



REGIONE BASILICATA
 PROVINCIA DI POTENZA
 COMUNI DI VENOSA E MONTEMILONE



AUTORIZZAZIONE UNICA ex d.lgs. 387/2003

Progetto Definitivo per la realizzazione del
 parco eolico "CARPINIELLO" e relative opere
 connesse nei comuni di VENOSA e
 MONTEMILONE (Pz)

Titolo elaborato

**A.26 - Monitoraggio annuale ante
 operam dell'avifauna.
 Report finale**

Codice elaborato

| COMMESSA | FASE | ELABORATO | REV. |
|----------|------|-----------|------|
| F0410 | D | R01 | A |

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Scala

—

| DATA | DESCRIZIONE | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |
|-------------|-----------------|--------------|------------|-----------|
| Maggio 2022 | Prima emissione | BEVACQUA/LZU | GDS | GMA |

Proponente

Renexia S.p.a.

Viale Abruzzo 410
 66010 Chieti



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

Consulenza ornitologica
 (dott. Domenico BEVACQUA)

Domenico Bevacqua

Il Direttore Tecnico
 (ing. Giovanni DI SANTO)

Giovanni Di Santo

Consulenza specialistica
 (dott. for. Luigi ZUCCARO)

DOTT. FOR.
 ZUCCARO
 LUIGI



Società certificata secondo la norma UNI-EN ISO 9001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore AF: 34).





Sommario

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Premessa | 3 |
| 2 | L'incidenza degli impianti eolici sull'avifauna | 5 |
| 2.1 | Sottrazione di habitat / incidenza indiretta | 5 |
| 2.2 | Disturbo / incidenza diretta | 7 |
| 3 | Aree a maggior valenza naturalistica nel raggio di 5 km dall'impianto | 15 |
| 4 | Finalità dello studio | 18 |
| 5 | Materiali e metodi | 19 |
| 5.1 | Fonti consultate | 19 |
| 5.2 | Area di studio | 19 |
| 5.3 | Frequenza e calendario dei rilievi | 20 |
| 5.4 | Modalità di esecuzione dei rilievi | 20 |
| 5.4.1 | Osservazioni da postazione fissa | 20 |
| 5.4.2 | Transetti invernali | 22 |
| 5.4.3 | Rilevamenti mediante punti di ascolto e osservazioni | 23 |
| 5.4.4 | Rilievi notturni | 24 |
| 5.4.5 | Osservazioni vaganti | 25 |
| 6 | Risultati delle attività di monitoraggio | 26 |
| 6.1 | Rapporto non Passeriformi / Passeriformi | 32 |
| 6.2 | Esiti dei rilievi eseguiti su transetti invernali e osservazioni vaganti | 33 |
| 6.2.1 | Passeriformi stazionari e svernanti | 37 |



| | | |
|------------|--|-----------|
| 6.3 | Esiti dei rilievi eseguiti su punti di ascolti primaverili e osservazioni vaganti | 40 |
| 6.3.1 | Area impianto | 41 |
| 6.3.2 | Zona di controllo. | 43 |
| 6.4 | Rapaci diurni stazionari. Ricerca siti riproduttivi | 50 |
| 6.5 | Rapaci notturni | 55 |
| 6.6 | Esiti delle osservazioni da postazione fissa | 56 |
| 6.7 | Migrazione primaverile e post/riproduttiva. | 62 |
| 7 | Discussione dei risultati | 70 |
| 8 | Conclusioni | 71 |
| 9 | Bibliografia sull’avifauna | 73 |
| 10 | Check-list degli uccelli della Basilicata, aggiornata al 31 maggio 2008 | 74 |

1 Premessa



Figura 1 – Aspetto di fine estate del contesto paesaggistico per l’impianto in esame. Sullo sfondo, Monte Vulture.

Nel mese di gennaio 2021, su incarico di **Renexia S.p.A.** è stata avviata una **campagna di monitoraggio annuale ante operam dell’avifauna** nell’area interessata da un progetto per la realizzazione di un impianto eolico in **loc. Carpiniello**, tra Venosa e Montemilone. La campagna di monitoraggio è finalizzata a fornire un supporto valutazioni effettuate nello studio di impatto ambientale ed eventualmente proporre misure di mitigazione/compensazione ulteriori rispetto a quelle già proposte nello stesso documento.

L’attività di cui al presente documento 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.

