla base delle considerazioni effettuate in precedenza, alcuni fattori locali contribuiscono a rendere meno sensibile il rischio, già di per sé basso, ovvero:

- Il layout dell'impianto non prevede, in aggiunta agli aerogeneratori già presenti nell'area, la disposizione degli aerogeneratori su lunghe file, in grado di amplificare significativamente l'eventuale effetto barriera, ma piuttosto raggruppata permettendo una minore occupazione del territorio e circoscrivendo gli effetti di disturbo ad aree limitate (Campedelli T., Tellini Florenzano G., 2002);

- La distanza tra gli aerogeneratori è almeno pari ad oltre 630 metri (distanza tra i due aerogeneratori più vicini tra loro, ovvero T03 e T04), con uno spazio utile (tenendo conto dell'ingombro delle pale) pari ad almeno 460 metri, facilitando la penetrazione all'interno dell'area anche da parte dei rapaci senza particolari rischi di collisione (già con uno spazio utile di 100 m si verificano attraversamenti); inoltre tale distanza agevola il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio riducendo al minimo l'effetto barriera;
- La tipologia di macchina prescelta per la realizzazione dell'impianto in questione prevede l'utilizzo di turbine a basso numero di giri. Va inoltre sottolineato che all'aumento della velocità del vento, non aumenta la velocità di rotazione della pala e che, qualora il vento raggiungesse velocità eccessive, un sistema di sicurezza fa "imbardare" la pala ed il rotore si ferma. Tale rotazione, molto lenta, permette di distinguere perfettamente l'ostacolo in movimento e permette agli uccelli di evitarlo.
- L'impianto si trova inoltre a sufficiente distanza dai siti appartenenti alla Rete Natura 2000 europea; l'area ZSC più vicina, con ca. 2.6 km tra l'aerogeneratore più vicino, è la ZSC IT51A0026 - Laguna di Orbetello. In proposito, infatti, Clarke (1991), indica in 300 m la distanza minima di rispettare nei confronti delle aree protette, che nel caso di specie risulta abbondantemente rispettata.
- Per quanto concerne la componente svernante in merito alla componente rapaci, le osservazioni condotte nell'area non suggeriscono, per la zona occupata dall'impianto, un ruolo strategico per lo svernamento di questi gruppi ornitici. Inoltre per il periodo non riproduttivo le specie sono meno legate a particolari porzioni di territorio, potendo compiere spostamenti più ampi per ispezionare il territorio ai fini trofici. Nelle giornate invernali con condizioni meteorologiche avverse, è possibile che i predatori dalle ampie capacità di spostamento come i rapaci, si spingano verso aree a minor altitudine dove la caccia delle prede sia facilitata. Nel complesso risulta non particolarmente rilevante anche la popolazione svernante di altre specie di uccelli.
- Per quanto riguarda le specie legate ad ambienti umidi, le maggiori criticità sono legate, ovviamente, all'idrografia del territorio. Le anzidette specie, infatti, utilizzano coste e fiumi per i loro spostamenti (anche migratori) (Regione Toscana, 2004). Nel caso in esame, si rileva una sostanziale compatibilità con la disposizione degli aerogeneratori, in virtù di una sufficiente distanza degli stessi da corpi idrici di significativo interesse rappresentati nel caso di specie, dal fiume Albegna e dal Torrente Osa (come evidenziato anche nello studio a supporto della baseline) e della già citata capacità di adattamento progressiva dell'avifauna;
- Per quanto riguarda la componente nidificante dell'avifauna, maggiormente sensibile poiché più legata al territorio, anche nella ipotesi che si registri un calo della densità di nidificazione. come rilevato da Janss G. et al. (2001), ipotesi non confermata da altre numerose fonti di letteratura, nel raggio di 680 metri dalle turbine non ci sono habitat di elezione per il foraggiamento di specie di uccelli o utilizzabili ai fini della nidificazione di specie di particolare interesse conservazionistico. Inoltre Leddy K.L. et al. (1997) indicano in 180 metri la distanza oltre la quale non si rileva più alcun effetto; Everaert et al. (2002) in Belgio hanno riscontrato una distanza minima dai generatori di 150-300 metri entro cui si registra un certo disturbo per le specie acquatiche e per i rapaci;
- L'area è interessata da spostamenti migratori dell'avifauna, ma l'impianto non si trova in corrispondenza di un corridoio di migrazione caratterizzato da consistenti passaggi

giornalieri (ovvero un c.d. collo di bottiglia, o *bottle-neck*), ma gli stessi avvengono su un fronte molto ampio e con flussi giornalieri poco significativi e non paragonabili a quelli registrati nei colli di bottiglia distribuiti sul territorio nazionale.

Sulla base di quanto evidenziato sinora, nell'ipotesi che siano applicabili al caso di specie i tassi riportati da Rydell J. et al. (2012) di 2.3 uccelli/generatore/anno e da Erikson W.P. et al. (2005) di 0.1 rapaci/generatore/anno, l'impatto potenziale risulterebbe pari a circa **20.7 collisioni all'anno, di cui 0.9 rapaci**, dei quali a loro volta solo una parte appartenenti a specie di interesse conservazionistico.

Si tratta di stime superiori a quanto rilevato nell'ambito di attività di monitoraggio di impianti eolici in altre aree del meridione di Italia, in cui la collisione di specie di interesse è risultata essere del tutto eccezionale, e comunque non tale da porre a rischio la presenza e la conservazione delle specie coinvolte nell'area, incluse quelle a rischio estinzione.

Limitatamente alle specie di maggiore interesse conservazionistico ed ai rapaci diurni finora rilevati nell'area di studio, di seguito si riportano gli esiti delle simulazioni di collisione effettuate, che tengono conto dei potenziali **effetti cumulativi**.

Le elaborazioni sono state effettuate per tre differenti condizioni:

1. Stato di fatto (aerogeneratori esistenti, autorizzati o con giudizio favorevole di compatibilità ambientale valido e minieolico)
2. Stato di progetto (aerogeneratori esistenti, autorizzati o con giudizio favorevole di compatibilità ambientale valido, minieolico + aerogeneratori di progetto).

Le elaborazioni sono state effettuate in relazione agli aerogeneratori di progetto dal momento che nell'area in esame non vi sono altre turbine presenti.

I calcoli fanno riferimento ai seguenti scenari:

- Worst Case Scenario (WCS): in cui sono state prese in considerazione tutte le specie osservate, transitate a tutte le altezze;
- Base Case Scenario (BCS) in cui sono state prese in considerazione tutte le specie osservate, transitate ad altezze <200 metri;

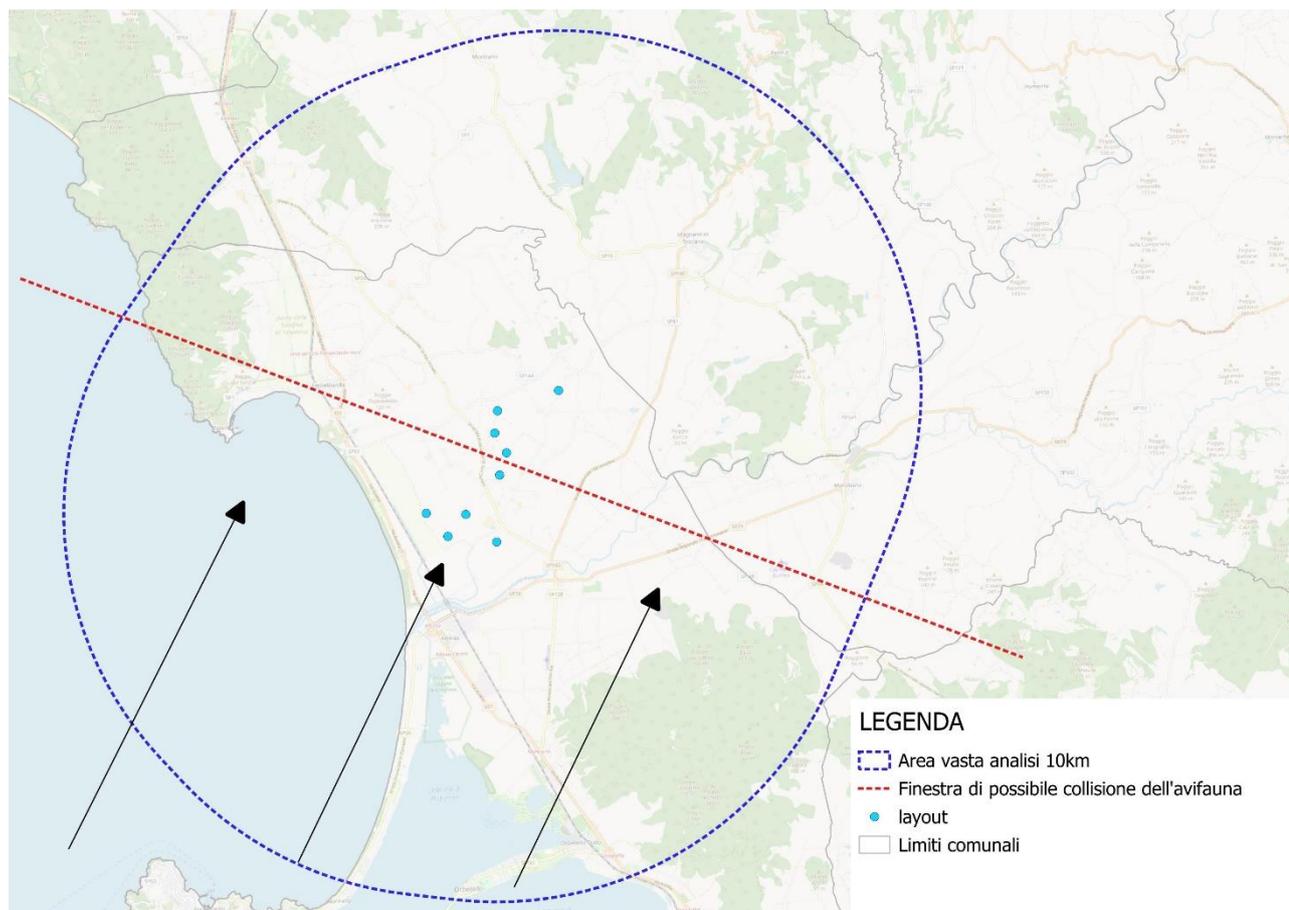


Figura 61 – Schematizzazione degli aerogeneratori esistenti raggruppati per simulare la possibile finestra di collisione

A titolo esemplificativo si riporta uno stralcio del foglio di calcolo utilizzato per la definizione del rischio di collisione:

Tabella 12. Stralcio del foglio di calcolo utilizzato

PARAMETRI TECNICI – SG 6.6 170 HH 115		
K: [1D or [3D] (0 or 1)	1	
NoBlades	3	
MaxChord	4,5	m
Pitch (degrees)	15	
RotorDiam	170	m
RotationPeriod	5,66	Sec
PARAMETRI BIOLOGICI – Specie <i>Buteo buteo</i>		
BirdLength	0,52	m
Wingspan	1,24	m
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1	
Bird speed	11,6	m/sec
Bird aspect ratio: b	0,41	

I parametri tecnici sono stati desunti dalle schede tecniche della SG 6.6 170 HH115; per l'angolo di pitch (angolo di calettamento) è stato usato un parametro cautelativo pari a 15 gradi.

I parametri biologici delle varie specie sono desunti dalla pubblicazione di T. Alerstam et alii; in particolare quelli riportati nella tabella in alto fanno riferimento alla poiana (*Buteo buteo*).

Laddove invece la specie in esame non fosse riportata nella suddetta pubblicazione, sono state considerate caratteristiche desunte Bruderer & Boldt (2001), e dal testo di L. Svensson "Guida degli uccelli d'Europa, Nord Africa e Vicino Oriente".

Inserendo quindi i dati relativi alle caratteristiche tecniche dell'impianto e quelli relativi alle singole specie¹ osservate durante le attività di monitoraggio, si arriva alla definizione del rischio di collisione.

STATO DI PROGETTO

Tabella 13. Dati in input

INPUT	ST. PROG.	
Larghezza impianto	2194	m
Altezza turbina più alta	200	m
Superf lorda di rischio	438800	m ²
n rotor (N)	9	
Diametro medio rotore	170	m
Area rotor	204282	m ²
Coeff netto di rischio (A/S)	0,466	

Tenendo conto delle caratteristiche e della disposizione degli aerogeneratori di progetto nei confronti della rotta migratoria considerata, è stata impostata una larghezza di impianto pari a 2194 m.

¹ Il calcolo del rischio è stato effettuato per tutte le specie osservate durante le attività di monitoraggio nonché per quelle presenti nel formulario standard della IT51A0026 "Laguna di Orbetello" conteggiate cautelativamente in numero pari a 1 esemplare per specie.

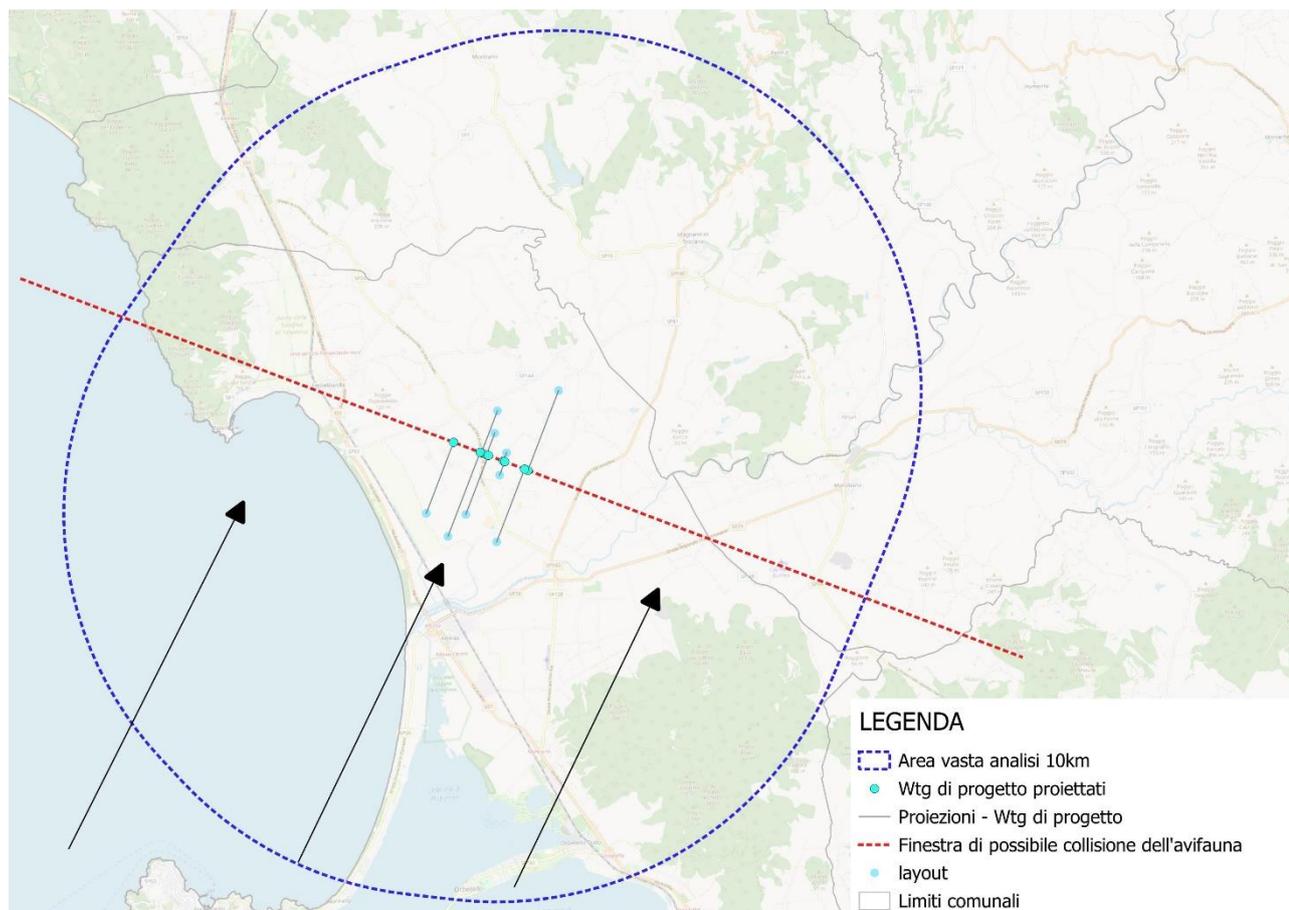


Figura 62 – Rappresentazione del fronte preso in esame per il calcolo e degli aerogeneratori considerati per la definizione della finestra di rischio

Tabella 14. Rischio medio di collisione – Stato di progetto - WCS

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)			Avoid.	N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media		Upwind	Downwind	Media
Quaglia comune	2	14	22	0,466	10	0,0626	0,02035	0,0415	0,98	0,013	0,004	0,008
Volpoca	2	14	22	0,466	10	0,0722	0,03352	0,0529	0,98	0,015	0,007	0,011
Moriglione	9	14	98	0,466	46	0,0438	0,01851	0,0311	0,98	0,040	0,017	0,029
Germano reale	5	14	55	0,466	25	0,0548	0,02256	0,0387	0,98	0,028	0,011	0,020
Codone	3	14	33	0,466	15	0,0530	0,02409	0,0386	0,98	0,016	0,007	0,012
Tortora selvatica	8	14	87	0,466	41	0,0662	0,02391	0,0450	0,98	0,054	0,019	0,037
Gru	50	14	546	0,466	254	0,0907	0,05092	0,0708	0,98	0,461	0,259	0,360
Sgarza ciuffetto	1	14	11	0,466	5	0,0882	0,03723	0,0627	0,98	0,009	0,004	0,006
Nitticora	1	14	11	0,466	5	0,1002	0,04704	0,0736	0,98	0,010	0,005	0,007
Ibis eremita	2	14	22	0,466	10	0,0851	0,04278	0,0639	0,98	0,017	0,009	0,013
Cormorano	148	14	1617	0,466	753	0,0825	0,04331	0,0629	0,98	1,243	0,652	0,948
Avocetta	2	14	22	0,466	10	0,0723	0,03003	0,0512	0,98	0,015	0,006	0,010
Cavaliere d'Italia	20	14	219	0,466	102	0,0696	0,02732	0,0485	0,98	0,142	0,056	0,099
Beccaccia di mare	2	14	22	0,466	10	0,0781	0,03226	0,0552	0,98	0,016	0,007	0,011
Occhione	6	14	66	0,466	31	0,0725	0,03018	0,0513	0,98	0,044	0,018	0,031
Pettegola	3	14	33	0,466	15	0,0656	0,02328	0,0444	0,98	0,020	0,007	0,014
Piviere dorato	32	14	350	0,466	163	0,0664	0,02415	0,0453	0,98	0,216	0,079	0,147
Succiacapre	2	14	22	0,466	10	0,0661	0,02378	0,0449	0,98	0,013	0,005	0,009
Cuculo dal ciuffo	1	14	11	0,466	5	0,0695	0,02726	0,0484	0,98	0,007	0,003	0,005

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione pari a 61,2 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (Gr)

Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiroterri

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Cuculo comune	8	14	87	0,466	41	0,0692	0,02693	0,0481	0,98	0,056	0,022	0,039
Rondone comune	500	14	5464	0,466	2544	0,0914	0,02991	0,0606	0,98	4,648	1,522	3,085
Upupa	5	14	55	0,466	25	0,0665	0,02421	0,0453	0,98	0,034	0,012	0,023
Ghiandaia marina	1	14	11	0,466	5	0,0674	0,02514	0,0463	0,98	0,007	0,003	0,005
Gruccione	630	14	6885	0,466	3205	0,0765	0,02760	0,0520	0,98	4,902	1,769	3,335
Falco pescatore	3	14	33	0,466	15	0,0847	0,03991	0,0623	0,98	0,026	0,012	0,019
Biancone	8	14	87	0,466	41	0,0835	0,03969	0,0616	0,98	0,068	0,032	0,050
Falco pecchiaiolo	242	14	2645	0,466	1231	0,0863	0,03865	0,0625	0,98	2,126	0,952	1,539
Aquila minore	2	14	22	0,466	10	0,0914	0,03861	0,0650	0,98	0,019	0,008	0,013
Falco di palude	98	14	1071	0,466	499	0,0936	0,04035	0,0670	0,98	0,933	0,402	0,668
Albanella minore	46	14	503	0,466	234	0,1214	0,05054	0,0860	0,98	0,568	0,237	0,402
Albanella pallida	5	14	55	0,466	25	0,1069	0,04486	0,0759	0,98	0,054	0,023	0,039
Albanella reale	5	14	55	0,466	25	0,1153	0,04985	0,0826	0,98	0,059	0,025	0,042
Nibbio bruno	50	14	546	0,466	254	0,0916	0,04062	0,0661	0,98	0,466	0,207	0,336
Grillaio	33	14	361	0,466	168	0,0845	0,03176	0,0581	0,98	0,284	0,107	0,195
Falco cuculo	41	14	448	0,466	209	0,0753	0,02869	0,0520	0,98	0,314	0,120	0,217
Lodolaio	6	14	66	0,466	31	0,0857	0,03300	0,0594	0,98	0,052	0,020	0,036
Rigogolo	14	14	153	0,466	71	0,0651	0,02278	0,0439	0,98	0,093	0,032	0,063
Allodola	46	14	503	0,466	234	0,0582	0,01875	0,0385	0,98	0,273	0,088	0,180
Tordo bottaccio	8	14	87	0,466	41	0,0817	0,02754	0,0546	0,98	0,067	0,022	0,044
Balestruccio	270	14	2951	0,466	1374	0,0889	0,02742	0,0581	0,98	2,442	0,753	1,597
Rondine comune	320	14	3497	0,466	1628	0,0888	0,02916	0,0590	0,98	2,890	0,950	1,920
Pispola	89	14	973	0,466	453	0,0820	0,02520	0,0536	0,98	0,742	0,228	0,485
Calandro	2	14	22	0,466	10	0,0621	0,01982	0,0410	0,98	0,013	0,004	0,008
Spioncello	10	14	109	0,466	51	0,0618	0,01952	0,0407	0,98	0,063	0,020	0,041
Cutrettola	90	14	984	0,466	458	0,0682	0,02123	0,0447	0,98	0,624	0,194	0,409
Pettiroso	6	14	66	0,466	31	0,0717	0,02164	0,0467	0,98	0,044	0,013	0,029
Forapaglie castagnolo	1	14	11	0,466	5	0,0602	0,01791	0,0390	0,98	0,006	0,002	0,004
Mestolone	1	14	11	0,466	5	0,0743	0,03205	0,0532	0,98	0,008	0,003	0,005
Alzavola	1	14	11	0,466	5	0,0498	0,01958	0,0347	0,98	0,005	0,002	0,004
Fischione	1	14	11	0,466	5	0,0505	0,02154	0,0360	0,98	0,005	0,002	0,004
Marzaiola	1	14	11	0,466	5	0,0708	0,02852	0,0497	0,98	0,007	0,003	0,005
Canapiglia	1	14	11	0,466	5	0,0752	0,03293	0,0541	0,98	0,008	0,003	0,006
Oca selvatica	1	14	11	0,466	5	0,0720	0,03712	0,0545	0,98	0,007	0,004	0,006
Airone rosso	1	14	11	0,466	5	0,1135	0,05836	0,0859	0,98	0,012	0,006	0,009
Moretta	1	14	11	0,466	5	0,0730	0,03074	0,0519	0,98	0,007	0,003	0,005
Moretta tabaccata	1	14	11	0,466	5	0,0711	0,02887	0,0500	0,98	0,007	0,003	0,005
Calandrella	1	14	11	0,466	5	0,0618	0,01950	0,0406	0,98	0,006	0,002	0,004
Fratino	1	14	11	0,466	5	0,0615	0,01925	0,0404	0,98	0,006	0,002	0,004
Mignattino comune	1	14	11	0,466	5	0,0659	0,02362	0,0448	0,98	0,007	0,002	0,005
Strolaga mezzana	1	14	11	0,466	5	0,0605	0,02962	0,0451	0,98	0,006	0,003	0,005
Strolaga minore	1	14	11	0,466	5	0,0603	0,02829	0,0443	0,98	0,006	0,003	0,005
Tarabusino	1	14	11	0,466	5	0,0693	0,02703	0,0482	0,98	0,007	0,003	0,005
Averla piccola	1	14	11	0,466	5	0,0622	0,01993	0,0411	0,98	0,006	0,002	0,004
Averla cenerina	1	14	11	0,466	5	0,0632	0,02090	0,0420	0,98	0,006	0,002	0,004
Averla capirossa	1	14	11	0,466	5	0,0625	0,02025	0,0414	0,98	0,006	0,002	0,004
Gabbiano corso	1	14	11	0,466	5	0,0762	0,03389	0,0550	0,98	0,008	0,003	0,006

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione pari a 61,2 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (Gr)

Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiroterri

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Gabbiano roseo	1	14	11	0,466	5	0,0723	0,03004	0,0512	0,98	0,007	0,003	0,005
Gabbiano corallino	1	14	11	0,466	5	0,0723	0,03004	0,0512	0,98	0,007	0,003	0,005
Orco marino	1	14	11	0,466	5	0,0540	0,02432	0,0391	0,98	0,005	0,002	0,004
Smergo minore	1	14	11	0,466	5	0,0543	0,02451	0,0394	0,98	0,006	0,002	0,004
Chiurlo maggiore	1	14	11	0,466	5	0,0660	0,02939	0,0477	0,98	0,007	0,003	0,005
Assiolo	1	14	11	0,466	5	0,0640	0,02169	0,0428	0,98	0,007	0,002	0,004
Marangone dal ciuffo	1	14	11	0,466	5	0,0845	0,04222	0,0634	0,98	0,009	0,004	0,006
Combattente	1	14	11	0,466	5	0,0546	0,02037	0,0375	0,98	0,006	0,002	0,004
Spatola	1	14	11	0,466	5	0,0891	0,04679	0,0679	0,98	0,009	0,005	0,007
Mignattaio	1	14	11	0,466	5	0,0882	0,04094	0,0646	0,98	0,009	0,004	0,007
Svasso cornuto	1	14	11	0,466	5	0,0694	0,02715	0,0483	0,98	0,007	0,003	0,005
Svasso piccolo	1	14	11	0,466	5	0,0679	0,02563	0,0468	0,98	0,007	0,003	0,005
Fratello	1	14	11	0,466	5	0,0651	0,02278	0,0439	0,98	0,007	0,002	0,004
Sterna maggiore	1	14	11	0,466	5	0,0875	0,03821	0,0628	0,98	0,009	0,004	0,006
Sterna comune	1	14	11	0,466	5	0,0696	0,02732	0,0485	0,98	0,007	0,003	0,005
Beccapesci	1	14	11	0,466	5	0,0708	0,02849	0,0496	0,98	0,007	0,003	0,005
Sterpazzola sarda	1	14	11	0,466	5	0,0602	0,01793	0,0391	0,98	0,006	0,002	0,004
Magnanina	1	14	11	0,466	5	0,0610	0,01874	0,0399	0,98	0,006	0,002	0,004
Totano moro	1	14	11	0,466	5	0,0677	0,02546	0,0466	0,98	0,007	0,003	0,005
Sterpazzolina di Moltoni	1	14	11	0,466	5	0,0605	0,01826	0,0394	0,98	0,006	0,002	0,004
Fagiano comune	3	30	37	0,466	17	0,0860	0,04370	0,0648	0,98	0,029	0,015	0,022
Fenicottero	23	30	280	0,466	130	0,0978	0,05854	0,0782	0,98	0,255	0,153	0,204
Piccione selvatico	487	30	5925	0,466	2758	0,0545	0,02082	0,0377	0,98	3,007	1,149	2,078
Colombaccio	186	30	2263	0,466	1054	0,0618	0,02525	0,0435	0,98	1,303	0,532	0,917
Tortora dal collare	30	30	365	0,466	170	0,0676	0,02537	0,0465	0,98	0,230	0,086	0,158
Airone guardabuoi	345	30	4198	0,466	1954	0,0754	0,03308	0,0542	0,98	2,945	1,293	2,119
Airone cenerino	12	30	146	0,466	68	0,1044	0,05675	0,0806	0,98	0,142	0,077	0,110
Airone bianco maggiore	5	30	61	0,466	28	0,1262	0,06784	0,0970	0,98	0,071	0,038	0,055
Garzetta	19	30	231	0,466	108	0,0791	0,03678	0,0579	0,98	0,170	0,079	0,125
Beccaccia	5	30	61	0,466	28	0,0697	0,02738	0,0485	0,98	0,039	0,016	0,027
Beccaccino	8	30	97	0,466	45	0,0541	0,01925	0,0367	0,98	0,049	0,017	0,033
Gabbiano comune	360	30	4380	0,466	2039	0,0826	0,03255	0,0576	0,98	3,370	1,327	2,349
Gabbiano reale	499	30	6071	0,466	2826	0,0787	0,03642	0,0576	0,98	4,448	2,059	3,254
Barbagianni	1	30	12	0,466	6	0,0704	0,02817	0,0493	0,98	0,008	0,003	0,006
Civetta	1	30	12	0,466	6	0,0657	0,02344	0,0446	0,98	0,007	0,003	0,005
Gufo comune	1	30	12	0,466	6	0,0703	0,02804	0,0492	0,98	0,008	0,003	0,006
Sparviere	16	30	195	0,466	91	0,0858	0,03303	0,0594	0,98	0,155	0,060	0,108
Nibbio reale	51	30	621	0,466	289	0,0949	0,04523	0,0701	0,98	0,548	0,261	0,405
Poiana	174	30	2117	0,466	986	0,0918	0,04038	0,0661	0,98	1,809	0,796	1,302
Gheppio	327	30	3979	0,466	1852	0,0967	0,03779	0,0673	0,95	8,959	3,500	6,230
Falco pellegrino	6	30	73	0,466	34	0,0847	0,03547	0,0601	0,98	0,058	0,024	0,041
Gazza	368	30	4477	0,466	2084	0,0728	0,03050	0,0516	0,98	3,034	1,271	2,153
Taccola	250	30	3042	0,466	1416	0,0772	0,02948	0,0533	0,98	2,186	0,835	1,510
Corvo imperiale	8	30	97	0,466	45	0,0786	0,03693	0,0578	0,98	0,071	0,033	0,052
Cornacchia grigia	381	30	4636	0,466	2158	0,0777	0,03350	0,0556	0,98	3,352	1,446	2,399
Tottavilla	2	30	24	0,466	11	0,0880	0,02714	0,0576	0,98	0,020	0,006	0,013
Cappellaccia	51	30	621	0,466	289	0,0623	0,01998	0,0411	0,98	0,360	0,115	0,238



Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione pari a 61,2 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (Gr)

Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiroterri

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Beccamoschino	32	30	389	0,466	181	0,0597	0,01740	0,0385	0,98	0,216	0,063	0,140
Storno comune	1290	30	15695	0,466	7307	0,0552	0,01845	0,0368	0,98	8,073	2,696	5,384
Passera d'Italia	302	30	3674	0,466	1711	0,0614	0,01909	0,0402	0,98	2,100	0,653	1,376
Strillozzo	80	30	973	0,466	453	0,0622	0,01995	0,0411	0,98	0,564	0,181	0,372
Cinciallegra	1	30	12	0,466	6	0,0632	0,01938	0,0413	0,98	0,007	0,002	0,005
Saltimpalo	2	30	24	0,466	11	0,0602	0,01793	0,0391	0,98	0,014	0,004	0,009
Occhiocotto	1	30	12	0,466	6	0,0609	0,01862	0,0398	0,98	0,007	0,002	0,005
Martin pescatore	1	30	12	0,466	6	0,0624	0,02016	0,0413	0,98	0,007	0,002	0,005
Tarabuso	1	30	12	0,466	6	0,1358	0,06819	0,1020	0,98	0,015	0,008	0,012
Lanario	1	30	12	0,466	6	0,0927	0,03995	0,0663	0,98	0,010	0,005	0,008
Folaga	1	30	12	0,466	6	0,0713	0,02905	0,0502	0,98	0,008	0,003	0,006

Tabella 15. Rischio medio di collisione – Stato di progetto - BCS

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Quaglia comune	2	14	22	0,466	10	0,0626	0,02035	0,0415	0,98	0,013	0,004	0,008
Moriglione	4	14	44	0,466	20	0,0438	0,01851	0,0311	0,98	0,018	0,008	0,013
Germano reale	5	14	55	0,466	25	0,0548	0,02256	0,0387	0,98	0,028	0,011	0,020
Codone	3	14	33	0,466	15	0,0530	0,02409	0,0386	0,98	0,016	0,007	0,012
Tortora selvatica	6	14	66	0,466	31	0,0662	0,02391	0,0450	0,98	0,040	0,015	0,028
Sgarza ciuffetto	1	14	11	0,466	5	0,0882	0,03723	0,0627	0,98	0,009	0,004	0,006
Nitticora	1	14	11	0,466	5	0,1002	0,04704	0,0736	0,98	0,010	0,005	0,007
Cormorano	50	14	546	0,466	254	0,0825	0,04331	0,0629	0,98	0,420	0,220	0,320
Avocetta	2	14	22	0,466	10	0,0723	0,03003	0,0512	0,98	0,015	0,006	0,010
Cavaliere d'Italia	20	14	219	0,466	102	0,0696	0,02732	0,0485	0,98	0,142	0,056	0,099
Beccaccia di mare	2	14	22	0,466	10	0,0825	0,04331	0,0629	0,98	0,017	0,009	0,013
Occhione	6	14	66	0,466	31	0,0725	0,03018	0,0513	0,98	0,044	0,018	0,031
Pettegola	3	14	33	0,466	15	0,0656	0,02328	0,0444	0,98	0,020	0,007	0,014
Piviere dorato	12	14	131	0,466	61	0,0664	0,02415	0,0453	0,98	0,081	0,029	0,055
Succiacapre	2	14	22	0,466	10	0,0661	0,02378	0,0449	0,98	0,013	0,005	0,009
Cuculo dal ciuffo	1	14	11	0,466	5	0,0695	0,02726	0,0484	0,98	0,007	0,003	0,005
Cuculo comune	8	14	87	0,466	41	0,0692	0,02693	0,0481	0,98	0,056	0,022	0,039
Rondone comune	100	14	1093	0,466	509	0,0914	0,02991	0,0606	0,98	0,930	0,304	0,617
Upupa	5	14	55	0,466	25	0,0665	0,02421	0,0453	0,98	0,034	0,012	0,023
Ghiandaia marina	1	14	11	0,466	5	0,0674	0,02514	0,0463	0,98	0,007	0,003	0,005
Gruccione	100	14	1093	0,466	509	0,0765	0,02760	0,0520	0,98	0,778	0,281	0,529
Falco pescatore	3	14	33	0,466	15	0,0847	0,03991	0,0623	0,98	0,026	0,012	0,019
Biancone	8	14	87	0,466	41	0,0835	0,03969	0,0616	0,98	0,068	0,032	0,050
Falco pecchiaiolo	2	14	22	0,466	10	0,0863	0,03865	0,0625	0,98	0,018	0,008	0,013
Falco di palude	42	14	459	0,466	214	0,0936	0,04035	0,0670	0,98	0,400	0,172	0,286
Albanella minore	28	14	306	0,466	142	0,1214	0,05054	0,0860	0,98	0,346	0,144	0,245
Albanella pallida	2	14	22	0,466	10	0,1069	0,04486	0,0759	0,98	0,022	0,009	0,015
Albanella reale	4	14	44	0,466	20	0,1153	0,04985	0,0826	0,98	0,047	0,020	0,034
Grillaio	12	14	131	0,466	61	0,0845	0,03176	0,0581	0,98	0,103	0,039	0,071
Falco cuculo	28	14	306	0,466	142	0,0753	0,02869	0,0520	0,98	0,214	0,082	0,148
Rigogolo	14	14	153	0,466	71	0,0651	0,02278	0,0439	0,98	0,093	0,032	0,063
Allodola	46	14	503	0,466	234	0,0582	0,01875	0,0385	0,98	0,273	0,088	0,180



Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione pari a 61,2 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (Gr)

Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiroterri

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Tordo bottaccio	8	14	87	0,466	41	0,0817	0,02754	0,0546	0,98	0,067	0,022	0,044
Balestruccio	70	14	765	0,466	356	0,0889	0,02742	0,0581	0,98	0,633	0,195	0,414
Rondine comune	120	14	1311	0,466	611	0,0888	0,02916	0,0590	0,98	1,084	0,356	0,720
Pispola	89	14	973	0,466	453	0,0820	0,02520	0,0536	0,98	0,742	0,228	0,485
Calandro	2	14	22	0,466	10	0,0621	0,01982	0,0410	0,98	0,013	0,004	0,008
Spioncello	10	14	109	0,466	51	0,0618	0,01952	0,0407	0,98	0,063	0,020	0,041
Cutrettola	90	14	984	0,466	458	0,0682	0,02123	0,0447	0,98	0,624	0,194	0,409
Pettirosso	6	14	66	0,466	31	0,0717	0,02164	0,0467	0,98	0,044	0,013	0,029
Forapaglie castagnolo	1	14	11	0,466	5	0,0602	0,01791	0,0390	0,98	0,006	0,002	0,004
Mestolone	1	14	11	0,466	5	0,0743	0,03205	0,0532	0,98	0,008	0,003	0,005
Alzavola	1	14	11	0,466	5	0,0498	0,01958	0,0347	0,98	0,005	0,002	0,004
Fischione	1	14	11	0,466	5	0,0505	0,02154	0,0360	0,98	0,005	0,002	0,004
Marzaiola	1	14	11	0,466	5	0,0708	0,02852	0,0497	0,98	0,007	0,003	0,005
Canapiglia	1	14	11	0,466	5	0,0752	0,03293	0,0541	0,98	0,008	0,003	0,006
Oca selvatica	1	14	11	0,466	5	0,0720	0,03712	0,0545	0,98	0,007	0,004	0,006
Airone rosso	1	14	11	0,466	5	0,1135	0,05836	0,0859	0,98	0,012	0,006	0,009
Moretta	1	14	11	0,466	5	0,0730	0,03074	0,0519	0,98	0,007	0,003	0,005
Moretta tabaccata	1	14	11	0,466	5	0,0711	0,02887	0,0500	0,98	0,007	0,003	0,005
Calandrella	1	14	11	0,466	5	0,0618	0,01950	0,0406	0,98	0,006	0,002	0,004
Fratino	1	14	11	0,466	5	0,0615	0,01925	0,0404	0,98	0,006	0,002	0,004
Mignattino comune	1	14	11	0,466	5	0,0659	0,02362	0,0448	0,98	0,007	0,002	0,005
Strolaga mezzana	1	14	11	0,466	5	0,0605	0,02962	0,0451	0,98	0,006	0,003	0,005
Strolaga minore	1	14	11	0,466	5	0,0603	0,02829	0,0443	0,98	0,006	0,003	0,005
Tarabusino	1	14	11	0,466	5	0,0693	0,02703	0,0482	0,98	0,007	0,003	0,005
Averla piccola	1	14	11	0,466	5	0,0622	0,01993	0,0411	0,98	0,006	0,002	0,004
Averla cenerina	1	14	11	0,466	5	0,0632	0,02090	0,0420	0,98	0,006	0,002	0,004
Averla capirossa	1	14	11	0,466	5	0,0625	0,02025	0,0414	0,98	0,006	0,002	0,004
Gabbiano corso	1	14	11	0,466	5	0,0762	0,03389	0,0550	0,98	0,008	0,003	0,006
Gabbiano roseo	1	14	11	0,466	5	0,0723	0,03004	0,0512	0,98	0,007	0,003	0,005
Gabbiano corallino	1	14	11	0,466	5	0,0723	0,03004	0,0512	0,98	0,007	0,003	0,005
Orco marino	1	14	11	0,466	5	0,0540	0,02432	0,0391	0,98	0,005	0,002	0,004
Smergo minore	1	14	11	0,466	5	0,0543	0,02451	0,0394	0,98	0,006	0,002	0,004
Chiarlo maggiore	1	14	11	0,466	5	0,0660	0,02939	0,0477	0,98	0,007	0,003	0,005
Assiolo	1	14	11	0,466	5	0,0640	0,02169	0,0428	0,98	0,007	0,002	0,004
Marangone dal ciuffo	1	14	11	0,466	5	0,0845	0,04222	0,0634	0,98	0,009	0,004	0,006
Combattente	1	14	11	0,466	5	0,0546	0,02037	0,0375	0,98	0,006	0,002	0,004
Spatola	1	14	11	0,466	5	0,0891	0,04679	0,0679	0,98	0,009	0,005	0,007
Mignattaio	1	14	11	0,466	5	0,0882	0,04094	0,0646	0,98	0,009	0,004	0,007
Svasso cornuto	1	14	11	0,466	5	0,0694	0,02715	0,0483	0,98	0,007	0,003	0,005
Svasso piccolo	1	14	11	0,466	5	0,0679	0,02563	0,0468	0,98	0,007	0,003	0,005
Fratello	1	14	11	0,466	5	0,0651	0,02278	0,0439	0,98	0,007	0,002	0,004
Sterna maggiore	1	14	11	0,466	5	0,0875	0,03821	0,0628	0,98	0,009	0,004	0,006
Sterna comune	1	14	11	0,466	5	0,0696	0,02732	0,0485	0,98	0,007	0,003	0,005
Beccapesci	1	14	11	0,466	5	0,0708	0,02849	0,0496	0,98	0,007	0,003	0,005
Sterpazzola sarda	1	14	11	0,466	5	0,0602	0,01793	0,0391	0,98	0,006	0,002	0,004
Magnanina	1	14	11	0,466	5	0,0610	0,01874	0,0399	0,98	0,006	0,002	0,004
Totano moro	1	14	11	0,466	5	0,0677	0,02546	0,0466	0,98	0,007	0,003	0,005