Di seguito sono descritti i metodi, i tempi e i risultati ottenuti nel periodo di **monitoraggio condotto tra gennaio a dicembre 2021**. I dati sono stati utilizzati anche per valutare eventuali differenze rispetto al consistente numero di riferimenti bibliografici utilizzati per la definizione della baseline dello studio di impatti ambientale e le valutazioni di incidenza, anche sulla base dell’analisi della potenzialità dei diversi habitat riconoscibili nell’area.

Le attività sono state condotte coerentemente con il protocollo di monitoraggio redatto da ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna e Legambiente onlus (2013), per rendere gli stessi dati validi dal punto di vista scientifico e confrontabili con altri studi. Ove necessario, le stese sono state integrate anche con le indicazioni fornite da altri protocolli, come quello del WWF (Teofili C., Petrella S., Varriale M., 2009) e del MITO (Centro Italiano Studi Ornitologici – CISO, 2000).

La metodologia adottata è coerente 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.

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.

2 L'incidenza degli impianti eolici sull'avifauna

Numerosi sono gli studi sull'incidenza di impianti eolici, con risultati non sempre concordi e spesso difficilmente confrontabili tra loro a causa delle numerose variabili in gioco (specie prese in considerazione, territorio di riferimento, metodologia di monitoraggio adottata, tipologia e caratteristiche dell'impianto, scelte progettuali, ecc.).

Negli ultimi anni, inoltre, è stata data particolare attenzione 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 sulla distribuzione degli impianti sul territorio.

Dall'analisi dei vari studi emerge che il rischio di collisione tra avifauna e aerogeneratori è correlato con la densità degli uccelli, e in particolare con la presenza di flussi migratori rilevanti (*hot spot* della migrazione) (EEA, 2009), oltre che, come recentemente dimostrato da De Lucas et al. (2008), con le caratteristiche specie-specifiche degli uccelli che frequentano l'area, tra cui: tipo di volo, dimensioni, fenologia. Risulta altresì interessante notare come alcuni autori pongano particolare attenzione nel valutare l'incidenza 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.

La possibile incidenza del parco eolico sull'avifauna è di seguito esaminata in modo imparziale e il più possibile oggettivo, anche sulla base della bibliografia italiana ed estera esistente in materia, oltre che in funzione dell'esperienza e dei dati d'indagine acquisiti dall'autore nel corso di monitoraggio effettuati su altri impianti eolici da circa 10 anni.

La potenziale incidenza degli impianti eolici sull'avifauna si può riassumere principalmente in due categorie:

1. **Sottrazione di habitat / incidenza indiretta;**
2. **Disturbo / incidenza diretta.**

2.1 Sottrazione di habitat / incidenza indiretta

Come possibile incidenza indiretta è da considerarsi, prima fra tutte, la perdita degli habitat. A livello globale, la frammentazione e la perdita di habitat idoneo per la nidificazione o il reperimento di cibo sono considerati, infatti, 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*.

La necessità di preservare gli habitat viene evidenziata dalla Direttiva 92/43/CEE, il cui scopo è quello di salvaguardare la biodiversità, pur tenendo anche conto delle esigenze economiche, sociali e culturali locali. In particolare, la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio comunitario, viene perseguita evitando una significativa alterazione degli areali distributivi e/o della loro possibile frammentazione o della riduzione della capacità di connessione tra elementi del paesaggio.

Questo tipo di incidenza si riferisce alla modifica di superfici agricole o naturali con la 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.



La significatività dell'incidenza è funzione della superficie occupata dalle diverse tipologie di habitat e del loro interesse naturalistico e conservazionistico, anche in rapporto alla superficie complessiva degli stessi nell'area di studio. In virtù di ciò, l'incidenza è maggiormente significativa nel caso in cui l'habitat sottratto risulti di pregio (ad es. habitat di riferimento per particolari comunità di specie di animali rare o minacciate) e quanto maggiore è la percentuale sottratta rispetto a quella disponibile nell'area di studio.

La sottrazione di habitat può anche produrre una frammentazione degli habitat naturali residui, riducendo la fitness adattativa delle diverse specie di fauna ed aumentando l'incidenza della predazione, dei parassiti e di malattie.

In alcuni impianti eolici già sottoposti a monitoraggio, 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 Passeriformi più comuni e generaliste (Cornacchia grigia, Gazza, Taccola, Storno, Cappellaccia e la Passera d'Italia), non abbandonano l'area. Alla luce di queste considerazioni, a carattere generale, si può affermare che l'allontanamento riguarda soprattutto specie di scarso valore conservazionistico, peraltro diffuse in maniera omogenea ed abbondante nella zona. Questi uccelli, dotati di buona capacità di adattarsi alla presenza umana, se non addirittura opportunisti, (Cornacchia grigia e Gazza) si avvicinano spesso alla ricerca di cibo (vermi ed altri invertebrati) nel terreno rimosso dai mezzi meccanici. **D'altro canto, appare ormai universalmente accertato che l'elemento che influisce più negativamente sulla fauna è l'agricoltura intensiva, in quanto causa di semplificazione dell'ambiente dovuta all'adozione di pratiche agricole meccanizzate ed alla distruzione di insetti attraverso l'impiego di prodotti chimici.**

Poiché l'impianto eolico in progetto, si inserisce in un contesto caratterizzato da attività agricole, **può escludersi 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 nidificanti e svernanti è confermata dagli esiti dalle 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.

Secondo gli indici calcolati (Shannon, Abbondanza e Ricchezza), le comunità dei Passeriformi sono risultate abbastanza ricche, sia in termine di numero di specie che di dominanza e abbondanza.

Come precisato dalla prestigiosa National Audubon Society, organizzazione statunitense per la conservazione della natura che conta oltre un milione di soci e l'apporto di numerosi ricercatori, l'incidenza degli impianti eolici sulla sottrazione di habitat e in particolare sulla frammentazione dell'ambiente, è maggiormente significativa quando essi vengono ubicati all'interno di estese superfici di habitat poco alterati, mentre è pressoché insignificante in habitat agricoli e antropizzati e/o già alterati e che già presentano un determinato grado di frammentazione del paesaggio. Tale evento è frequente negli eco-mosaici agricoli-seminaturali, presenti nell'area di progetto del parco eolico in questione.

Nello specifico, le aree di sedime degli aerogeneratori, delle piazzole di servizio e delle infrastrutture (strade e braccetti di collegamento), per la costruzione del parco, ricadono interamente in aree agricole.

Si tratta di formazioni che fanno parte delle superfici agricole utilizzate, secondo il sistema di classificazione del progetto *Corine Land Cover*; tra queste, nell'area di studio sono nettamente preponderanti i seminativi non irrigui rispetto alle colture arboree o ai sistemi agricoli complessi. Si tratta di aree periodicamente sottoposte dagli agricoltori locali alla pratica della bruciatura delle stoppie, alla mietitura ed all'uso di prodotti chimici.

Sempre nell'area di studio sono pressoché trascurabili, invece, formazioni di un certo rilievo dal punto di vista trofico, ovvero le cosiddette aree a pascolo naturale e praterie (cod. 3.2.1. secondo la CLC) e più in particolare, secondo il 4 livello CLC delle cosiddette "Praterie continue" (cod. 3.2.1.1., non disponibile per la Basilicata). In tale tipologia rientrano i pascoli e le aree foraggere a buona produttività, spesso situate in zone pianeggianti che interessano superfici a buona fertilità per la presenza di suoli argillosi e profondi. Il pascolo intensivo, frequente sulle pur ridotte superfici osservabili nell'area di studio, favorisce la dominanza di specie opportuniste indicatrici di sovrapascolamento. Si tratta per lo più di specie spinose a fioritura estiva, in genere evitate dal bestiame, quali *Cynara cardunculus*, *Carlina vulgaris*, *Eryngium campestre*, *Scolymus maculatus*, *Carthamus lanatus* e *Atractylis gummifera*; in altri casi l'eccessivo apporto di nitrati proveniente dal bestiame favorisce specie nitrofile come *Asphodelus ramosus subsp. ramosus*. Da un punto di vista sindinamico i pascoli xerofili mediterranei rappresentano delle formazioni secondarie originate dal taglio del bosco e la cui esistenza viene mantenuta con il pascolo.

Pertanto, può affermarsi che **la realizzazione dell'impianto in progetto non costituirà un detrattore di habitat di pregio né tantomeno per il territorio interferito, con riferimento alla componente avifaunistica caratterizzante l'area**. Ad ogni modo, con il prosieguo delle attività di monitoraggio successive all'eventuale autorizzazione, si potranno trarre delle considerazioni effettive su questo tipo di incidenza. L'incidenza da analizzare riguarderà anche l'avifauna che può collidere occasionalmente con le pale durante le frequentazioni del sito a scopo alimentare.