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Sterpazzolina di Moltoni	1	14	11	0,466	5	0,0605	0,01826	0,0394	0,98	0,006	0,002	0,004
Fagiano comune	3	30	37	0,466	17	0,0860	0,04370	0,0648	0,98	0,029	0,015	0,022
Fenicottero	4	30	49	0,466	23	0,0978	0,05854	0,0782	0,98	0,044	0,027	0,035
Piccione selvatico	342	30	4161	0,466	1937	0,0545	0,02082	0,0377	0,98	2,111	0,807	1,459
Colombaccio	117	30	1424	0,466	663	0,0618	0,02525	0,0435	0,98	0,819	0,335	0,577
Tortora dal collare	30	30	365	0,466	170	0,0676	0,02537	0,0465	0,98	0,230	0,086	0,158
Airone guardabuoi	110	30	1338	0,466	623	0,0754	0,03308	0,0542	0,98	0,939	0,412	0,676
Airone cenerino	10	30	122	0,466	57	0,1044	0,05675	0,0806	0,98	0,118	0,064	0,091
Airone bianco maggiore	4	30	49	0,466	23	0,1262	0,06784	0,0970	0,98	0,057	0,031	0,044
Garzetta	18	30	219	0,466	102	0,0791	0,03678	0,0579	0,98	0,161	0,075	0,118
Beccaccia di mare	5	30	61	0,466	28	0,0781	0,03226	0,0552	0,98	0,044	0,018	0,031
Beccaccino	8	30	97	0,466	45	0,0541	0,01925	0,0367	0,98	0,049	0,017	0,033
Gabbiano comune	130	30	1582	0,466	736	0,0826	0,03255	0,0576	0,98	1,217	0,479	0,848
Gabbiano reale	170	30	2068	0,466	963	0,0787	0,03642	0,0576	0,98	1,516	0,701	1,108
Barbagianni	1	30	12	0,466	6	0,0704	0,02817	0,0493	0,98	0,008	0,003	0,006
Civetta	1	30	12	0,466	6	0,0657	0,02344	0,0446	0,98	0,007	0,003	0,005
Gufo comune	1	30	12	0,466	6	0,0703	0,02804	0,0492	0,98	0,008	0,003	0,006
Sparviere	9	30	110	0,466	51	0,0858	0,03303	0,0594	0,98	0,087	0,034	0,061
Nibbio reale	3	30	37	0,466	17	0,0949	0,04523	0,0701	0,98	0,032	0,015	0,024
Poiana	54	30	657	0,466	306	0,0918	0,04038	0,0661	0,98	0,561	0,247	0,404
Gheppio	138	30	1679	0,466	782	0,0967	0,03779	0,0673	0,95	3,781	1,477	2,629
Gazza	150	30	1825	0,466	850	0,0728	0,03050	0,0516	0,98	1,237	0,518	0,877
Taccola	100	30	1217	0,466	566	0,0772	0,02948	0,0533	0,98	0,874	0,334	0,604
Cornacchia grigia	171	30	2081	0,466	969	0,0777	0,03350	0,0556	0,98	1,504	0,649	1,077
Tottavilla	2	30	24	0,466	11	0,0880	0,02714	0,0576	0,98	0,020	0,006	0,013
Cappellaccia	45	30	548	0,466	255	0,0623	0,01998	0,0411	0,98	0,317	0,102	0,210
Beccamoschino	32	30	389	0,466	181	0,0597	0,01740	0,0385	0,98	0,216	0,063	0,140
Storno comune	290	30	3528	0,466	1643	0,0552	0,01845	0,0368	0,98	1,815	0,606	1,210
Passera d'Italia	302	30	3674	0,466	1711	0,0614	0,01909	0,0402	0,98	2,100	0,653	1,376
Strillozzo	80	30	973	0,466	453	0,0622	0,01995	0,0411	0,98	0,564	0,181	0,372
Cinciallegra	1	30	12	0,466	6	0,0632	0,01938	0,0413	0,98	0,007	0,002	0,005
Saltimpalo	2	30	24	0,466	11	0,0602	0,01793	0,0391	0,98	0,014	0,004	0,009
Occhiocotto	1	30	12	0,466	6	0,0609	0,01862	0,0398	0,98	0,007	0,002	0,005
Martin pescatore	1	30	12	0,466	6	0,0624	0,02016	0,0413	0,98	0,007	0,002	0,005
Tarabuso	1	30	12	0,466	6	0,1358	0,06819	0,1020	0,98	0,015	0,008	0,012
Lanario	1	30	12	0,466	6	0,0927	0,03995	0,0663	0,98	0,010	0,005	0,008
Folaga	1	30	12	0,466	6	0,0713	0,02905	0,0502	0,98	0,008	0,003	0,006

Sommando il rischio di collisione calcolato per lo stato di progetto, si ottiene la mortalità annua potenziale. I valori, normalizzati su cinque classi di sensibilità alla collisione, sono stati poi moltiplicati per un coefficiente associato alla classe di minaccia IUCN (Rondinini C. et al., 2022), ottenendo un valore di impatto (anch'esso normalizzato su cinque classi), in modo da tenere conto del rischio di estinzione di ciascuna specie.

Si tenga presente che il calcolo probabilistico è stato effettuato a vantaggio di sicurezza in virtù di alcune necessarie assunzioni (previste dagli stessi autori del modello), come ad esempio l'assimilazione degli uccelli a semplici modelli cruciformi, che una pala abbia larghezza ed inclinazione ma non spessore, che la velocità di volo rimanga la stessa sia sopra vento che sotto vento e che il volo stesso non venga influenzato dalla scia attorno alle pale della turbina.

Worst Case Scenario

I valori medi di collisioni/anno risultano prossimi a 0 per 108 delle 124 specie prese in considerazione; per le rimanenti invece, (rondone comune, gruccione, falco pecchiaiolo, balestruccio, rondine comune, piccione selvatico, airone guardabuoi, gabbiano comune, gabbiano reale, poiana, gheppio, gazza, taccola, cornacchia grigia, storno comune, passera d'Italia), i valori risultano non del tutto trascurabili, ma comunque confrontabili con quelli normalmente reperiti nella citata bibliografia (in particolare, Rydell J. et al., 2012; Erikson W.P. et al., 2005), che riguardano indici di collisione annui per singola turbina.

Va peraltro evidenziato che il rischio di collisione appare legato maggiormente alle attività di esplorazione del territorio per esigenze trofiche (anche durante la migrazione, come nel caso del falco pecchiaiolo) più che agli spostamenti migratori veri e propri, che come detto non sono particolarmente rilevanti in termini numerici, ma sono piuttosto diffusi su un ampio fronte.

Il valore più alto dell'impatto potenziale, pari a 4, si ha per il falco pescatore e per il cormorano; un valore pari a 3 invece si ha per le seguenti specie: moriglione, ibis eremita, cuculo dal ciuffo, falco di palude, albanella minore, falco cuculo, allodola, forapaglie castagnolo, alzavola, moretta tabaccata, fratino, mignattino comune, averla cenerina, averla capirossa, nibbio reale, passera d'Italia, saltimpalo, tarabuso, lanario.

Le specie caratterizzate da un impatto potenziale pari a 2 sono: volpoca, beccaccia di mare, albanella pallida, balestruccio, rondine comune, calandro, mestolone, marzaiola, canapiglia, moretta, tarabusino, averla piccola, gabbiano roseo, gabbiano corallino, orco marino, chiurlo maggiore, spatola, mignattaio, svasso cornuto, fraticello, beccapesci, magnanina, airone bianco maggiore, martin pescatore.

Tutte le altre specie sono caratterizzate da impatto potenziale pari a 1.

Per maggiore chiarezza si riporta in tabella, il riepilogo dei risultati ottenuti.

Tabella 16. Rischio di collisione per l'avifauna - WCS

Specie	Mortalità Annua	Classe RiscColl SP	Classe RiscEst IUCN	Impatto
Quaglia comune	0,008	3	1	1
Volpoca	0,011	3	3	2
Moriglione	0,029	4	3	3
Germano reale	0,020	4	1	1
Codone	0,012	3	1	1
Tortora selvatica	0,037	4	1	1
Gru	0,360	4	1	1
Sgarza ciuffetto	0,006	3	1	1
Nitticora	0,007	3	1	1
Ibis eremita	0,013	3	4	3
Cormorano	0,948	4	5	4
Avocetta	0,010	3	1	1
Cavaliere d'Italia	0,099	4	1	1
Beccaccia di mare	0,011	3	3	2
Occhione	0,031	4	1	1
Pettegola	0,014	4	1	1
Piviere dorato	0,147	4	1	1
Succiacapre	0,009	3	1	1

Specie	Mortalità Annua	Classe RiscColl SP	Classe RiscEst IUCN	Impatto
Cuculo dal ciuffo	0,005	3	4	3
Cuculo comune	0,039	4	1	1
Rondone comune	3,085	4	1	1
Upupa	0,023	4	1	1
Ghiandaia marina	0,005	3	1	1
Gruccione	3,335	4	1	1
Falco pescatore	0,019	4	5	4
Biancone	0,050	4	1	1
Falco pecchiaiolo	1,539	4	1	1
Aquila minore	0,013	4	1	1
Falco di palude	0,668	4	3	3
Albanella minore	0,402	4	3	3
Albanella pallida	0,039	4	2	2
Albanella reale	0,042	4	1	1
Nibbio bruno	0,336	4	1	1
Grillaio	0,195	4	1	1
Falco cuculo	0,217	4	3	3
Lodolaio	0,036	4	1	1
Rigogolo	0,063	4	1	1
Allodola	0,180	4	3	3
Tordo bottaccio	0,044	4	1	1
Balestruccio	1,597	4	2	2
Rondine comune	1,920	4	2	2
Pispola	0,485	4	1	1
Calandro	0,008	3	3	2
Spioncello	0,041	4	1	1
Cutrettola	0,409	4	1	1
Pettiroso	0,029	4	1	1
Forapaglie castagnolo	0,004	3	4	3
Mestolone	0,005	3	3	2
Alzavola	0,004	3	4	3
Fischione	0,004	3	1	1
Marzaiola	0,005	3	3	2
Canapiglia	0,006	3	2	2
Oca selvatica	0,006	3	1	1
Airone rosso	0,009	3	1	1
Moretta	0,005	3	3	2
Moretta tabaccata	0,005	3	4	3
Calandrella	0,004	3	1	1
Fratino	0,004	3	4	3
Mignattino comune	0,005	3	5	3

Specie	MortalitàAnnuale	Classe RiscColl SP	Classe RiscEst IUCN	Impatto
Strolaga mezzana	0,005	3	1	1
Strolaga minore	0,005	3	1	1
Tarabusino	0,005	3	3	2
Averla piccola	0,004	3	3	2
Averla cenerina	0,004	3	4	3
Averla capirossa	0,004	3	4	3
Gabbiano corso	0,006	3	1	1
Gabbiano roseo	0,005	3	2	2
Gabbiano corallino	0,005	3	2	2
Orco marino	0,004	3	3	2
Smergo minore	0,004	3	1	1
Chiurlo maggiore	0,005	3	2	2
Assiolo	0,004	3	1	1
Marangone dal ciuffo	0,006	3	1	1
Combattente	0,004	3	1	1
Spatola	0,007	3	2	2
Mignattaio	0,007	3	3	2
Svasso cornuto	0,005	3	3	2
Svasso piccolo	0,005	3	1	1
Fratricello	0,004	3	2	2
Sterna maggiore	0,006	3	1	1
Sterna comune	0,005	3	1	1
Beccapesci	0,005	3	3	2
Sterpazzola sarda	0,004	3	1	1
Magnanina	0,004	3	2	2
Totano moro	0,005	3	1	1
Sterpazzolina di Moltoni	0,004	3	1	1
Fagiano comune	0,022	4	1	1
Fenicottero	0,204	4	1	1
Piccione selvatico	2,078	4	1	1
Colombaccio	0,917	4	1	1
Tortora dal collare	0,158	4	1	1
Airone guardabuoi	2,119	4	1	1
Airone cenerino	0,110	4	1	1
Airone bianco maggiore	0,055	4	2	2
Garzetta	0,125	4	1	1
Beccaccia	0,027	4	1	1
Beccaccino	0,033	4	1	1
Gabbiano comune	2,349	4	1	1
Gabbiano reale	3,254	4	1	1
Barbagianni	0,006	3	1	1

Specie	Mortalità Annua	Classe RiscColl SP	Classe RiscEst IUCN	Impatto
Civetta	0,005	3	1	1
Gufo comune	0,006	3	1	1
Sparviere	0,108	4	1	1
Nibbio reale	0,405	4	3	3
Poiana	1,302	4	1	1
Gheppio	6,230	5	1	1
Falco pellegrino	0,041	4	1	1
Gazza	2,153	4	1	1
Taccola	1,510	4	1	1
Corvo imperiale	0,052	4	1	1
Cornacchia grigia	2,399	4	1	1
Tottavilla	0,013	4	1	1
Cappellaccia	0,238	4	1	1
Beccamoschino	0,140	4	1	1
Storno comune	5,384	4	1	1
Passera d'Italia	1,376	4	3	3
Strillozzo	0,372	4	1	1
Cinciallegra	0,005	3	1	1
Saltimpalo	0,009	3	4	3
Occhiocotto	0,005	3	1	1
Martin pescatore	0,005	3	2	2
Tarabuso	0,012	3	4	3
Lanario	0,008	3	4	3
Folaga	0,006	3	1	1

Base Case Scenario

I valori medi di collisioni/anno risultano prossimi a 0 per 110 delle 116 specie prese in considerazione; per le rimanenti invece, (piccione selvatico, gabbiano reale, gheppio, cornacchia grigia, storno comune, passera d'Italia), i valori risultano non del tutto trascurabili, ma comunque confrontabili con quelli normalmente reperiti nella citata bibliografia (in particolare, Rydell J. et al., 2012; Erikson W.P. et al., 2005), che riguardano indici di collisione annui per singola turbina.

Il valore più alto dell'impatto potenziale, pari a 4, si ha solo per il falco pescatore; un valore pari a 3 invece si ha per le seguenti specie: moriglione, beccaccia di mare, cuculo dal ciuffo, falco di palude, albanella minore, falco cuculo, allodola, forapaglie castagnolo, alzavola, moretta tabaccata, fratino, mignattino comune, averla cenerina, averla capirossa, nibbio reale, passera d'italia, saltimpalo, tarabuso, lanario.

Le specie caratterizzate da un impatto potenziale pari a 2 sono: albanella pallida, balestruccio, rondine comune, calandro, mestolone, marzaiola, canapiglia, moretta, tarabusino, averla piccola, gabbiano roseo, gabbiano corallino, orco marino, chiurlo maggiore, spatola, mignattaio, svasso cornuto, fraticello, beccapesci, magnanina, airone bianco maggiore, martin pescatore.

Tutte le altre specie sono caratterizzate da impatto potenziale pari a 1.

Tabella 17. Rischio di collisione per l'avifauna - BCS

Specie	MortalitàAnnua	Classe RiscCollSP	Classe RiscEst IUCN	Impatto
Quaglia comune	0,008	3	1	1
Moriglione	0,013	4	3	3
Germano reale	0,020	4	1	1
Codone	0,012	4	1	1
Tortora selvatica	0,028	4	1	1
Sgarza ciuffetto	0,006	3	1	1
Nitticora	0,007	3	1	1
Cormorano	0,320	4	5	4
Avocetta	0,010	3	1	1
Cavaliere d'Italia	0,099	4	1	1
Beccaccia di mare	0,013	4	3	3
Occhione	0,031	4	1	1
Pettegola	0,014	4	1	1
Piviere dorato	0,055	4	1	1
Succiacapre	0,009	3	1	1
Cuculo dal ciuffo	0,005	3	4	3
Cuculo comune	0,039	4	1	1
Rondone comune	0,617	4	1	1
Upupa	0,023	4	1	1
Ghiandaia marina	0,005	3	1	1
Gruccione	0,529	4	1	1
Falco pescatore	0,019	4	5	4
Biancone	0,050	4	1	1
Falco pecchiaiolo	0,013	4	1	1
Falco di palude	0,286	4	3	3
Albanella minore	0,245	4	3	3
Albanella pallida	0,015	4	2	2
Albanella reale	0,034	4	1	1
Grillaio	0,071	4	1	1
Falco cuculo	0,148	4	3	3
Rigogolo	0,063	4	1	1
Allodola	0,180	4	3	3
Tordo bottaccio	0,044	4	1	1
Balestruccio	0,414	4	2	2
Rondine comune	0,720	4	2	2
Pispola	0,485	4	1	1
Calandro	0,008	3	3	2
Spioncello	0,041	4	1	1
Cutrettola	0,409	4	1	1
Pettirosso	0,029	4	1	1

Specie	MortalitàAnnuale	Classe RiscCollSP	Classe RiscEst IUCN	Impatto
Forapaglie castagnolo	0,004	3	4	3
Mestolone	0,005	3	3	2
Alzavola	0,004	3	4	3
Fischione	0,004	3	1	1
Marzaiola	0,005	3	3	2
Canapiglia	0,006	3	2	2
Oca selvatica	0,006	3	1	1
Airone rosso	0,009	3	1	1
Moretta	0,005	3	3	2
Moretta tabaccata	0,005	3	4	3
Calandrella	0,004	3	1	1
Fratino	0,004	3	4	3
Mignattino comune	0,005	3	5	3
Strolaga mezzana	0,005	3	1	1
Strolaga minore	0,005	3	1	1
Tarabusino	0,005	3	3	2
Averla piccola	0,004	3	3	2
Averla cenerina	0,004	3	4	3
Averla capirossa	0,004	3	4	3
Gabbiano corso	0,006	3	1	1
Gabbiano roseo	0,005	3	2	2
Gabbiano corallino	0,005	3	2	2
Orco marino	0,004	3	3	2
Smergo minore	0,004	3	1	1
Chiarlo maggiore	0,005	3	2	2
Assiolo	0,004	3	1	1
Marangone dal ciuffo	0,006	3	1	1
Combattente	0,004	3	1	1
Spatola	0,007	3	2	2
Mignattaio	0,007	3	3	2
Svasso cornuto	0,005	3	3	2
Svasso piccolo	0,005	3	1	1
Fratello	0,004	3	2	2
Sterna maggiore	0,006	3	1	1
Sterna comune	0,005	3	1	1
Beccapesci	0,005	3	3	2
Sterpazzola sarda	0,004	3	1	1
Magnanina	0,004	3	2	2
Totano moro	0,005	3	1	1
Sterpazzolina di Moltoni	0,004	3	1	1
Fagiano comune	0,022	4	1	1

Specie	Mortalità Annua	Classe RiscCollSP	Classe RiscEst IUCN	Impatto
Fenicottero	0,035	4	1	1
Piccione selvatico	1,459	4	1	1
Colombaccio	0,577	4	1	1
Tortora dal collare	0,158	4	1	1
Airone guardabuoi	0,676	4	1	1
Airone cenerino	0,091	4	1	1
Airone bianco maggiore	0,044	4	2	2
Garzetta	0,118	4	1	1
Beccaccia di mare	0,031	4	1	1
Beccaccino	0,033	4	1	1
Gabbiano comune	0,848	4	1	1
Gabbiano reale	1,108	4	1	1
Barbagianni	0,006	3	1	1
Civetta	0,005	3	1	1
Gufo comune	0,006	3	1	1
Sparviere	0,061	4	1	1
Nibbio reale	0,024	4	3	3
Poiana	0,404	4	1	1
Gheppio	2,629	5	1	1
Gazza	0,877	4	1	1
Taccola	0,604	4	1	1
Cornacchia grigia	1,077	4	1	1
Tottavilla	0,013	4	1	1
Cappellaccia	0,210	4	1	1
Beccamoschino	0,140	4	1	1
Storno comune	1,210	4	1	1
Passera d'Italia	1,376	4	3	3
Strillozzo	0,372	4	1	1
Cinciallegra	0,005	3	1	1
Saltimpalo	0,009	3	4	3
Occhiocotto	0,005	3	1	1
Martin pescatore	0,005	3	2	2
Tarabuso	0,012	3	4	3
Lanario	0,008	3	4	3
Folaga	0,006	3	1	1

Confronto tra i due scenari

Worst Case Scenario		Base Case Scenario		Nwtg progetto
Σ Mort. Annua Rapaci	Σ Mort. Annua Uccelli	Σ Mort. Annua Rapaci	Σ Mort. Annua Uccelli	
11,6	50,0	4,0	19,6	

rapaci/wtg/anno	uccelli/wtg/anno	rapaci/wtg/anno	uccelli/wtg/anno	
1,29	5,56	0,44	2,18	9
Rif. (Rydell, Erikson)		Rif. (Rydell, Erikson)		
rapaci/wtg/anno	uccelli/wtg/anno	rapaci/wtg/anno	uccelli/wtg/anno	
0,1	2,3	0,1	2,3	

Confrontando i valori di mortalità potenziale ottenuti rapportati al numero di aerogeneratori di progetto con quelli bibliografici, (in particolare, Rydell J. et al., 2012; Erikson W.P. et al., 2005), si evince che:

- **WCS:** la mortalità potenziale per aerogeneratore/anno risulta superiore ai valori bibliografici per tutta la componente ornitica (+1,28 per i rapaci e +3,26 per tutti gli uccelli).
- **BCS:** la mortalità potenziale per aerogeneratore/anno risulta inferiore ai valori bibliografici per tutta la componente ornitica (-0.12); per i rapaci la mortalità potenziale risulta invece superiore (+0,34).