2.2 Disturbo / incidenza diretta

Una delle conseguenze dirette della presenza di un parco eolico è dato dal rischio di collisione dell'avifauna contro le pale degli aerogeneratori. I dati riportati dalla bibliografia disponibile sono tuttavia contraddittori in termini di numero di collisioni. I risultati ottenuti sono spesso specifici per ogni area di studio, riconducibili quindi a situazioni ambientali e popolamenti faunistici spesso differenti tra loro.

Alcuni esperimenti condotti sulla vista degli uccelli, e dei rapaci in particolare, hanno evidenziato una difficoltà nel percepire strutture aliene in un normale contesto ambientale. I rapaci sono in grado di percepire il movimento delle pale e sono dotati di una buona profondità di campo, ma questa sembra limitata a elementi tipici del paesaggio e a loro precedentemente noti.

Sempre per quanto riguarda i rapaci diurni più comuni (Poiana e Gheppio) e notturni (Barbagianni, Civetta), uno dei motivi che inciderebbe sul rischio di collisione contro gli aerogeneratori, è riconducibile alla tecnica di caccia, trattandosi di specie che più di altre concentrano lo sguardo sul terreno in cerca di prede. I rapaci, infatti, una volta focalizzata una preda, si concentrano su quella riducendo il campo visivo e quindi la possibilità di evitare le pale in rotazione. A tal proposito, molti studi hanno evidenziato l'esistenza di una relazione fra la presenza di molte prede nell'area di un impianto eolico e l'alto numero di decessi registrati; questo in particolare per l'Aquila reale e la Poiana.



Condizioni atmosferiche sfavorevoli, come pioggia e vento forte, si aggiungono alle potenziali cause di collisione, specialmente se associate a condizioni di scarsa visibilità; ciò spiega il rischio a cui sono sottoposti i migratori notturni.

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.

In bibliografia sono disponibili diversi indici di collisione variabili tra 0.63 e 7.7 uccelli/(turbina*anno) e in media pari a 2.3 uccelli/(turbina*anno) (Rydell J. et al., 2012¹), di cui 0-0.1 rapaci/(turbina*anno) rilevati da Erickson W.P. et al. (2005²). 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 si verifica 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.

Va sottolineato che i dati relativi al numero di collisioni sono sensibilmente diversi a seconda della localizzazione degli impianti, del numero degli aerogeneratori e delle specie considerate. Per impianti eolici fino a 30 aerogeneratori, quindi molto più numerosi rispetto quello in esame ove se ne hanno 9 in totale, e generalmente, realizzati con una vecchia concezione costruttiva sia tecnologica che di progetto poiché posizionati ad una distanza molto più ravvicinata l'uno dall'altro rispetto quello in esame, è stata registrata un'incidenza 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).

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) si è **osservato un progressivo adattamento dell'avifauna, lasciando intendere che i rapaci e le altre specie di uccelli si siano abituati alla presenza degli aerogeneratori** (ad esempio, sono stati osservati esemplari di Gheppio e Poiana rimanere in posizione di *surplace* distanti dalle pale in rotazione), **fino a considerarli elementi integrati nell'ambiente; i tassi di mortalità non si sono discostati da valori compatibili con la conservazione delle specie, rilevando collisioni in numero**

¹ Rydell J., H. Engström, A. Hedenström, J.K. Larsen, J. Pettersson and M. Green (2012). The effect of wind power on birds and bats – A synthesis. Report 6511 august 2012. SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY.

² Erickson W.P. Gregory D. Johnson and David P. Young Jr. (2005). A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191. 2005.



variabile tra 0 e 1 rapace/(turbina*anno), prevalentemente a carico di poiane, ovvero specie non a rischio estinzione (Rondinini C. et al. 2013³).

Il numero di carcasse finora rinvenute nei pressi degli aerogeneratori è risultato pertanto e, benché le attività siano tuttora in corso, finora può ritenersi fisiologicamente confinato entro ordini di grandezza assolutamente accettabili e tali da non costituire una fonte significativa di rischio per la conservazione delle specie protette.

Le linee guida per le valutazioni di impatto ambientale degli impianti eolici prodotte a vario titolo da diversi Enti o Organizzazioni (es. EC Environment DG 2002, Council of Europe 2004, WWF Italia 2007), in aree dove non ci sono dati pregressi disponibili e in aree importanti per gli uccelli (IBA, ZPS, SIC e ZSC), in genere raccomandano di effettuare studi in campo di minimo un anno per stimare i pattern di uso degli habitat da parte delle specie nelle aree oggetto di studio. Queste linee guida, inoltre, sottolineano la necessità di pianificare anche un monitoraggio post-operam per valutare gli effetti a breve e lungo termine.

Per quanto riguarda gli Uccelli, *BirdLife International* ha compilato per conto del Consiglio d'Europa, una tabella (Council of Europe, 2004) in cui sono elencate le specie maggiormente suscettibili alla presenza di aerogeneratori. Di seguito i *taxa* di uccelli a maggior rischio di incidenza e la tipologia di incidenza. In **verde** quelli maggiormente rappresentati nell'area di studio.

Tabella 1 – Principali effetti della presenza di impianti eolici sulle diverse famiglie e specie

| Famiglia o Ordine | Specie o gruppo di specie | Disturbo | Barriere ai movimenti | Collisioni | Perdita di habitat |
|--------------------------|--|----------|-----------------------|------------|--------------------|
| <i>Gavidae</i> | Strolaga minore | X | X | X | |
| <i>Podiceopidae</i> | Svasso maggiore e minore | X | | | X |
| <i>Phalacrocoracidae</i> | Marangone dal ciuffo | | | | X |
| <i>Ardeidae</i> | Airone cenerino, Airone bianco maggiore | X | | X | |
| <i>Ciconidae</i> | Cicogne | | | | |
| <i>Anatidae</i> | Oca lombardella | X | | | |
| <i>Accipitridae</i> | Nibbio reale | X | | X | |
| <i>Accipitridae</i> | Nibbio bruno | X | | X | |
| <i>Accipitridae</i> | Gipeto | X | | X | |
| <i>Accipitridae</i> | Grifone | X | | X | |
| <i>Accipitridae</i> | Aquila reale | X | | X | |
| <i>Sternidae</i> | Sterna maggiore | X | | X | |
| <i>Strigidae</i> | Gufo reale | X | | X | |
| <i>Strigidae</i> | Allocco | | | X | |
| <i>Strigidae</i> | Gufo comune | | | X | |
| <i>Tytonidae</i> | Barbagianni | | | X | |
| <i>Gruidae</i> | Gru | X | X | X | |
| <i>Passeriformes</i> | In particolare Passeriformi in migrazione notturna | X | | X | |

Per quanto riguarda l'impianto eolico in esame, può escludersi con ragionevole certezza un possibile disturbo degli aerogeneratori del progetto sulle popolazioni dell'avifauna presenti nell'area, anche in virtù di una distanza rassicurante dagli ambienti di grande interesse naturalistico, tra cui la Valle dell'Ofanto, l'invaso del Locone, l'invaso del Rendina ed i Valloni di Spinazzola, tutti posti ad una distanza di oltre 5 km.

³ [Rondinini C., Battistoni A., Peronace V., Teofili C. (compilatori), 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.]

Con riferimento al rischio di collisioni dirette contro le pale degli aerogeneratori, le uniche specie con vasto raggio di movimento a cui prestare attenzione, anche perché indicate come "minacciate" dalla lista rossa, sono il Nibbio reale e il Biancone.

Sempre sulla base delle pregresse attività di monitoraggio in Calabria e Sicilia, si è rilevato che i rapaci migratori (albanelle, falchi di palude, altri falconidi) e quelli più diffusi, come la Poiana, il Gheppio, lo Sparviere, il Nibbio reale e 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 tre possibili fasce aeree, di seguito indicate:

- **Fascia A**, corrispondente alla porzione inferiore della torre al di sotto della minima altezza occupata dalle pale nella loro rotazione;
- **Fascia B**, compresa tra la minima e la massima altezza occupata dalle pale nella loro rotazione;
- **Fascia C**, la porzione di spazio aereo al di sopra dell'altezza massima della pala.