In virtù di quanto riscontrato, si rende necessaria l'adozione delle opere di mitigazione riportate in dettaglio nel seguito del presente documento.

In ogni caso, si rende auspicabile l'esecuzione di un monitoraggio durante l'esercizio dell'impianto, onde valutare l'incremento delle misure di mitigazione e compensazione già previste o prevederne di nuove.

Per quanto sopra, il rischio di collisione di esemplari durante i loro spostamenti locali al di fuori delle aree protette è da ritenersi **MODERATO**: gli effetti perturbatori non sono significativi, ovvero generano lievi interferenze che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la resilienza.

La distanza tra gli aerogeneratori è tale da non determinare un significativo disturbo nei confronti delle rotte migratorie, caratterizzate in ogni caso da contingenti non particolarmente elevati.

2.4 Analisi dei risultati

Sulla base di pregresse attività di monitoraggio in aree occupate da impianti eolici, si è rilevato che i rapaci più diffusi come la poiana, il gheppio, lo sparviere (non rilevato nel corso delle attività di cui al presente documento), il nibbio reale e il nibbio bruno, pur presenti in numero variabile da un rilievo all'altro, fruiscono delle aree occupate dagli aerogeneratori sia per la caccia che per voli di spostamento, sfruttando le tre fasce aree descritte in precedenza. In particolare, anche in presenza di diversi impianti eolici di grande generazione in un'unica area, si è osservato che **nessuna di queste specie ha abbandonato in maniera definitiva l'area; piuttosto ha sviluppato una sorta di adattamento alle turbine presenti.**

Riguardo ai cambiamenti registrati durante le osservazioni, a livello di uso dello spazio (allontanamento) e di comportamento di volo (innalzamento delle altezze) si è osservato, anche durante i sopralluoghi nell'area, come le specie siano in grado di avvertire la presenza degli aerogeneratori sviluppando strategie finalizzate ad evitare le collisioni, modificando la direzione e l'altezza di volo soprattutto in condizioni meteorologiche e di visibilità buone.

Riguardo agli effetti sulle comunità di Passeriformi, i dati rinvenuti dalle osservazioni effettuate in altre aree interessate da impianti eolici, sembrerebbero confermare effetti limitati sulla composizione e la struttura dei popolamenti nidificanti. Le specie di Passeriformi nidificanti e svernanti sono risultate ampiamente presenti e diffuse, senza riduzione del livello di frequentazione delle aree interessate dal progetto.

Utilizzando come base di analisi i dati desunti da attività di monitoraggio pregresse effettuate su impianti eolici in aree simili a quella di realizzazione del progetto in esame (parco costituito da 25 aerogeneratori) è stato possibile cogliere la seguente generale tendenza comportamentale con riferimento alle principali specie ornitiche (non necessariamente rilevate nel corso delle attività di cui al presente documento):

- La poiana, il falco pecchiaiolo, il nibbio bruno, il biancone, lo sparviere, l'aquila minore e il falco pescatore, sembra prediligano quote di volo maggiori rispetto al livello delle pale;
- Le specie appartenenti al genere *Circus*, falco di palude e albanella minore, volano a quote inferiori alle pale, mentre per l'albanella reale e per la pallida o non sono state registrate differenze.
- Il falco cuculo sembra volare prevalentemente sotto le pale, il gheppio al di sopra mentre per il grillaio non sono state registrate differenze;
- Per il lodolaio e il falco pellegrino non sembrano esserci differenze;
- Le pavoncelle volano prevalentemente al di sopra delle pale eoliche;
- I colombacci volano sia alla quota delle pale sia al di sopra;
- Il gruccione vola prevalentemente al di sopra mentre per la ghiandaia marina non ci sono differenze;
- Rondini, rondoni e balestrucci sembrano volare prevalentemente a quote superiori alle pale eoliche;
- Tra i corvidi: la taccola sembra volare soprattutto a quote inferiori, la cornacchia a quote superiori, la gazza vola o a quote superiori o a livello delle pale mentre per il corvo imperiale non ci sono differenze significative;
- Gli storni sembra volino prevalentemente a quote superiori.
- Cicogne (bianche e nere) e gru (entrambe non presenti nell'area di progetto) volano esclusivamente al di sopra della quota delle pale;
- Tra gli altri rapaci: nibbio reale, capovaccaio, falco della regina e lanario sono stati osservati quasi tutti volare al di sopra delle pale eoliche;
- Gabbiani reali sono stati osservati tutti sopra le pale eoliche;
- Rondoni maggiori sono stati visti volare tutti sopra le pale eoliche.

In termini, invece, di rischio d'impatto riferito alle specie migratrici, i dati sin qui raccolti in ambiti progettuali paragonabili a quello in esame, suggeriscono che le specie maggiormente esposte a rischio di mortalità per collisione sono le seguenti:

- tra i rapaci, l'albanella reale, il falco di palude, l'aquila minore (non presente nell'area di progetto), la poiana e il gheppio.
- tra gli uccelli di dimensioni medio piccole, il rondone comune, il rondone maggiore, il gruccione, il balestruccio e la rondine.

Se da un lato molti autori concordano nell'indicare il maggiore rischio di mortalità per gli uccelli di grandi dimensioni (rapaci e ardeidi), va però sottolineato che per gli uccelli di piccole dimensioni i dati relativi ai rischi di collisione non sono univoci; infatti alcuni autori registrano elevati casi di mortalità (Erickson et al., 2001;) mentre altri l'assenza del fenomeno.

Va sottolineato che i dati relativi al numero di collisioni sono sensibilmente diversi a seconda della localizzazione degli impianti, del numero dei generatori e delle specie considerate; per impianti fino a 30 generatori, molto più estesi di quello in esame, è stato registrato un impatto di 0,03 - 0,09 uccelli/generatore/anno; in riferimento agli uccelli rapaci si registrano valori compresi tra 0,06 - 0,18 uccelli morti/ generatore/anno (Janss, 2000; Winkelman, 1992).

Studi condotti negli Stati Uniti evidenziano che la presenza di prede sembra influenzare il pericolo di collisione dei rapaci (Sturner et al. 2007).

I dati ottenuti da attività di monitoraggio pregresse ed in corso su altri impianti pongono in evidenza che, data l'assenza o il numero esiguo di carcasse morte di uccelli ritrovate nei pressi delle turbine, il numero di collisioni si può ritenere fisiologicamente confinato entro ordini di grandezza contenuti e tali da non costituire una fonte significativa di rischio per la conservazione delle specie protette.

L'attività di monitoraggio in fase di esercizio consentirà, come meglio descritto nel "Piano di monitoraggio ambientale" di ottenere ulteriori informazioni sulle altezze di volo al fine di individuare, in maniera dettagliata, l'eventuale interferenza delle singole specie con le pale degli aerogeneratori, quindi il rischio di collisione.

Nel corso della realizzazione dell'impianto o nei periodi successivi, la base di dati acquisita potrà rappresentare un termine di raffronto per il monitoraggio dell'avifauna, sia per una verifica delle previsioni di impatto sia per una sua reale quantificazione in termini di perdita di habitat e specie.

Le osservazioni consentiranno di ottenere un quadro più realistico sul tasso di mortalità delle diverse specie rispetto alle stime previsionali descritte in precedenza, dal momento che la mortalità dovuta alla collisione con gli aerogeneratori varia notevolmente tra diversi studi analizzati, da valori nulli (Percival 1999) a valori molto elevati di 309 individui / aerogeneratore / anno (Benner et al. 1993).

2.5 Conclusioni sui rilievi avifaunistici

I risultati conseguiti attraverso la campagna di rilevamento, hanno permesso di ottenere un quadro soddisfacente delle modalità di frequentazione dell'avifauna in generale, nonché della componente stanziale e svernante.

Nel caso dei rapaci stazionari più diffusi come la Poiana, il Gheppio e il Nibbio reale, hanno dimostrato, in misura altalenante come numero di individui presenti, di utilizzare l'area dell'impianto eolico, sia per la caccia che per voli di spostamento.

Gli obiettivi specifici del monitoraggio ornitologico possono essere così sintetizzabili:

- Acquisire un quadro quanto più completo possibile delle conoscenze riguardanti l'utilizzo, da parte degli uccelli, dello spazio interessato dalla costruzione dell'impianto, al fine di prevedere e stimare i possibili impatti sulla medesima avifauna, a scale geografiche conformi ai range di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte.
- Fornire una quantificazione dell'impatto delle torri eoliche sul popolamento animale, e, per quanto attiene all'avifauna, sugli uccelli che utilizzano, per diverse funzioni (spostamenti per la migrazione, la difesa territoriale e l'alimentazione) le superfici al suolo e lo spazio aereo entro un certo intorno dalle turbine.
- Disporre di una base di dati che permetta l'elaborazione di modelli di previsione di impatto sempre più precisi, attraverso la verifica della loro attendibilità e l'individuazione dei più importanti fattori che contribuiscono alla variazione dell'entità dell'impatto.

Il rischio di collisione risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa, soprattutto in presenza di macchine ravvicinate fra loro. Gli spazi disponibili per il volo dipendono non solo dalla distanza "fisica" delle macchine (gli spazi effettivamente occupati dalle pale, vale a dire l'area spazzata), ma anche da un ulteriore impedimento costituito dal campo di flusso perturbato generato dall'incontro del vento con le pale oltre che dal rumore da esse generato.

Nel caso di specie, le analisi effettuate consentono di prevedere impatti indiretti sulle specie presenti nell'area nulli o comunque minimi; esiste, invece, la possibilità che le specie più vagili come il nibbio reale, il biancone e il nibbio bruno possano subire impatti diretti, essenzialmente riconducibili a collisioni con gli aerogeneratori durante le fasi di funzionamento dell'impianto. In condizioni atmosferiche avverse e/o durante gli spostamenti migratori può aumentare il rischio di collisione con gli aerogeneratori. Tale rischio è tuttavia facilmente prevedibile e mitigabile con accorgimenti consistenti in:

- La colorazione di almeno una delle tre pale, per consentire l'avvistamento delle stesse da parte dei rapaci da maggior distanza² e in ogni caso coerente con le disposizioni per la segnalazione degli ostacoli verticali per la navigazione aerea;
- **Realizzazione di un punto di alimentazione artificiale per i rapaci necrofagi (carnai) lontano dall'impianto eolico per ridurre gli impatti e gli erratismi dei rapaci per la ricerca di cibo;** è ampiamente dimostrata l'utilità dei carnai (I CARNAI PER LA CONSERVAZIONE DEI RAPACI. Gazzetta Ambiente 2:1-144. Edizioni Alpes Italia, Roma) sia per quanto riguarda il sostentamento delle specie nidificanti (Nibbio reale) sia per alcune specie migratrici (Falco di palude e Nibbio bruno), che durante le migrazioni stagionali, a causa della stanchezza per i lunghi spostamenti, frequentano i carnai per alimentarsi. Il carnaio inoltre, è un'utile azione per mantenere lontane dal parco eolico le specie necrofaghe, riducendo così il rischio di collisione con le pale durante i voli di ricerca di cibo, oppure, in alternativa, **il sostegno alla gestione di carnai esistenti.**
- Installazione di cassette nido per piccoli falchi (grillaio e gheppio e altre specie cavitare). Nell'area di studio, sono presenti casolari e ruderi spesso utilizzati per la nidificazione da specie di rapaci cavitare, come il gheppio per i rapaci diurni, e la cvetta e il barbagianni per i rapaci notturni. L'installazione di cassette nido su tralicci ed altri manufatti, lontano dall'area di impianto, risulta una misura molto efficace (Azione di compensazione già adottata con successo in altri eolici esistenti in Calabria) per consentire a queste specie, un sufficiente numero di nuovi siti più sicuri per la nidificazione.
- Quali misure di mitigazione sono state prese in considerazione le scelte di aerogeneratore e layout riportate in precedenza, oltre che il mantenimento di una certa distanza da aree protette o siti di particolare interesse per l'avifauna già menzionati in precedenza. Si è già accennato, inoltre, all'adozione di sistemi ottici di gestione della rotazione delle pale e di avvisatori acustici. In merito ai sistemi ottici di gestione della rotazione delle pale, l'adozione degli stessi (SDOD "Shut Down On Demand"), comporterebbe una riduzione delle possibili collisioni superiore all'80% (a tal proposito, vedasi McClure CJW, Rolek BW, Dunn L,McCabe JD, Martinson L, Katzner T. Eagle fatalities are reduced by automated curtailment of wind turbines. J. Appl. Ecol. 2021; 58:446-452. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13831>) a fronte di una perdita di energia contenuta (<0.01% - <0.5% sulla possibile produzione annua);
- Il rinverdimento delle scarpate delle piazzole e della viabilità di progetto con specie erbacee ed arbustive, favoriscono le capacità radiative della fauna nell'area di intervento.
- Si prevede, inoltre, l'installazione di cassette nido per rapaci o altra avifauna sensibile a distanza dall'impianto tale da favorirne la presenza nell'area, ma a distanza compatibile con un rischio di collisione trascurabile.

² Ad esempio, recenti studi in Norvegia hanno dimostrato che dipingere una pala di nero riduce del 72% le collisioni.

- Si prevede inoltre il sostegno a progetti di conservazione esistenti che prevedono la realizzazione di isole artificiali o zattere galleggianti funzionali alla nidificazione di sternidi e laridi (nell'Oasi WWF della Laguna di Orbetello risulta essere già avviato un progetto simile) oppure sostegno a progetti di conservazione specie-specifici come quello inerente il falco pescatore (www.falcopestore.it).



Figura 63 – Gheppio su cassetta nido durante la nidificazione. (Strongoli, KR Calabria)



Figura 64 – Pullo di Gheppio nella cassetta nido. (Strongoli, KR Calabria).

- Isolamento delle linee elettriche per evitare l'elettrocuzione con in cavidotti (cicogne e rapaci di grosse dimensioni come il nibbio reale, biancone e il capovaccaio, sono spesso vittime del fenomeno dell'elettrocuzione). In proposito si evidenzia che il cavidotto di

collegamento MT dell'impianto è completamente interrato, così come il cavo di collegamento in AT alla cabina Terna. Per le altre opere elettriche (stazione utente) saranno adottati, ove necessario, tutti gli accorgimenti utili ad evitare l'elettrocuzione dell'avifauna.

L'adozione delle sopraccennate misure di mitigazione, riduce significativamente la possibile incidenza complessiva del parco eolico fino a livelli del tutto accettabili e comunque compatibili con le strategie di conservazione delle specie di interesse naturalistico.

2.6 Bibliografia sull'avifauna

- [1] Anderson R. L., W. Erickson, D. Strickland, J. Tom, N. Neumann, 1998 - Avian Monitoring and risk Assessment at Tehachapi Pass and San Gorgonio Pass Wind Resource Areas, California: Phase 1 Preliminary Results. Proceedings of national Avian-Wind Power Planning Meeting III. May 1998, San Diego, California.
- [2] Bibby C. J., Burgess, N. D., Hill D. A., Mustoe S., 2000. Bird Census Techniques, 2° edition. London UK. Academic Press., 302 pp.
- [3] Eolico & Biodiversità. Linee guida per la realizzazione di impianti eolici in Italia WWF Italia 2007.
- [4] Impianti Eolici Industriali. Criteri per la localizzazione degli impianti e protocolli di monitoraggio della fauna nella Regione Piemonte.
- [5] Regione Toscana. Centro Ornitologico Toscano. Indagine sull' impatto dei parchi eolici sull' avifauna. Luglio 2002.
- [6] LIPU - Bird Life International. In volo sull' Europa – 25 anni della Direttiva Uccelli, legge pioniera sulla conservazione della natura.
- [7] Meschini E., S.Frugis. Atlante degli uccelli nidificanti in Italia – Volume XX Novembre 1993.
- [8] BAKER K., 1993. Identification Guide to European Non-Passerines: BTO Guide 24.
- [9] BROWN R., FERGUSON J., LAWRENCE M., LEES D. (1989). Tracce e segni degli uccelli d'Europa. Franco Muzzio ed., Padova.
- [10] CHIAVETTA M., 1988. Guida ai rapaci notturni – strigiformi d'Europa, nord Africa e Medioriente. Zanichelli.
- [11] CRAMP S., SIMMONS K.E.L., 1980 – The Birds of Western Palearctic. Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.
- [12] FORSMAN D., 1999. The raptors of Europe and Middle East. Christopher Helm (Publishers) Ltd.
- [13] JONSSON L., Birds of Europe with North Africa and the Middle East. Christopher Helm (Publishers) Ltd.
- [14] MASI A., 1991. Gli uccelli e i loro nidi. Rizzoli.
- [15] BULGARINI F., CALVARIO E., FRATICELLI F., PETRETTI F., SARROCCO S., 1998 - Libro Rosso degli animali Italiani – i vertebrati. WWF Italia.

3 Chirotteri



3.1 Generalità sui chiroterri

I pipistrelli, in relazione alla loro peculiare biologia ed ecologia presentano adattamenti che rivelano una storia naturale unica nei mammiferi. A livello globale sono sempre più minacciati dalle attività antropiche e costituiscono l'ordine dei mammiferi con il maggior numero di specie minacciate di estinzione. In Italia meridionale sono poche le ricerche approfondite sui pipistrelli. Il sud della penisola ospita numerose specie di chiroterri e ambienti di grande importanza vitale per tutte le fasi della loro biologia, come grotte, diversi ambienti forestali, ambienti lacustri e fluviali, prati pascoli e numerosi borghi abbandonati con ruderi e strutture adatte alla colonizzazione di diverse specie. Sono conosciute ben 27 specie delle 4 famiglie di chiroterri che vivono in tutta la penisola.

Tutte le specie di chiroterri, in quanto animali volatori, sono potenzialmente soggette a impatto contro le pale degli aerogeneratori, nonostante si muovano agilmente anche nel buio più assoluto utilizzando un sofisticato sistema di eco - localizzazione a ultrasuoni. Tutte le specie europee, oltre a essere tutelate da accordi internazionali e leggi nazionali sulla conservazione della fauna selvatica, sono protette da un accordo specifico europeo, il Bat Agreement, cui nel 2005 ha aderito anche l'Italia.

La dimensione e la struttura delle comunità di chiroterri sono difficili da determinare e da stimare; quantificare con precisione il numero dei pipistrelli appartenenti ad una stessa popolazione è in pratica estremamente difficoltoso, in quanto la stima è complicata in maniera sostanziale da alcuni fattori che dipendono dalle caratteristiche biologiche di questi animali.

Gli ostacoli principali sono legati alle abitudini notturne, all'assenza di suoni udibili, alla difficile localizzazione dei posatoi, ma anche alla facilità di disperdersi rapidamente in ampi spazi. Il riconoscimento degli individui in natura è spesso particolarmente difficoltoso; al contrario, se osservate a riposo molte specie possono essere identificate con relativa facilità.