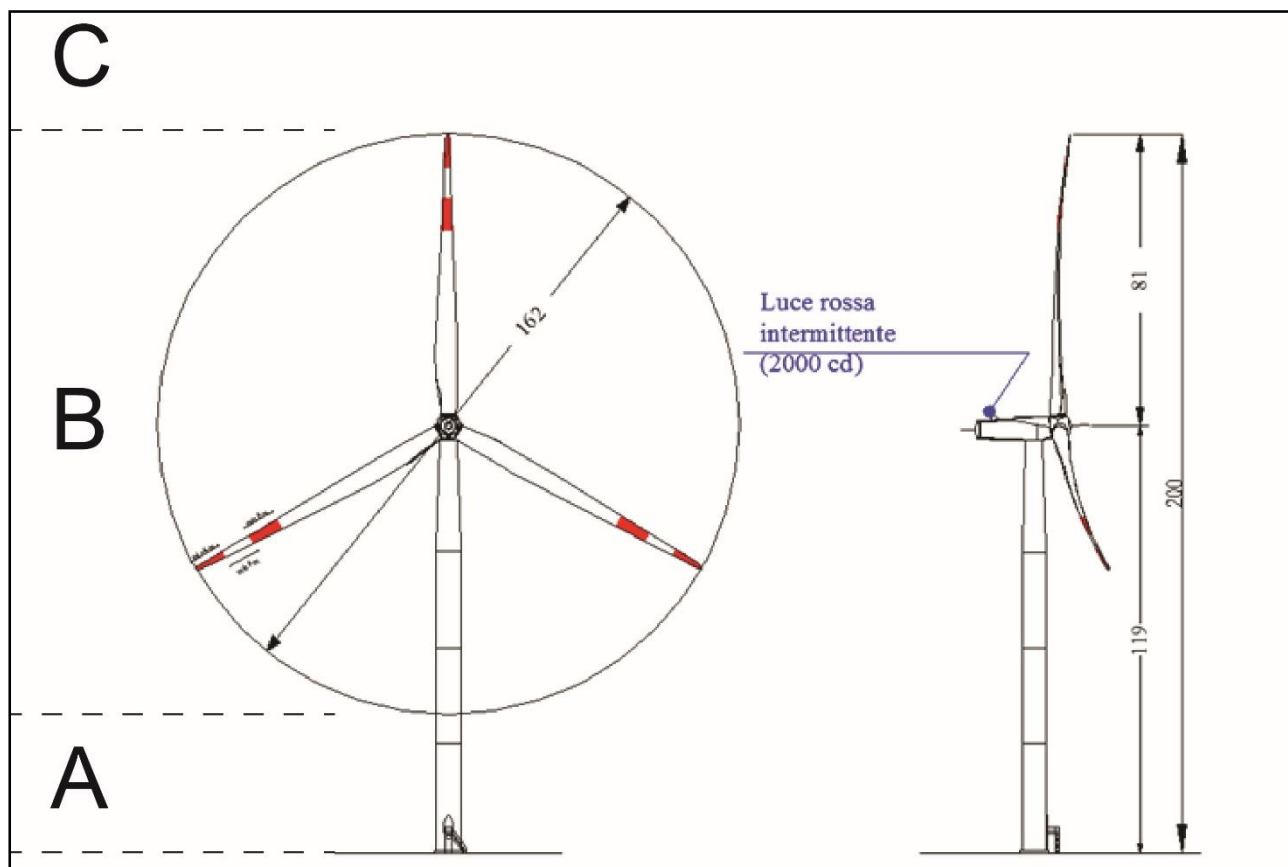


Figura 2 – Standardizzazione delle altezze di volo sulla base di un aerogeneratore tipo

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.**

Con riferimento ai cambiamenti registrati durante le osservazioni, a livello di uso dello spazio (allontanamento) e di comportamento di volo (innalzamento delle altezze) si è osservato che **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.

Utilizzando come base di analisi i dati desunti da attività di monitoraggio pregresse effettuate su impianto eolico costituito da 25 aerogeneratori ed ubicato in contesto paragonabile a quello di realizzazione del progetto in esame, 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):

- Il falco pecchiaiolo, il nibbio bruno, il biancone, lo sparviere, la poiana, l'aquila minore e il falco pescatore sembra prediligano quote di volo maggiori rispetto al livello delle pale;
- Le specie appartenenti al genere *Circus*, es. falco di palude e albanella minore, volano generalmente a quote inferiori alle pale, mentre per l'albanella reale e per la pallida 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 ed 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 al momento non osservate 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'incidenza 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 (al momento non osservata nell'area di progetto), la poiana e il gheppio.
- Tra i rapaci notturni, l'allocco e il barbagianni;
- Tra gli uccelli di dimensioni medio piccole, il rondone comune, il rondone maggiore, il gruccione, il balestruccio e la rondine.