Tali difficoltà sono riscontrabili anche per i rilievi presso gli impianti eolici, nei confronti dei quali, al pari degli uccelli, due sono i possibili impatti: un impatto di tipo diretto, connesso alla probabilità di collisione con le pale, e uno di tipo indiretto, legato alle modificazioni indotte sull'habitat di queste specie.

Numerose sono le ipotesi avanzate per spiegare i motivi per cui avvengono le collisioni:

1. è stato ipotizzato che gli aereogeneratori attraggono, soprattutto durante la migrazione, quelle specie che cercano negli alberi i rifugi in cui passare le ore del giorno. Strutture come le turbine eoliche, in particolare i modelli più alti, sembrerebbero quindi, agli occhi dei

pipistrelli, costituire delle valide alternative agli alberi (Ahlén 2003, von Hensen 2004). Osservazioni analoghe sono state condotte anche in prossimità di torri o ripetitori, strutture che, per la loro altezza, spiccano prepotentemente nel paesaggio circostante (F. Farina com. pers.);

2. le aree immediatamente prospicienti gli aereogeneratori, in seguito ai lavori di costruzione dell'impianto stesso, potrebbero divenire ottime aree di foraggiamento per i pipistrelli; è stato infatti verificato come, solo per citare un esempio, a seguito dell'eliminazione di alberi con conseguente formazione di radure, si creino condizioni favorevoli alla presenza di elevate concentrazioni di insetti volanti (Grindal e Brigham 1998). Una maggiore presenza di prede sarebbe inoltre da ricollegarsi alla dispersione di calore generata dalle turbine, che raggiungono temperature più elevate rispetto all'aria circostante, richiamando molti più insetti e potenzialmente, chiroterri in caccia (Ahlén 2003);
3. le pale eoliche potrebbero attrarre i pipistrelli grazie all'emissione di ultrasuoni, aumentando di fatto la probabilità che questi animali entrino in collisione con le pale in movimento. Questa possibilità è stata ampiamente studiata, soprattutto in America, dove tuttavia, in un recente lavoro, Szewczak e Arnett (2006) sembrano escludere la presenza di un impatto significativo, poiché l'effetto sarebbe limitato all'area immediatamente prossima alle pale, e quindi con una ridotta capacità attrattiva su questi animali, limitata al più ai soggetti che già gravitano attorno a queste strutture;
4. esistono inoltre altre ipotesi legate alla possibilità che i chiroterri vengono risucchiati dal vortice di aria prodotto dal movimento rotatorio delle pale (Kunz et al. 2007a), o disturbati dalla produzione di campi magnetici, generati dalle pale stesse, che, interagendo con alcuni recettori situati nel corpo dei pipistrelli, andrebbe ad interferire con la loro capacità di percepire l'ambiente circostante, aumentando di fatto la probabilità di collisione (Holland et al. 2006). Sembra invece verificato che le luci posizionate sugli aereogeneratori non costituiscano un'attrattiva per i chiroterri (Kerlinger et al. 2006, Arnett et al. 2008).

3.2 Materiali e metodi

3.2.1 Area di studio

In linea con i riferimenti indicati in premessa ed in particolare di Roscioni F., Spada M. (2014), l'indagine faunistica è effettuata alle seguenti scale territoriali:

- **Area vasta** ovvero un **buffer di 5km dall'impianto**. Si tratta dell'area avente estensione adeguata alla ricerca dei rifugi, detti roost, nonché all'inquadramento della componente teriologica attraverso la letteratura scientifica, se disponibile, e la cosiddetta "letteratura grigia" (note su bollettini speleologici e report tecnici non pubblicati su riviste referenziate o divulgative) in un'area compresa entro 10 km dal sito;
- **Area di sito** ovvero **l'area compresa entro un raggio di 1 km dall'impianto**, a sua volta suddivisa in celle di 500 m per lato. Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno, utilizzata per la localizzazione dei rilievi bioacustici;
- **Area di controllo** (o di saggio), ovvero **l'area esterna a quella di sito compresa tra 1 e 3 km di raggio dagli aerogeneratori**, suddivisa in celle di 500 m per lato. Si tratta della porzione di territorio limitrofa all'area di impianto, non interessata direttamente dallo stesso,

nell'ambito della quale selezionare punti di campionamento con caratteristiche ambientali simili a quelli rilevabili nell'area di impianto.

L'ordine di campionamento è definito attraverso un'analisi cartografica utilizzando procedure GIS ed effettuando sopralluoghi preliminari. Per evitare di effettuare rilevamenti in ciascun punto negli stessi orari, va modificato di volta in volta l'ordine di campionamento.

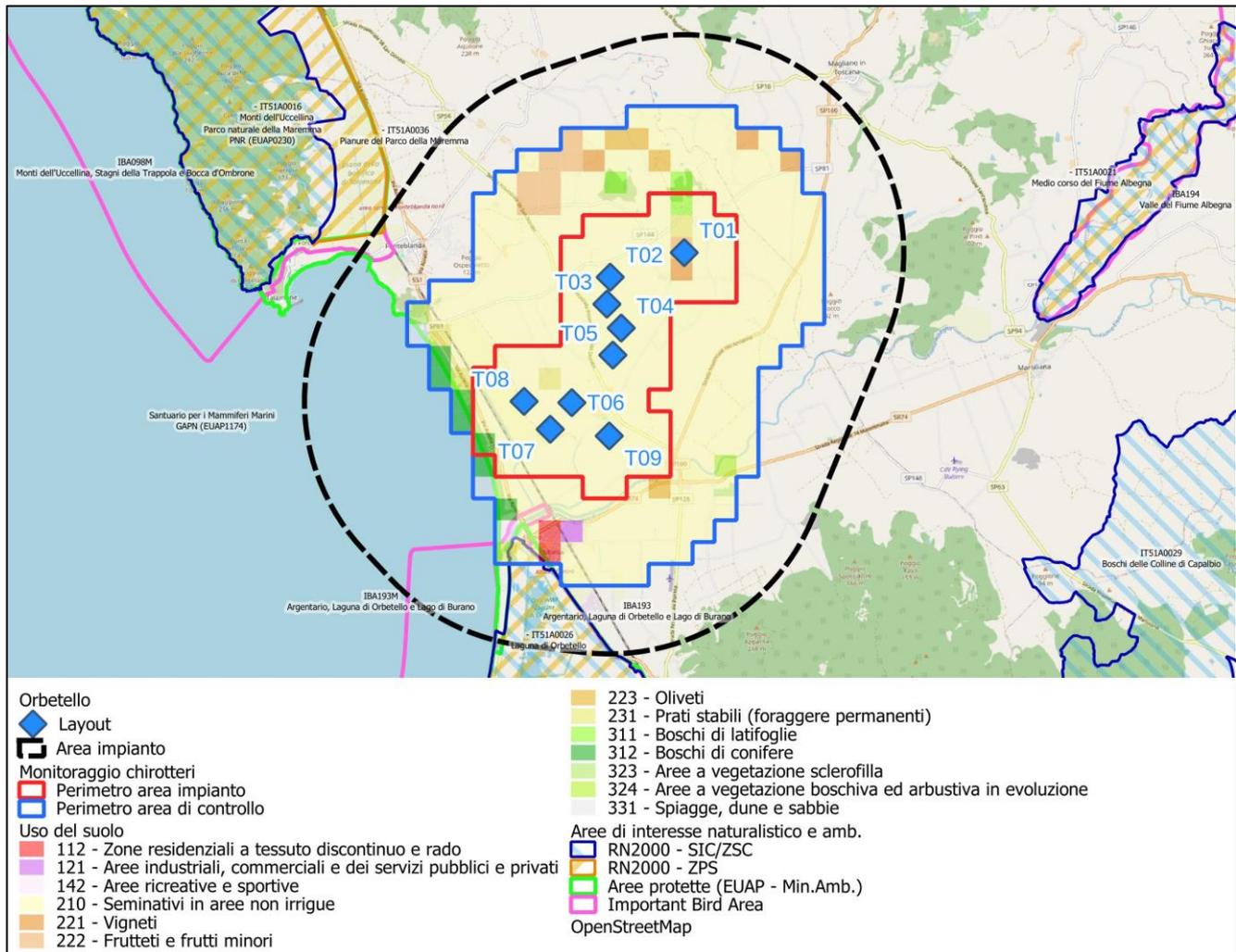


Figura 65: Area di studio.

3.2.2 Frequenza e calendario dei rilievi

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

- 15/4 - 15/5: 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare mezz'ora dopo il tramonto;
- 1/6 - 15/7: notte intera;
- 1/8 - 31/8: 4 ore prima metà della notte, a cominciare mezz'ora dopo il tramonto;
- 1/9 notte intera.
- 15/10 notte intera.

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

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

3.2.3 Modalità di esecuzione dei rilievi

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

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

3.2.3.1 *Rilievi bioacustici*

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

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

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

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

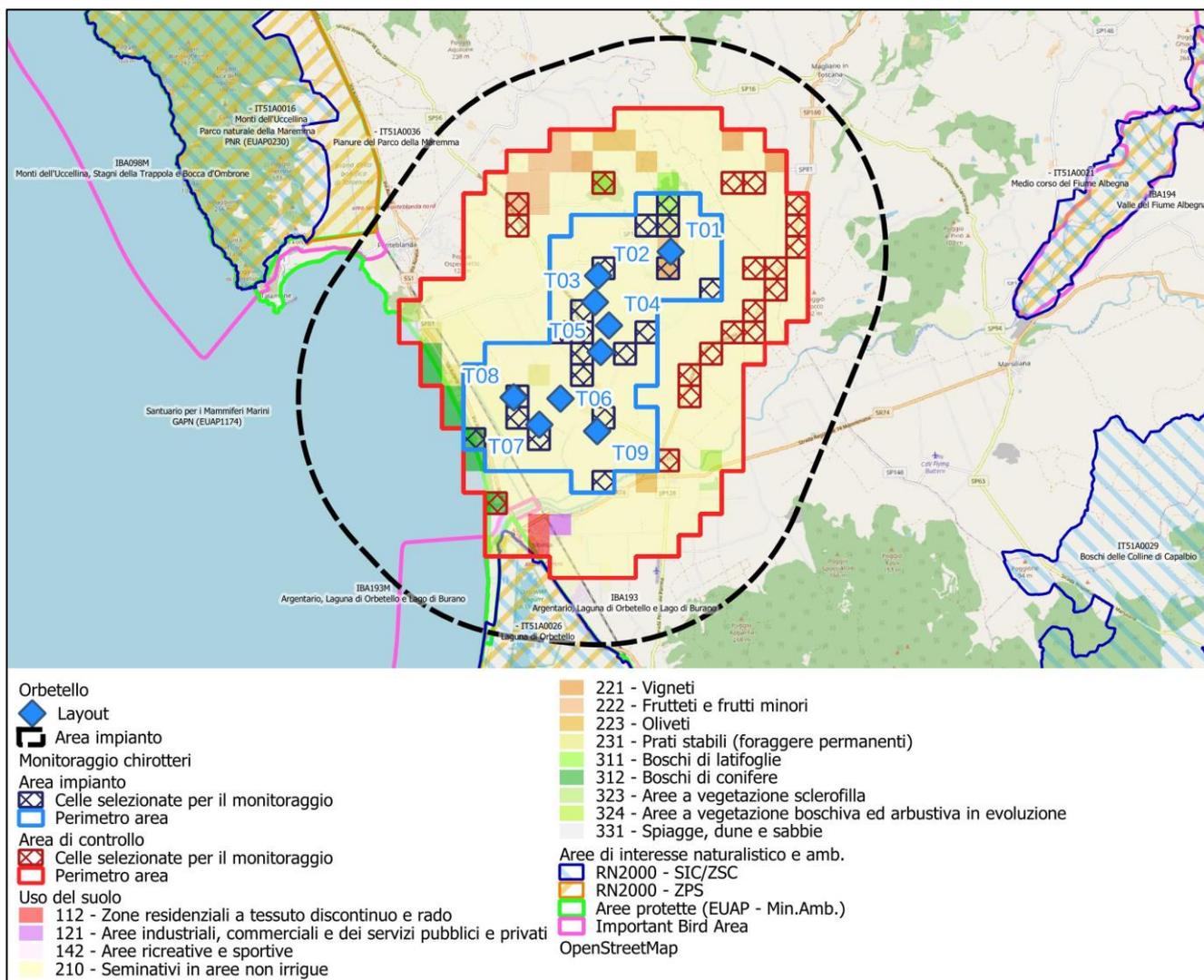


Figura 66– Punti di campionamento individuati per l’area di impianto e l’area di controllo

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

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



Figura 67 - Attrezzatura utilizzata per il monitoraggio dei chiroterri. Da destra verso sinistra: Bat detector D 500X per la registrazione prolungata in campo degli ultrasuoni. Rilevatore a eterodina ed espansione temporale (x10 e x20 selezionabile). Registratore multitraccia collegato al D 240X.



Figura 68- Preparazione del Bat Detector Pettersson D500 x per i rilievi su postazione fissa prolungata e D240 per i punti ascolto.

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

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

queste, sovrapposizioni che, in alcuni casi, soprattutto in presenza di registrazioni di scarsa qualità o non sufficientemente lunghe, rendono molto difficoltosa la discriminazione delle singole specie.

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

Di seguito si riportano esempi degli spettri restituiti dal software.

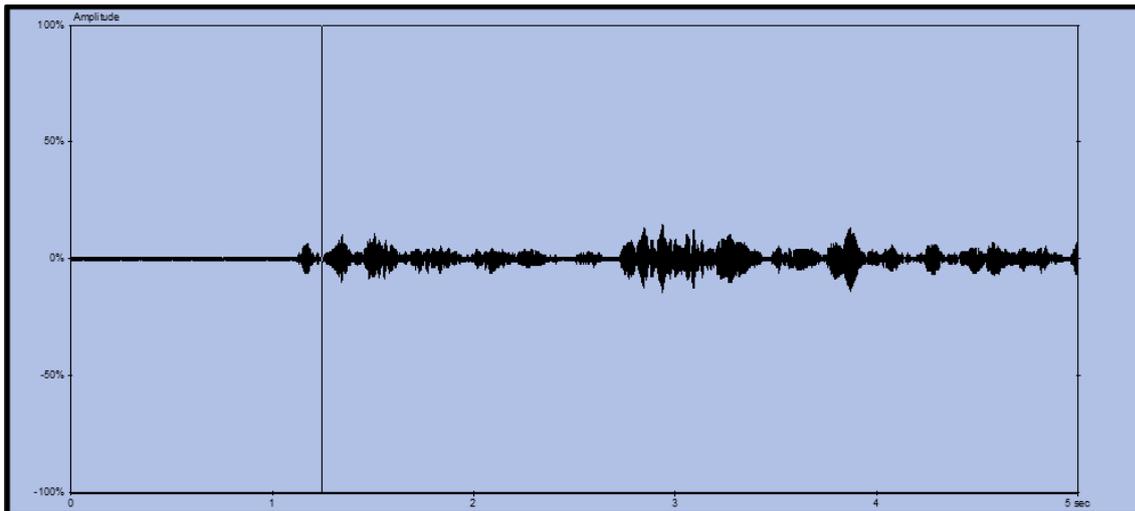


Figura 69 – Esempio di spettro sonoro processato tramite il software Bat Sound



Figura 70 – Spettro del Molosso di cestoni (*Tadarida teniotis*)

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

3.2.3.2 Ricerca rifugi

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

3.2.3.3 Ricerche vaganti

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

3.2.3.4 Parametri descrittivi utilizzati

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

- 1) il numero di contatti;
- 2) il numero medio di passaggi su base mensile (la somma dei passaggi di tutte le specie di chiroterri per ogni mese di campionamento);
- 3) indice di diversità Shannon-Wiener (H') secondo la seguente formula: $H' = -\sum (ni/N) \log_2 (ni/N)$ dove (ni) è il numero di passaggi di ciascuna specie e (N) è il numero di passaggi totali. Si ottiene così una valutazione oggettiva della biodiversità della chiroterrofauna dell'area, che tiene conto anche della presenza delle specie più rare (Wickramasinghe et al. 2004).

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

3.2.3.5 Schede monografiche e impatto potenziale

Nelle schede monografiche relative alle specie rilevate nell'area di studio, oltre ad essere elencate le informazioni relative alla tassonomia e corologia delle diverse specie, sono anche riportate le forme di tutela e le categorie di minaccia, secondo le LISTE ROSSE nazionali (Rondinini et al., 2022).

Alcune caratteristiche biologiche, ecologiche e comportamentali dei chiroterri possono determinare una maggiore sensibilità all'impatto di questi Mammiferi con i parchi eolici. Ad esempio, le Nottole (*Nyctalus* sp.) sono molto sensibili alla collisione con gli aerogeneratori, perché hanno un volo rapido che si esercita anche ad una elevata altezza dal suolo (> 40 m), sia durante l'attività di foraggiamento che durante le migrazioni. Per cui, le caratteristiche relative alla velocità, all'altezza e al comportamento di volo di queste specie, le rendono particolarmente sensibili all'impatto con i parchi eolici.

A tal proposito, con la finalità di determinare il potenziale grado d'impatto eolico, per tutte le specie rilevate nell'area, sono state considerate le caratteristiche biologiche ed eco-etologiche, ed in particolare

quelle relative al tipo di eco localizzazione, morfologia delle ali, tecniche di foraggiamento, velocità, altezza e comportamento di volo, modalità di utilizzo delle strutture naturali e di origine antropica del paesaggio e habitat di foraggiamento preferenziali. Inoltre, si è determinato il potenziale grado d'impatto eolico consultando i dati disponibili in letteratura per l'Europa, relativi alla collisione con gli aerogeneratori.

Il grado d'impatto eolico sui chiroterri è stato definito nel modo seguente:

- **Alto** – la specie è molto sensibile all'impatto eolico;
- **Medio** – la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico;
- **Basso** – la specie è poco sensibile all'impatto eolico.

3.3 Risultati

3.3.1 Checklist delle specie rilevate

AREA DI IMPIANTO

Nell'area oggetto di studio non sono disponibili dati di letteratura scientifica relativi alla presenza di chiroterri, e dai rilievi effettuati in campo nel periodo aprile – ottobre, si è potuto dedurre che allo stato attuale delle conoscenze la chiroterrofauna rilevata in un'area di 5 km dal layout di progetto è rappresentata da 6 specie, riportate nella tabella sottostante.

Tabella 18 – specie rilevate e stato di protezione in Italia, (Lista Rossa de Vertebrati, Rondinini et. al. 2022) ed il relativo allegato della Direttiva 92/43/CE "Habitat", nel quale le specie sono inserite.

	Famiglia	Nome Scientifico	Nome Italiano	Lista Rossa Nazionale	Direttiva Habitat
1	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Pipistrello kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	Rischio minimo LC	IV
2	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	Rischio minimo LC	IV
3	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	Rischio minimo LC	IV
4	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	Prossimo alla minaccia NT	IV
5	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	Vulnerabile VU	II - IV
6	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisleri	Prossimo alla minaccia NT	V
7	<i>Rhinolophidae</i>	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	In pericolo EN	II - IV
8	<i>Rhinolophidae</i>	<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	Ferro di cavallo maggiore	Vulnerabile VU	II - IV
9	<i>Miniopteridae</i>	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	Vulnerabile VU	II - IV
10	<i>Molossidae</i>	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di cestoni	Rischio minimo LC	IV

Tabella 19 – Check-list delle specie contattate [Fonte: elaborazione su dati IUCN (2019), Min. Ambiente (2017)]

Area Impianto				mesi							
Famiglia	Nome Scientifico	Nome Italiano	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	tot.	
1	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Pipistrello kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	31	49	45	69	95	86	41	416
2	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	14	32	40	53	71	77	39	326
3	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	10	21	32	38	53	51	35	240
4	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	4	7	12	17	20	17	8	85
5	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	1	3	8	11	15	9	6	53
6	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisleri	1	2	5	7	9	6	4	34

Area Impianto			mesi								
Famiglia	Nome Scientifico	Nome Italiano	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	tot.	
7	<i>Rhinolophidae</i>	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	4	18	24	30	39	29	18	162
8	<i>Rhinolophidae</i>	<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	Ferro di cavallo maggiore	8	21	31	38	43	36	25	202
9	<i>Miniopteridae</i>	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	2	6	9	12	14	8	4	55
10	<i>Molossidae</i>	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di cestoni	16	12	23	35	42	35	28	191
				91	171	229	310	401	354	208	1764

Il numero di contatti complessivo è di **1764**. Agosto e settembre sono i periodi con maggiore attività dei chiroterri, (rispettivamente 91 in aprile, 171 in maggio, 229 in giugno, 310 in luglio, 401 in agosto, 354 n settembre e 208 in ottobre). Agosto e settembre sono i periodi con maggiore attività dei chiroterri. Anche per il mese di ottobre l'attività è stata abbastanza elevata, dovuto soprattutto per le alte temperature.

Tabella 20- sono indicati i valori degli indici di diversità Shannon-Wiener (H'). N numero passaggi totali.

	Nome scientifico	Nome italiano	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	tot.	%	H
1	<i>Pipistrello kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	31	49	45	69	95	86	41	416	23,6%	0,34
2	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	14	32	40	53	71	77	39	326	18,5%	0,31
3	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	10	21	32	38	53	51	35	240	13,6%	0,27
4	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	4	7	12	17	20	17	8	85	4,8%	0,15
5	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	1	3	8	11	15	9	6	53	3,0%	0,11
6	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisleri	1	2	5	7	9	6	4	34	1,9%	0,08
7	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	4	18	24	30	39	29	18	162	9,2%	0,22
8	<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	Ferro di cavallo maggiore	8	21	31	38	43	36	25	202	11,5%	0,25
9	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	2	6	9	12	14	8	4	55	3,1%	0,11
10	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di cestoni	16	12	23	35	42	35	28	191	10,8%	0,24
			91	171	229	310	401	354	208	1764		2,07

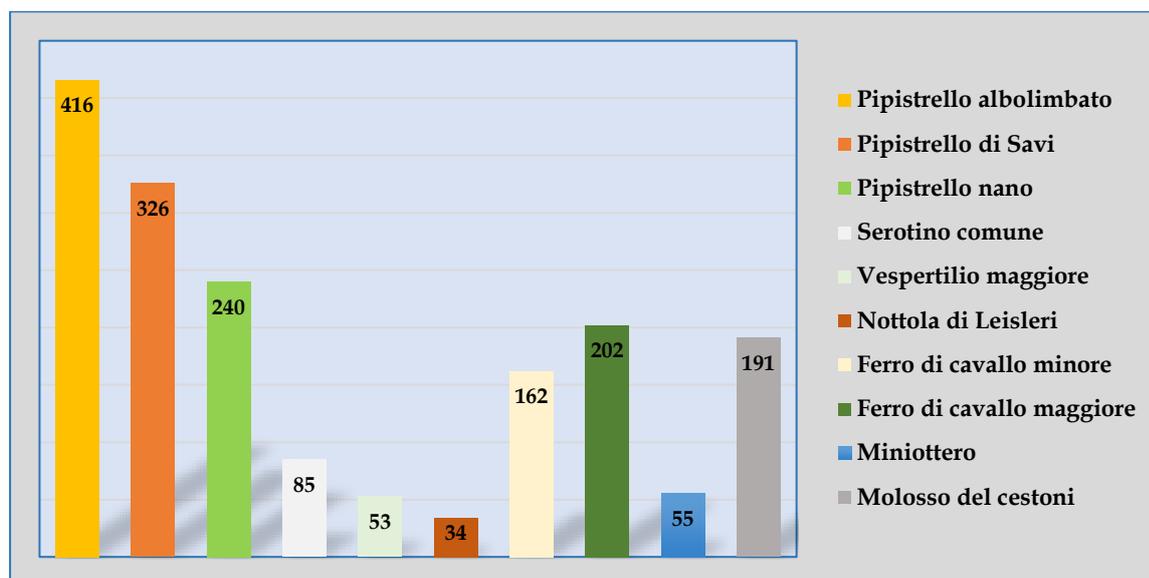


Figura 71 – numero contatti per specie.

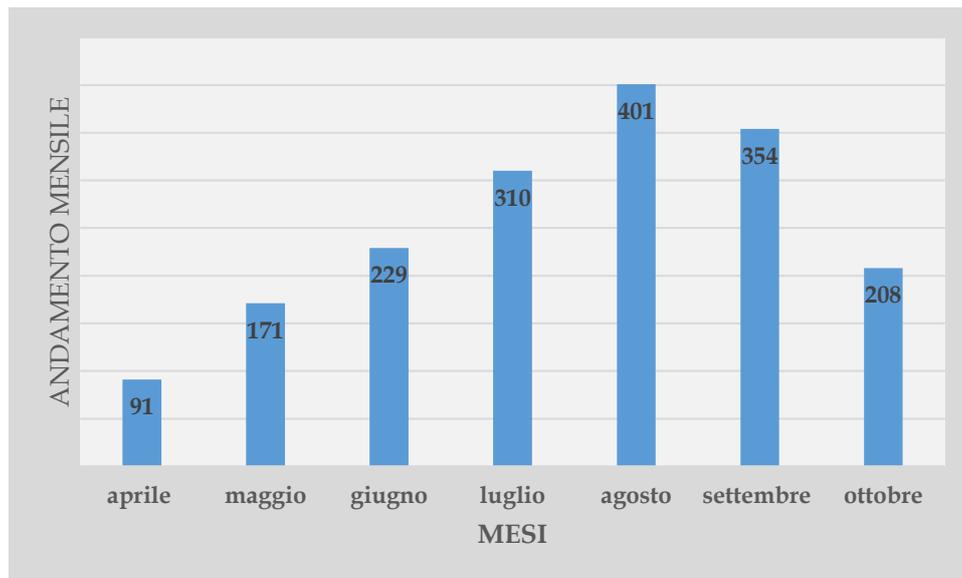


Figura 72 - Andamento dell'attività su base mensile. L'attività è più elevata è stata registrata soprattutto nel mese di luglio - agosto - settembre.

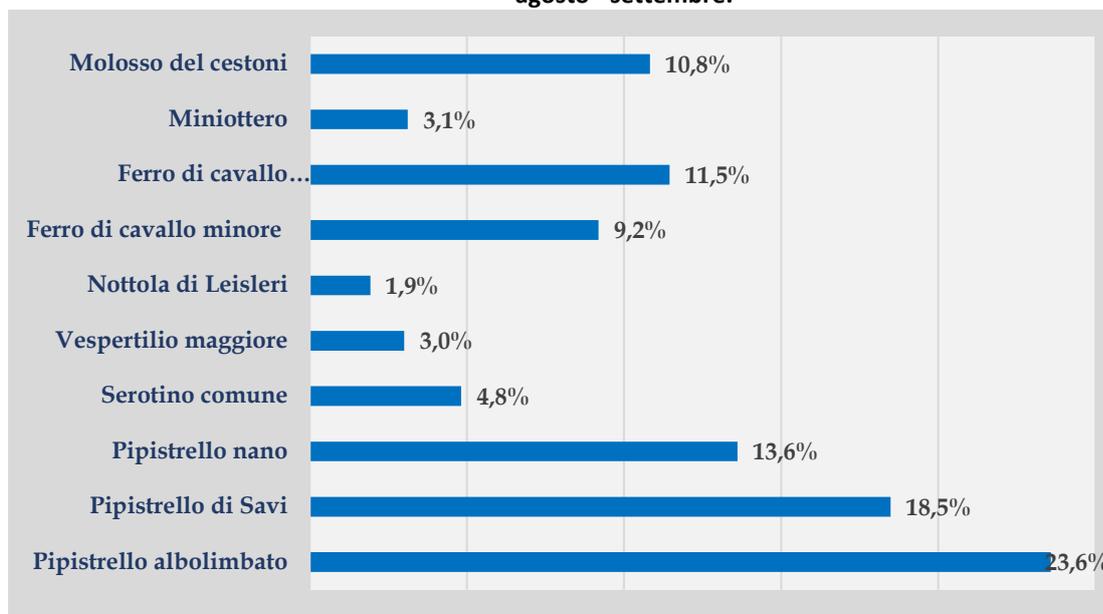


Figura 73 Specie contattate in percentuale.

La specie decisamente più abbondante è risultata il pipistrello albolimbato (23,6%), la seconda specie per abbondanza è risultata il pipistrello di Savi (18,5%), seguite dal pipistrello nano (13,6%), dal ferro di cavallo maggiore il (11,5%), dal molosso di cestoni (10,8%), e il ferro di cavallo minore (9,2%), dal serotino comune (4,8%), dal miniottero (3,1%), dal vespertilio maggiore (3,0%) e dalla nottola di Leisler (1,9%).

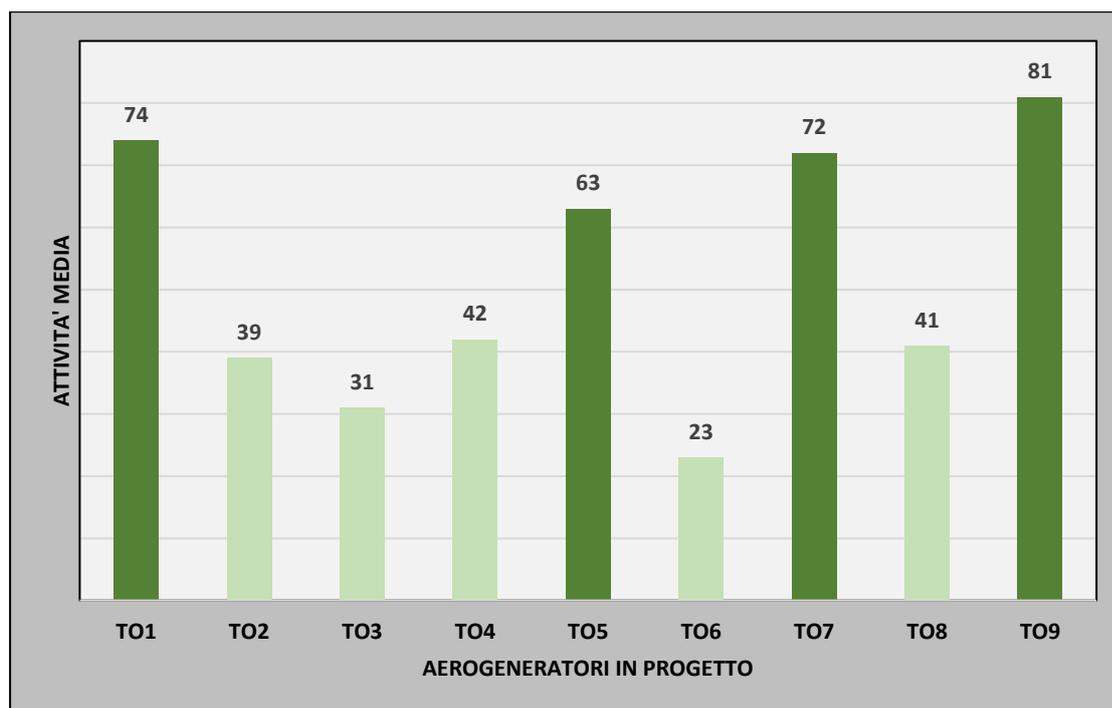


Figura 74. Distribuzione dei contatti per punti aerogeneratori in progetto.
I punti con maggiore attività sono risultati TO1 -TO5 - TO7 -TO9.

AREA DI CONTROLLO

Tabella 21. Specie individuate nell'area di saggio esterna al sito e numero dei contatti.
Indice di Shannon o di diversità in area esterna di saggio.

Area impianto			mesi							tot.	%	H	
Famiglia	Nome scientifico	Nome italiano	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre				
1	VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrello kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	16	22	49	79	92	79	41	378	20,4%	0,32
2	VESPERTILIONIDAE	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	11	28	39	58	81	75	39	331	17,9%	0,31
3	VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	8	26	38	41	79	62	35	289	15,6%	0,29
4	VESPERTILIONIDAE	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	2	6	10	13	16	18	8	73	3,9%	0,13
5	VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	2	4	6	13	17	8	6	56	3,0%	0,11
6	VESPERTILIONIDAE	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisleri	3	5	8	12	15	7	4	54	2,9%	0,10
7	RHINOLOPHIDAE	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	4	12	18	39	42	36	18	169	9,1%	0,22
8	RHINOLOPHIDAE	<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	Ferro di cavallo maggiore	9	19	25	42	52	39	25	211	11,4%	0,25
9	MINIOPTERIDAE	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minitottero	1	4	9	10	13	16	11	64	3,5%	0,12
10	MOLOSSIDAE	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di cestoni	9	18	29	42	59	35	32	224	12,1%	0,26
				65	144	231	349	466	375	219	1849	100,0%	2,10

Nell'area di saggio o controllo, sono state contattate le stesse specie, le specie decisamente più abbondanti sono risultate il pipistrello albolimbato, la seconda specie per abbondanza è risultata il pipistrello di Savii. Si tratta di specie diffuse e comuni, presenti in tutta Italia (Fornasari et al. 1997; Agnelli et al. 2004).

3.3.2 Dati quantitativi

Tabella 22. Valori degli indici di diversità Shannon-Wiener (H'), calcolati rispettivamente per l'area d'impianto eolico e per l'area di controllo.

Indice di Shannon - H	
Area progetto impianto	Area di controllo
2,07	2,10

Di seguito la localizzazione dei punti di campionamento bioacustico, la cui individuazione è stata effettuata tenendo conto di quanto suggerito da Roscioni F. e Spada M. (2014). In particolare, si è provveduto a:

Suddividere l'area compresa entro il buffer di 3 km dagli aerogeneratori in celle quadrate di 500 m per lato;

Attribuire ad ogni cella l'uso del suolo prevalente, previa sovrapposizione con la CTR Toscana;

Per l'area di impianto, selezionare il 20% delle celle, tra cui tutte quelle interessate dalle torri, in numero proporzionale all'abbondanza relativa degli habitat presenti nella stessa area;

Per l'area di controllo, selezionare il 7% delle celle, in numero proporzionale all'abbondanza relativa degli habitat presenti nell'area di impianto, evitando per quanto possibile celle con presenza di aerogeneratori esistenti, autorizzati o (per quanto di conoscenza) in corso di autorizzazione presso gli Enti competenti.

All'interno di ogni cella selezionata sono stati svolti campionamenti in più punti (almeno due).

Per evitare di giungere alla conclusione che ogni cambiamento nell'attività dei chiroterri o nel loro comportamento sia da imputare al futuro impianto eolico, quando invece potrebbe essere dovuto a fluttuazioni annuali della popolazione presente, è stata monitorata anche un'area in prossimità del parco eolico (di cui al progetto esecutivo) con delle caratteristiche ambientali più o meno simili (stessa tipologia di habitat, stessa altezza della vegetazione), individuata come area di saggio o controllo, (nell'immagine di Layout, sono state indicate con lettera e numero da 1 a 19 area di progetto impianto, 20 a 38 area di saggio o controllo dove all'interno di essa è stato selezionato lo stesso numero di punti (dell'area d'impianto), in modo da essere proporzionale alla disponibilità di habitat.

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

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione pari a 61,2 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (Gr)

Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiroterri

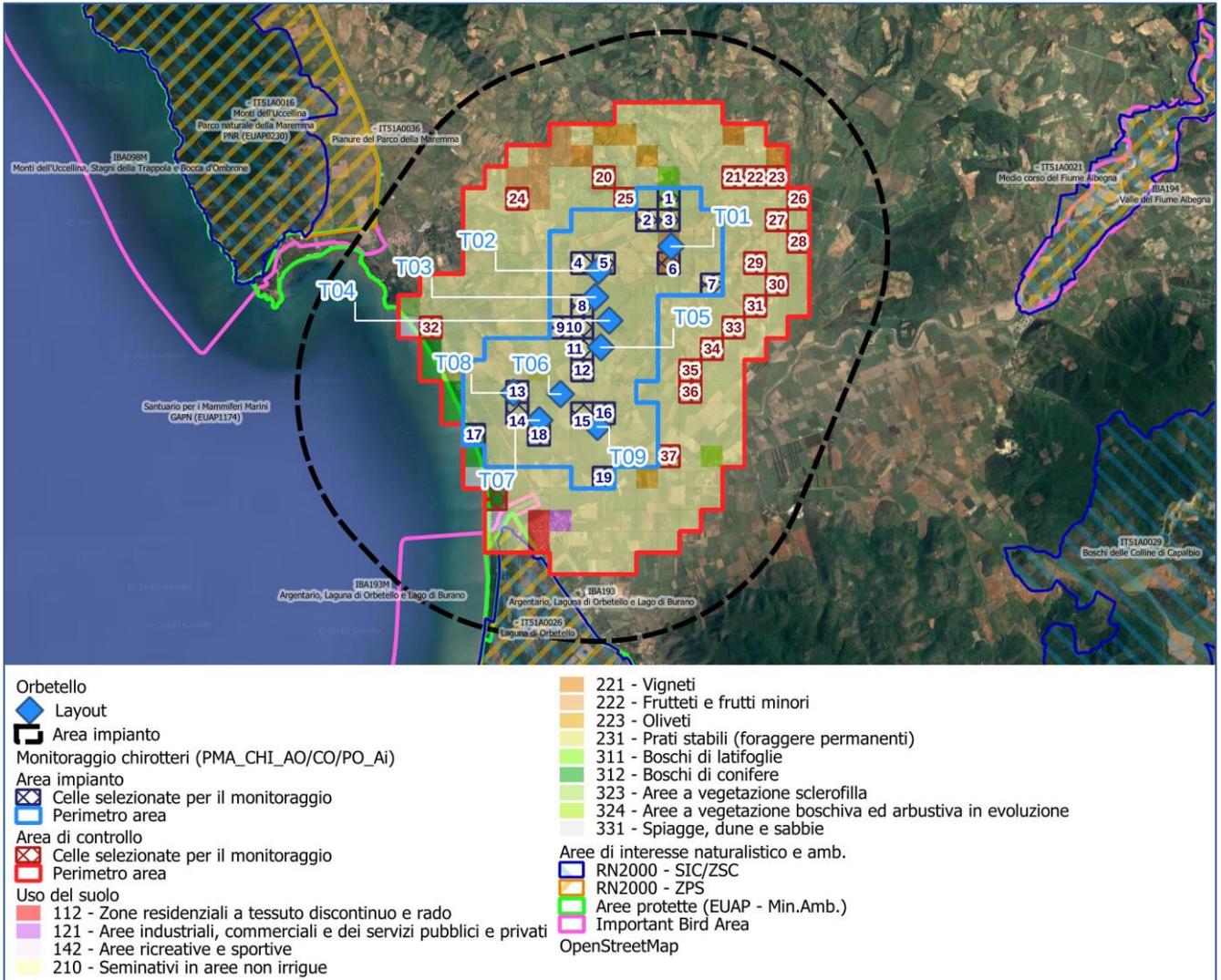


Tabella 23: Checklist delle specie rilevate all'interno delle celle selezionate per il campionamento – Area di impianto

SPECIE	CELLE CAMPANAMENTO CHIROTTERI (area impianto)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Pipistrello albolimato	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pipistrello di Savi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Pipistrello nano	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Serotino comune	X		X	X		X	X							X	X	X		X	X
Vespertilio maggiore	X	X	X			X		X	X	X		X		X	X			X	X
Nottola di Leisleri		X	X		X	X	X		X	X	X	X		X	X			X	X
Ferro di cavallo minore	X	X	X			X			X			X		X			X	X	X
Ferro di cavallo maggiore	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Miniottero	X	X	X			X			X					X					
Molosso di cestoni	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabella 24: checklist delle specie rilevate all'interno delle celle selezionate per il campionamento – Area di controllo

CELLE CAMPANAMENTO CHIROTTERI (area controllo)																			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



SPECIE	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Pipistrello albolimbato	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pipistrello di Savi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Pipistrello nano	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Serotino comune	X		X	X	X	X		X						X	X	X		X	X
Vespertilio maggiore	X	X				X		X	X	X		X		X	X			X	X
Nottola di Leisleri			X		X		X		X		X	X			X			X	X
Ferro di cavallo minore	X	X	X			X			X			X		X			X	X	X
Ferro di cavallo maggiore	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Miniottero			X	X					X			X		X					
Molosso di cestoni	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

3.3.2.1 Andamento stagionale delle specie

L'area oggetto di studio, sulla base del numero di specie contattate e della loro frequenza, risulta avere una discreta ricchezza di chiroterofauna.

Durante i rilievi, l'attività dei chiroterri è risultata maggiore mezzora prima del tramonto e durante le prime 2 – 3 ore dopo, scemando via via durante la notte, per poi mostrare una ripresa dalle 2 ore precedenti l'alba. Al crepuscolo, è facile osservare decine di individui cacciare insetti volando a pochi metri dal terreno.