Nel grafico a seguire, un esempio di comparazione della frequenza di utilizzo delle tre altezze di volo (A, B e C) condotta usando un'analisi di regressione lineare durante cinque anni di monitoraggio presso un impianto eolico in Calabria. L'associazione lineare è stata stimata tramite coefficiente di correlazione prodotto-momento di Pearson (Li and Brown, 1999, Skinner et al., 1998, Sokal and Rohlf, 1994).

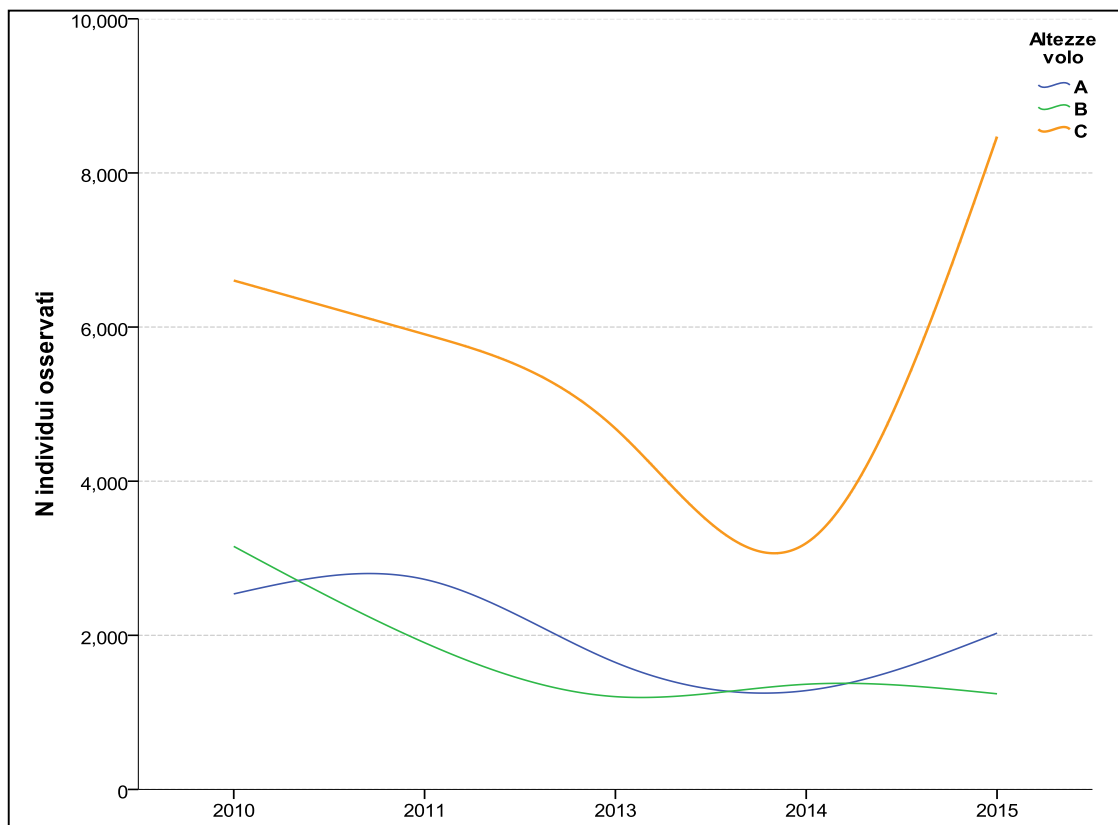


Grafico 1 - Totale di individui osservati alle 3 altezze di volo (A, B, C) durante 5 stagioni di osservazione

L'analisi riguardante le differenze di utilizzo delle tre altezze di volo (A, B e C), inoltre, ha dimostrato una preferenza significativa verso la quota C. Questa tendenza si è mantenuta anno dopo anno, sia considerando il numero totale di individui in transito sia i flussi medi.

Nel grafico successivo, si nota come, ad eccezione di Falconidi e Columbidi, la stessa quota appare quella preferenzialmente utilizzata dal maggior numero di individui per famiglia.