I grafici sottostanti mostrano l'andamento stagionale delle diverse specie di chiroterri presenti nell'area di studio. La specie più abbondante è il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), la quale ha mostrato un andamento fluttuante durante la stagione, con picchi di presenza nel mese di maggio, luglio, agosto e settembre.



Figura 75: andamento stagionale del pipistrello Albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*)

Il Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) è risultato il secondo più abbondante dopo P. kuhlii, ma con un picco delle presenze durante i mesi di luglio, agosto e settembre



Figura 76: Andamento stagionale del pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*)

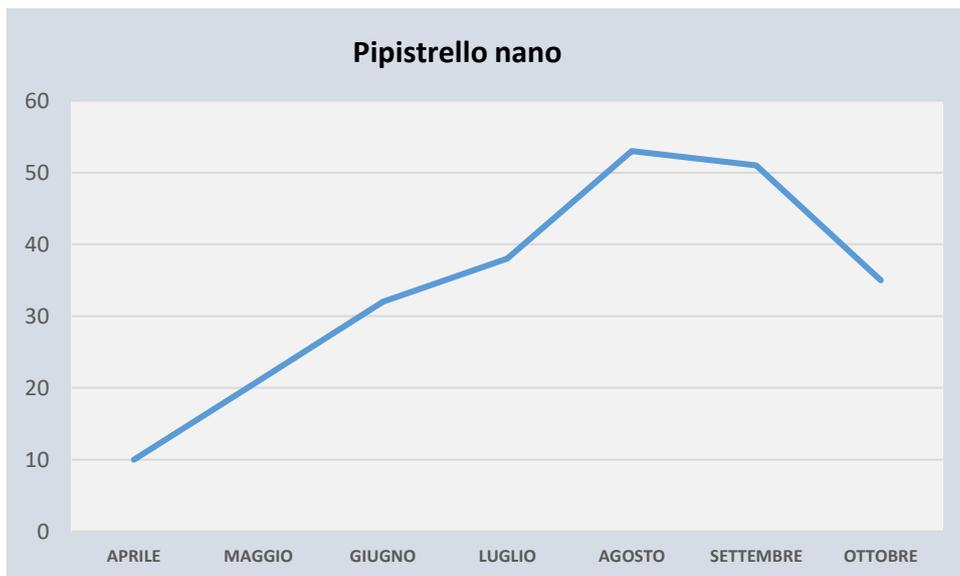


Figura 77: Andamento stagionale del pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*)



Figura 78: Andamento stagionale del serotino comune (*Eptesicus serotinus*)



Figura 79: Andamento stagionale del vespertilio maggiore (*Myotis myotis*)



Figura 80: Andamento stagionale della nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*)



Figura 81: Andamento stagionale del ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*)



Figura 82: Andamento stagionale del ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*)

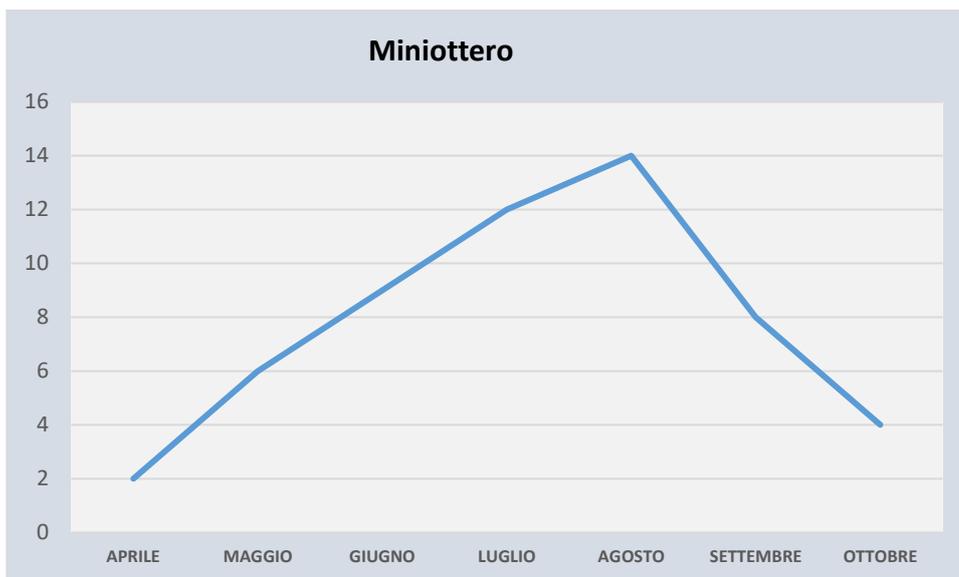


Figura 83: Andamento stagionale del miniottero (*Miniopterus schreibersii*)

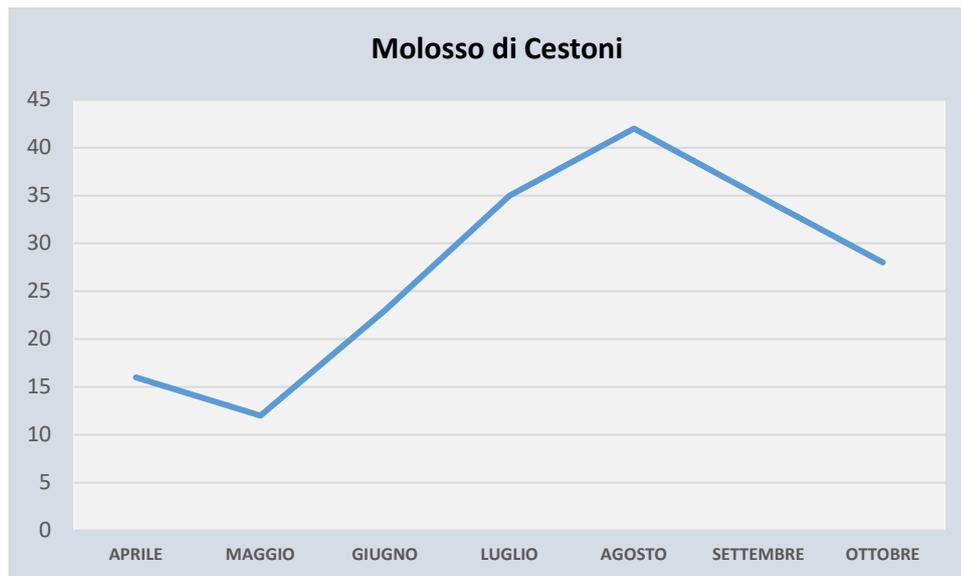


Figura 84: Andamento stagionale molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*)

Tutte le specie sono risultati presenti nei sette mesi di campionamento. Si tratta di specie diffuse e comuni, presenti in tutta Italia (Fornasari et al. 1997; Agnelli et al. 2004).

Il molosso del Cestoni è una specie tipicamente rupicola, sceglie i rifugi nelle spaccature delle rocce e talvolta si rifugia anche negli edifici (Fornasari et al. 1997; Dietz et al. 2009) che frequenta tutto l'anno (Dietz et al. 2009). E' anche un eccellente volatore e può coprire come territorio di caccia un raggio di 30 km dai rifugi fino anche, in estate, a 100 km di distanza (Dietz et al. 2009). La presenza della specie è favorita dagli soprattutto dagli ambienti boschivi e rocciosi della Montagna Grande.

La presenza del Rinolofo maggiore (*R. ferrumequinum*), specie di interesse conservazionistico, è molto interessante, dato che in tutta l'area non ci sono condizioni ambientali ottimali per la specie, essendo il territorio intensamente coltivato. Il Rinolofo maggiore si alimenta prevalentemente nei boschi di latifoglie e nei pascoli, frequentando paesaggi a mosaico caratterizzati dall'alternanza di aree aperte anche coltivate, con molte siepi e zone boscate (Duvergé P. e Jones G., 1994; Ransome R. e Hutson A., 2000; Bontadina F. et al. 2002; Agnelli et al. 2004; Flanders J. e Jones G., 2009; Dietz M. et al. 2013; Foidevaux J. et al. 2017).

Al fine di una corretta valutazione dei risultati raccolti occorre ricordare che il numero di contatti, non può essere considerato come una stima del numero di individui, ma deve essere considerato esclusivamente come un'indicazione sulla frequenza delle singole specie.

3.3.2.2 Rischio di collisione

Sulla base della fisiologia e della consistenza delle specie rilevate in campo, non sono state evidenziate particolari condizioni di rischio. Secondo il monitoraggio effettuato, infatti, l'entità della maggior parte degli impatti è stata valutata bassa anche nella fase di esercizio dell'impianto, mentre solo l'entità del disturbo o interruzione dei percorsi di spostamento locali, è stata valutata media, data la presenza nell'area di specie sedentarie che effettuano frequenti spostamenti tra i rifugi (edifici), le aree trofiche e le zone di abbeveraggio, per cui il movimento delle pale potrebbe disturbare questa attività che, tuttavia, **si svolgono a distanza ragguardevole dalle aree della RN2000 analizzate.**

La tabella seguente mostra il valore di rischio per singola specie rilevata, da un minimo di 1 a un massimo di 3, assegnato sulla base dei dati di mortalità in Europa desunti da Rodriguez et al., (2008) e relativi aggiornamenti.

Tabella 25. Indicatore di rischio derivante da impatti diretti (1 = Basso; 2 = Medio; 3 = Elevato)

Den. Scientifica	Rischio di collisione
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2
<i>Hypsugo savii</i>	2
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2
<i>Eptesicus serotinus</i>	3
<i>Myotis myotis</i>	2
<i>Nyctalus leisleri</i>	3
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1
<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	1
<i>Miniopterus schreibersii</i>	3
<i>Tadarida teniotis</i>	2

Tabella 26: Sensibilità nei confronti degli impianti eolici delle specie rinvenute durante le attività di monitoraggio (Fonte: ns. elaborazioni su dati Roscioni F., Spada M., 2014; Rondinini C. et al., 2022; Ministero dell'Ambiente).

Den scientifica	Den comune	IUCN ITA	Sens	Impatto	I	Rischio
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	LC	1	Medio	3	0,6
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	LC	1	Medio	3	0,6
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	LC	1	Medio	3	0,6
<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	NT	2	Alto	5	2
<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	VU	3	Medio	3	1,8
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisleri	NT	2	Alto	5	2
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	EN	4	Basso	1	0,8
<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	Ferro di cavallo maggiore	VU	3	Basso	1	0,6
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	VU	3	Alto	5	3
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	LC	1	Medio	3	0,6
MEDIA						1,26

Tra le specie detectate durante i rilievi bioacustici, quelle caratterizzate da un rischio di collisione maggiore sono il miniottero (*Miniopterus schreibersii*) e la nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*), contraddistinte oltretutto, da elevata sensibilità nei confronti dell'impatto eolico (Roscioni F., Spada M. 2014. Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterri).

Le altre specie rilevate presentano invece un grado di rischio basso, sebbene alcune di esse siano rappresentate da elevato rischio conservazionistico (i.e. il ferro di cavallo minore).

Alcune delle misure di mitigazione proposte per l'avifauna sono funzionali alla riduzione del rischio anche nei confronti dei chiroterri. In linea con quanto indicato in precedenza, si prevede anche l'installazione di bat-box nei pressi dell'impianto ed il prosieguo delle attività di monitoraggio.

3.3.2.3

Migrazione

Nell'area di progetto non sono stati rilevati particolari corridoi di volo. La migrazione dei chiroterri è un fenomeno scarsamente conosciuto, con poche informazioni disponibili soprattutto in Europa meridionale. Su scala del paesaggio, gli elementi lineari vegetazionali (siepi e alberature stradali), probabilmente rivestono una grande importanza per gli spostamenti tra le aree di foraggiamento e tra i rifugi, mentre su lunghe distanze, dei riferimenti particolarmente utili potrebbero essere le valli fluviali, le creste montuose, i passi montani e le linee di costa.

I dati disponibili, visto il periodo esiguo di osservazione in campo, non ci consentono di fare un'analisi puntuale e particolarmente esatta della migrazione, in quanto per comprendere questo

fenomeno è necessario eseguire indagini pluriannuali. Inoltre, come più volte ricordato, nel nostro paese non ci sono studi e dati bibliografici storici che ci portano a conoscenza di specifiche rotte migratorie utilizzate dai chiroterri (Roscioni et al., 2014).

Tuttavia, dalle osservazioni in campo si è rilevato che le specie che frequentano l'area di studio (l'area all'interno del buffer dei 5 km dall'impianto) sono per lo più sedentarie o effettuano brevi spostamenti tra i siti di rifugio estivi e quelli invernali, generalmente non oltre i 50 km, anche se in letteratura sono documentati casi rari di spostamenti su lunghe distanze per alcune specie rilevate (Hutterer et al. 2005).

3.3.2.4

Ricerca siti rifugio

Il territorio oggetto di studio è frequentato in modo prevalente da specie antropofile, abbondanti e ampiamente diffuse, queste utilizzano soprattutto le fessure degli edifici e di altre strutture antropiche. Indagini pluriannuali potrebbero fornire ulteriori informazioni sulla presenza di colonie nell'area, in quanto i chiroterri pur essendo fedeli ai loro rifugi, possono modificare i comportamenti al variare di diversi fattori ecologici e biologici, selezionando rifugi differenti soprattutto nei periodi di maggiore attività, per cui la selezione degli stessi andrebbe monitorata nel tempo.

L'attività di censimento dei rifugi può essere integrata, in situazioni particolari, con l'ausilio di metodologie di studio costose, come la radiotelemetria, che generalmente è utilizzata per studi specifici sull'ecologia delle specie. Tale tecnica può inoltre risultare piuttosto invasiva sui chiroterri, che devono essere catturati e marcati, richiedendo sforzi giustificabili solo in aree con diversità elevata e specie molto rare, con presenza diffusa di boschi e habitat ad elevata idoneità per la chiroterrofauna (Rodrigues et al. 2008). Si tratta di condizioni non rilevabili nell'area interessata dal progetto.

Lo studio dei rifugi di Chiroterri per quest'area si è concentrato soprattutto mediante l'ispezione delle numerose strutture (Masserie, Casolari ecc) distribuite nel territorio, i quali hanno potenzialmente la caratteristica di essere preferiti dai pipistrelli per l'assenza di disturbo e vicinanza ai siti di alimentazione. Considerato il numero davvero elevato di casolari rurali presenti nell'area e nei suoi dintorni, l'indagine si è concentrata maggiormente in quelli presenti all'interno dell'area di studio.

Di seguito, sono riportate le schede descrittive e la mappa dei rifugi utilizzati dalla chiroterrofauna.

Tabella 27: Schede relativi ai siti rifugio rilevati nell'area di studio

RIFUGIO TEMPORANEO 1	CASOLARE
Specie	<i>Hypsugo Savii</i>
Numero individui	4
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	6
RIFUGIO TEMPORANEO 2	CASOLARE
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	5
Specie	<i>Rinolophus ferrumequium</i>
Numero individui	3
RIFUGIO TEMPORANEO 3	CASOLARE
Specie	<i>Hypsugo Savii</i>
Numero individui	2
Specie	<i>Rinolophus ferrumequium</i>

Numero individui	3
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	4
RIFUGIO TEMPORANEO 4	CASOLARE
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	2
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	3
RIFUGIO TEMPORANEO 5	CASOLARE
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	3
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	6
RIFUGIO TEMPORANEO 6	CASOLARE
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	2
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	5
RIFUGIO TEMPORANEO 7	CASOLARE
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	8
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	6
RIFUGIO TEMPORANEO 9	CASOLARE
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	6
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	5
RIFUGIO TEMPORANEO 10	CASOLARE
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	9
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	8
RIFUGIO TEMPORANEO 11	CASOLARE
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	8
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	3
RIFUGIO TEMPORANEO 12	CASOLARE
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	6
Specie	<i>Rinolophus ferrumequium</i>
Numero individui	4
RIFUGIO TEMPORANEO 13	CASOLARE
Specie	<i>Hypsugo Savii</i>

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione pari a 61,2 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (Gr)

Esiti delle risultanze dell'attività di monitoraggio avifauna e chiroterri

Numero individui	2
RIFUGIO TEMPORANEO 14	CASOLARE
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	7
RIFUGIO TEMPORANEO 15	CASOLARE
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	8
RIFUGIO TEMPORANEO 16	CASOLARE
Specie	<i>Pipistrello kuhlii</i>
Numero individui	5
Specie	<i>Hypsugo Savii</i>
Numero individui	8

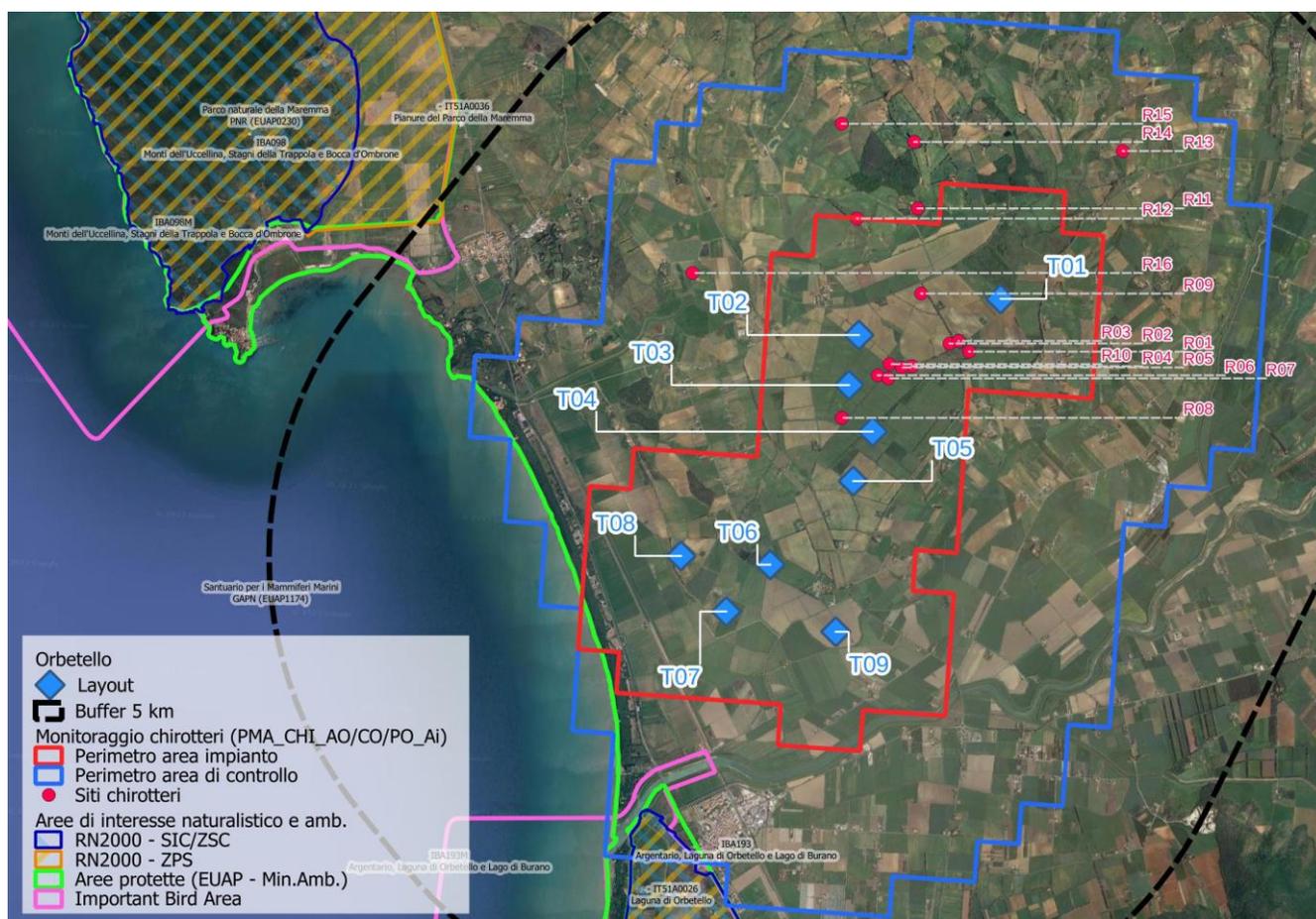


Figura 85 – Potenziali siti dei chiroterri

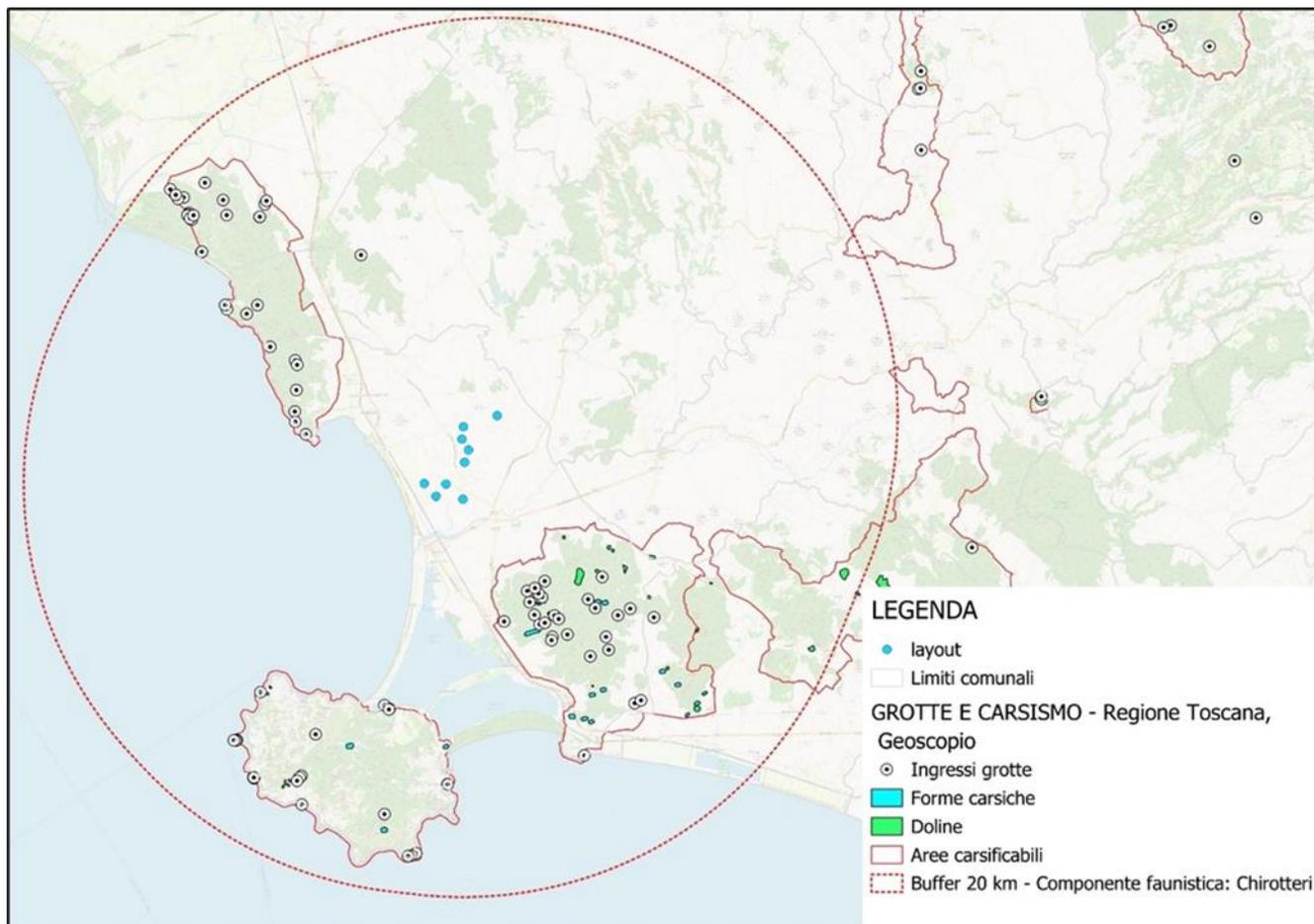


Figura 86 – mappa di cavità e grotte – GEOSCOPIO Regione Toscana

3.4 Schede monografiche delle specie



Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Vespertilionidae

Genere: Pipistrellus

Specie: Pipistrellus kuhlii (Kuhl, 1817)

Nome comune: Pipistrello albolimbato

Distribuzione: Presente in tutto il territorio dell'Italia meridionale e rappresenta il chiroterto più diffuso nelle aree edificate e negli agroecosistemi.

Forme di tutela: La specie è presente nell'allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

Status in Italia: Valutata a minore rischio (LC) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). Specie spiccatamente antropofila, abbondante e ampiamente distribuita in Italia.

Grado d'impatto: Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

- La specie è in grado di effettuare voli a quote >40 m;
- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi);
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori);
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al., 2008);
- La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento.



Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Vespertilionidae

Genere: Hypsugo

Specie: Hypsugo savii (Bonaparte, 1837)

Nome comune: Pipistrello di Savi

Distribuzione: Ampiamente diffusa in tutto il territorio dell'Italia Meridionale ed è segnalata in tutti gli ambienti.

Forme di tutela: La specie è presente nell'allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

Status in Italia: Valutata a minore rischio (LC) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). Specie abbondante e ampiamente distribuita in Italia.

Grado d'impatto: Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

- La specie è in grado di effettuare voli a quote >40 m;
- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi);
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori);
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al., 2008);
- La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento.



Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Vespertilionidae

Genere: Pipistrellus

Specie: Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)

Nome comune: Pipistrello nano

Distribuzione: Ampiamente diffusa in tutto il territorio dell'Italia Meridionale ed è segnalata in tutti gli ambienti.

Forme di tutela: La specie è presente nell'allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

Status in Italia: Valutata a minore rischio (LC) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). Specie abbondante e ampiamente distribuita in Italia.

Grado d'impatto: Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

- La specie è in grado di effettuare voli a quote >40 m;
- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi);
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori);
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al., 2008);
- La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento.



Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Vespertilionidae

Genere: Tadarida

Specie: Tadarida teniotis (Rafinesque, 1814)

Nome comune: Molosso di Cestoni

Distribuzione: E' diffusa in tutto il territorio dell'Italia meridionale, dove frequenta prevalentemente ambienti naturali e seminaturali, secondariamente utilizza anche parchi e aree urbane.

Forme di tutela: La specie è presente nell'allegato IV della Direttiva Habitat (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

Status in Italia: Valutata a minore rischio (LC) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). Specie abbondante e ampiamente distribuita in Italia.

Grado d'impatto: Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

- La specie è in grado di effettuare voli a quote >40 m;
- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi);
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori);
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al., 2008);
- La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento



Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Rhinolophidae

Genere: Rhinolophus

Specie: Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)

Nome comune: Rinolofo maggiore

Distribuzione: Risulta segnalata in tutto il territorio dell'Italia meridionale e date le abitudini troglodile, si presume sia più abbondante nelle aree carsiche particolarmente estese. Nel periodo estivo è stata segnalata anche in edifici abbandonati, non ubicati in aree carsiche.

Forme di tutela: La specie è presente nell'allegato II e IV della Direttiva Habitat (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

Status in Italia: Valutata vulnerabile (VU) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). La specie è considerata in declino demografico in tutto il suo areale di distribuzione, causa la perdita e l'alterazione degli habitat di foraggiamento e di rifugio, che sono rappresentati da cavità naturali e artificiali.

Grado d'impatto: Basso, la specie è poco sensibile all'impatto eolico.

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi) che potrebbero essere presenti in prossimità degli aerogeneratori.



Classe: Mammalia
Ordine: Chiroptera
Famiglia: Rhinolophidae
Genere: Rhinolophus
Specie: Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)
Nome comune: Rinolofo minore

Distribuzione: Risulta segnalata in tutto il territorio dell'Italia meridionale e date le abitudini troglodifile, si presume sia più abbondante nelle aree carsiche.

Forme di tutela: La specie è presente nell'allegato II e IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

Status in Italia: Valutata come in pericolo (EN) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). La specie è considerata in declino demografico in tutto il suo areale di distribuzione, causa la perdita e l'alterazione degli habitat. La specie localmente è meno abbondante degli altri Rinolofidi, rispetto ai quali è più sensibile al disturbo antropico nei rifugi e alle alterazioni degli habitat di foraggiamento.

Grado d'impatto: Basso, la specie è poco sensibile all'impatto eolico.

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi) che potrebbero essere presenti in prossimità degli aerogeneratori.



Classe: Mammalia
Ordine: Chiroptera
Famiglia: Vespertilionidae
Genere: Nyctalus
Specie: Nyctalus leisleri (Kuhl, 1817)
Nome comune: Nottola di Leisler

Distribuzione: In Italia è presente fino al Lazio, alla Puglia e in Sardegna.

Forme di tutela: La specie è presente nell'allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

Status in Italia: Valutata come prossima alla minaccia (NT) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). Essendo una specie fitofila, risulta particolarmente sensibile alla perdita e degradazione degli habitat forestali.

Grado d'impatto: Alto, la specie è molto sensibile all'impatto eolico.

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

- La specie è in grado di effettuare voli a quote >40m;
- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi) potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori;
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori);
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al. 2008 - EUROBATS Guidelines for consideration of bats in wind farm projects);
- La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento;
- Migratore su lunghe distanze. Potenziali interferenze legate all'intercettazione di rotte migratorie.



Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Miniopterae

Genere: Miniopterus

Specie: Miniopterus schreibersii (Kuhl, 1817)

Nome comune: Miniotterone comune

Distribuzione: In Italia è presente fino al Lazio, alla Puglia e in Sardegna.

Forme di tutela: La specie è presente nell'allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

Status in Italia: Valutata come vulnerabile (VU) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). È considerata in declino demografico in tutto il suo areale di distribuzione, causa la perdita di habitat. La specie è molto sensibile al disturbo antropico nei rifugi e l'attività speleologica può essere un fattore di minaccia, se effettuata senza valutare gli impatti potenziali sulla fauna e l'ambiente ipogeo.

Grado d'impatto: Alto, la specie è molto sensibile all'impatto eolico.

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

- La specie è in grado di effettuare voli a quote >40m;
- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi) potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori;
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori);
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al. 2008 - EUROBATS Guidelines for consideration of bats in wind farm projects);
- La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento;
- Migratore su medie distanze. Potenziali interferenze legate all'intercettazione di rotte migratorie.



Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Vespertilionidae

Genere: Myotis

Specie: Myotis myotis (Borkhausen, 1797)

Nome comune: Vespertilio maggiore

Distribuzione: Date le abitudini troglifile, si presume sia più abbondante nelle aree carsiche.

Forme di tutela: La specie è presente nell'allegato II e IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

Status in Italia: Valutata come vulnerabile (VU) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). È considerata particolarmente sensibile al degrado degli habitat di foraggiamento e al disturbo antropico nei rifugi, per cui le attività di tipo turistico e speleologico possono rappresentare dei fattori di minaccia, se effettuate senza valutare gli impatti potenziali sulla fauna e l'ambiente ipogeo.

Grado d'impatto: Medio, la specie è mediamente sensibile all'impatto eolico.

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

- La specie è in grado di effettuare voli a quote > 40 m;
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al. 2008 - EUROBATS Guidelines for consideration of bats in wind farm projects);
- Migratore su medie distanze. Potenziali interferenze legate all'intercettazione di rotte migratorie

3.5 Conclusioni sui chiroteri

I dati raccolti evidenziano come l'area in esame presenti un certo valore naturalistico con la presenza di specie tutelate da direttive internazionali (92/43/CEE, 79/409/CEE e 2009/147/CE).

La struttura della comunità è interessante, benché il mancato rilevamento di alcune specie potrebbe essere dovuto ad una frequentazione dell'area non assidua, considerato che le zone di foraggiamento possono trovarsi in un raggio di decine di km dai siti controllati, ed in ogni caso sarebbe auspicabile l'esecuzione di ulteriori verifiche in futuro. Per quanto riguarda le distribuzioni spaziali, gli effetti

dell'impianto sulla comunità di chiroterri, possono concretizzarsi anche non immediatamente dopo la messa in opera dell'impianto ma anche in anni successivi.

I dati finora acquisiti indicano, in ogni caso, che le specie a maggior rischio di collisione - il molosso di Cestoni, non presentano particolari rischi conservazionistici. Per questa specie il rischio sembra essere legato all'altezza di volo per il foraggiamento (rilevato ad un'altezza di circa 50 m, quindi nella fascia occupata dal rotore degli aerogeneratori di progetto), ma anche la lunghezza degli spostamenti dal rifugio, che possono raggiungere anche un centinaio di chilometri. Si tratta in ogni caso di una specie a minima preoccupazione conservazionistica secondo Rondinini C. et al., 2022).

Nella maggior parte dei casi, le specie sono molto sedentarie; inoltre, i voli di foraggiamento vengono effettuati radenti (o comunque a pochi metri d'altezza), su corsi o specchi d'acqua, su aree a copertura arbustiva/arborea o ai margini dei boschi, all'interno di giardini, lungo viali illuminati o attorno a lampioni (in centri abitati). Si tratta di aree in buona parte presenti nel buffer di analisi, ma non direttamente interferenti con gli aerogeneratori, che invece sono localizzati su ex coltivi o seminativi in attualità di coltura. La vicinanza con alcuni ruderi potrebbe incidere sulla probabilità di collisione, ma solo ad altezze di volo superiori a 40 m, raggiunte dal citato molosso di Cestoni e dal pipistrello di Savi, che in ogni caso è specie molto comune.

Molto comune è anche il pipistrello nano, che presenta un rischio di collisione intermedio, anche in virtù delle altezze di volo rilevate, pur non destando particolare preoccupazione dal punto di vista conservazionistico. Stesso rischio presentano il pipistrello di Savi e il pipistrello albolimbato (la specie maggiormente presente), il quale compie voli di foraggiamento anche su aree steppiche o tra i frutteti (presenti nelle immediate vicinanze di alcuni aerogeneratori).

Intermedio, come accennato, è il livello di rischio anche per il pipistrello di Savi, legato ad ambienti boscati (rilevabili nella parte est dell'impianto) o antropizzati, ed il vespertilio maggiore, che però è la specie per la quale è stata rilevata la minore incidenza.

Tra le specie più a rischio di estinzione, il ferro di cavallo maggiore è caratterizzato da un minor rischio di collisione ed è peraltro presente nell'area di interesse con una popolazione piuttosto ridotta.

In generale, va anche tenuto conto del fatto che l'eventuale attività dei chiroterri nello spazio di operatività del rotore si riduce drasticamente all'aumentare della velocità del vento, concentrandosi quasi esclusivamente su livelli prossimi a quello del suolo o della copertura vegetale. Wellig S.D. et al. (2018) evidenziano che aumentando la velocità di cut-in degli aerogeneratori a 5 m/s, il numero di passaggi all'interno dell'area spazzata dalle pale e, di conseguenza, la probabilità di collisioni, si riduce del 95%.

Sempre in linea generale, secondo gli studi condotti da Thompson M. et al. (2017) evidenziano una correlazione inversa tra estensione di spazi aperti entro un raggio di 500 m dagli aerogeneratori e mortalità dei chiroterri. Gli stessi autori ipotizzano che vi sia invece una correlazione diretta tra estensione delle superfici boscate e rischio di collisioni, non ancora dimostrata.

Inoltre, nell'ambito delle attività di monitoraggio all'interno dell'area occupata da un impianto eolico in Danimarca, Therkildsen, O.R. & Elmeros, M. (2017) indicano che i cambiamenti di habitat indotti dalla presenza delle turbine, nonché l'attività delle stesse, non hanno alterato la composizione e la ricchezza di specie presenti prima dei lavori.

L'incremento dello sforzo di campionamento negli anni successivi sarà comunque importante per una migliore comprensione del reale stato di presenza della Chiroterrofauna nel sito. Infatti, un maggiore numero delle serate di monitoraggio influirà positivamente sulla riduzione dell'errore di valutazione come:

- reale valore di indice di attività dei chiroterri;
- effetti diretti dopo la messa in opera dell'impianto eolico.

3.6 Bibliografia sui chiroteri

- [1] Pier Paolo De Pasquale. I PIPISTRELLI DELL'ITALIA MERIDIONALE. Ecologia e Conservazione. Altrimedia Edizioni.
- [2] Fornasari L., Bani L., De Carli E., Gori E., Farina F., Violani C. & Zava B. 1999. Dati sulla distribuzione geografica e ambientale di Chiroteri nell'Italia continentale e peninsulare. In Dondini G., Papalini O. & Vergarsi S. (eds.). 1999. Atti del I Convegno Italiano sui Chiroteri. Castell'Azzara (Grosseto), 28-29 marzo 1999, pp. 63-81.
- [3] Fornasari L., Violani C. e Zava B. 1997. I chiroteri italiani. Editore Epos, Palermo.
- [4] Ahlén I. 2003. Wind turbines and bats: a pilot study. Report to the Swedish National Energy Administration. Eskilstuna, Sweden. [English translation by I. Ahlén]. Dnr 5210P-2002-00473, O-nr
- [5] Arnett E.B., Brown W.K., Erickson W.P., Fiedler J.K., Hamilton B.L., Henry T.H., Jain A.,
- [6] Johnson G.D., Kerns J., Koford
- [7] AGNELLI P., BISCARDI S., DONDINIG., VERGARI S., 2001. Progetto per il monitoraggio dello stato di conservazione di alcune specie di chiroteri. In: Lovari S. (a cura di), Progetto per il monitoraggio dello stato di conservazione di alcuni Mammiferi particolarmente a rischio della fauna italiana. Relazione al Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione della Natura, Roma: 34-113.
- [8] GIRC, 2007. Lista Rossa Nazionale, parte sui chiroteri.
- [9] RUSS J., 1999. The Bats of Britain and Ireland - Echolocation Calls, Sound Analysis and Species Identification. 103 pp., Alana Ecology Ltd.
- [10] RUSSO D., JONES G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. Journal of Zoology, 258:91-103.
- [11] TUPINIER Y. 1997. European bats: their world of sound. Société Linnéenne de Lyon, Lyon (133 pp).
- [12] Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch, 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.
- [13] Tereba A., Russo D., Cistrone L, Bagdanowicz W., 2008. Cryptic Diversity: first record of Myotis alcaethoe (Vespertilionida) for Italy. In Dondini G., Fusco G., Martinoli A., Mucedda M., Russo D., Scotti M., Vergari S., (eds.). Chiroteri Italiani: stato delle conoscenze e problemi di conservazione. Atti del Secondo Convegno Italiano sui Chiroteri. Serra San Quirico 21-23 novembre 2008. Parco Regionale Gola della Rossa e di Frasassi, 157 pp- + 10 tavole f.t.

4 Altri elementi faunistici

Nel corso delle sessioni di monitoraggio è stato effettuato anche il monitoraggio dei mammiferi presenti nell'area in esame attraverso ispezioni dirette sul campo.

La presenza delle specie rilevate nell'area è stata accertata attraverso metodi normalmente utilizzati nelle ricerche su specie di Mammiferi quali *Cinghiale*, *Faina*, *Donnola*, *Riccio* e *Volpe*, e consistono nel rilevamento indiretto della presenza delle specie selvatiche in un determinato territorio attraverso i segni della loro attività, rappresentati da tracce, escrementi, peli, attività alimentare, ecc.

La selezione delle zone in cui sono state concentrate le indagini, tra quelle più prossime alle zone di installazione degli aerogeneratori e delle opere connesse, è stata effettuata in modo opportunistico, prestando particolare attenzione all'ispezione delle aree che presentavano habitat potenzialmente idonei ad ospitare specie di particolare interesse conservazionistico come il Lupo, il Gatto selvatico, ecc.

Le indagini svolte nell'area hanno consentito di rilevare la presenza delle specie di Mammiferi riportate nella tabella seguente.

Nome scientifico	Nome comune	Ordine	Famiglia
<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe	Carnivori	Canidi
<i>Mustela nivalis</i>	Donnola	Carnivori	Mustelidi
<i>Martes foina</i>	Faina	Carnivori	Mustelidi
<i>Sus scrofa</i>	Cinghiale	Artiodattili	Suidi
<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio	Insettivori	Erinacidi

Delle cinque specie di mammiferi rilevate all'interno dell'area di studio, nessuna risulta caratterizzata da elevato interesse conservazionistico a livello europeo, nazionale e regionale.

È da rilevare inoltre che alcune delle specie contattate, quali la *volpe*, la *faina* ed il *riccio*, sono specie dalle abitudini sinantropiche.

Per quanto riguarda il *cinghiale* è stato possibile rilevare nell'area segni molto localizzati della sua presenza, rilevati soltanto in alcuni siti prossimi ad aree con fitta vegetazione nei pressi di piccoli canali. Questo ungulato nel territorio regionale, come nella maggior parte dei paesi europei, negli ultimi anni ha fatto registrare un aumento della distribuzione geografica e nell'attuale panorama della gestione faunistica italiana riveste un ruolo peculiare e problematico a causa dei rilevanti impatti che esso crea sulla biodiversità e le attività antropiche.



Figura 87 – cinghiali in foraggiamento.