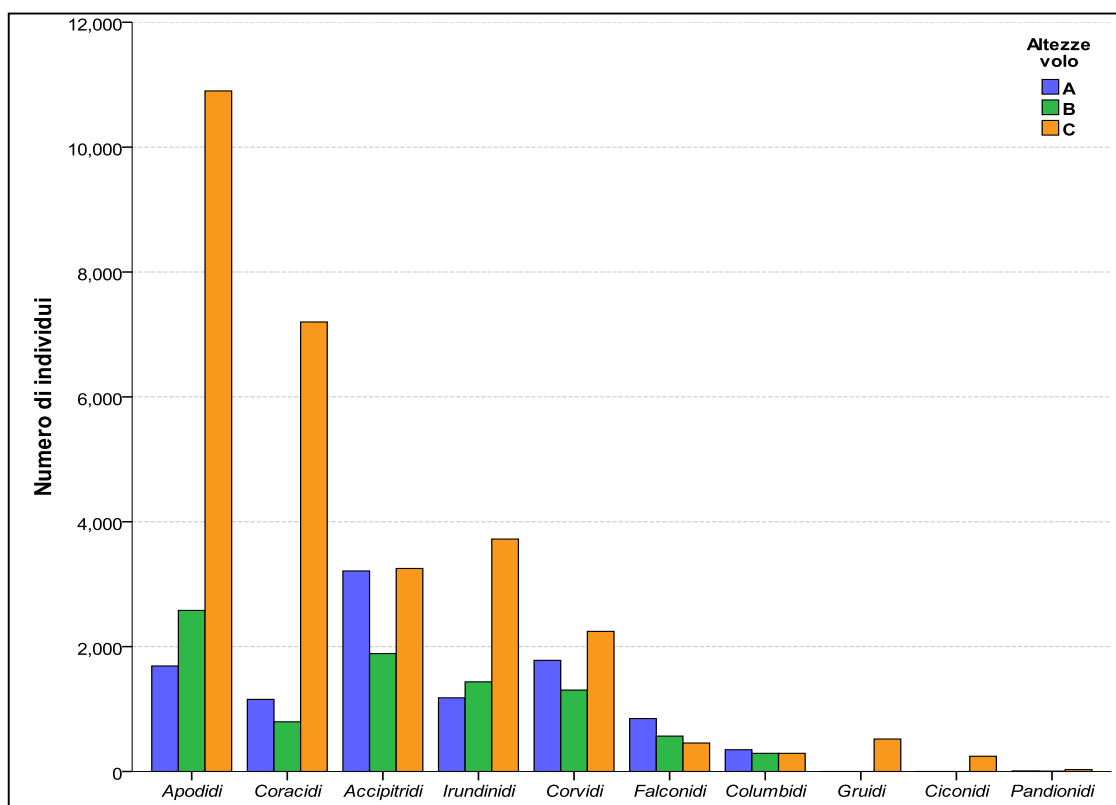


Grafico 2 - Totale individui per famiglia osservati alle tre quote di volo (A, B, C) durante le 5 stagioni di osservazione

Relativamente allo studio dell’area interessata dal progetto, il prosieguo dell’attività di monitoraggio consentirà di ottenere informazioni più dettagliate sulle altezze di volo al fine di individuare, in maniera dettagliata, l’eventuale interferenza delle singole specie con le pale dell’aerogeneratori, quindi il rischio di collisione. Nel corso della realizzazione dell’impianto o nei periodi successivi, infatti, la base dei dati acquisita potrà rappresentare un termine di raffronto rispetto alla baseline definita con il monitoraggio *ante operam*, sia per una verifica delle previsioni di incidenza sia per una sua reale quantificazione in termini di perdita di habitat e specie.



Ad oggi non è possibile produrre precise e puntuali stime previsionali di incidenza specifiche per il parco eolico in esame proprio perché, come già accennato in precedenza, la probabilità di collisione fra un uccello ed una torre eolica dipende dalla combinazione di più fattori, in parte già citati, che per completezza vengono di seguito elencati:

- *Condizioni meteorologiche.* Sono pericolose le condizioni meteo avverse, in quanto comportano una riduzione delle altezze di volo e una diminuzione della visibilità;
- *Altitudine del volo,* per ovvie ragioni legate al rischio connesso con il volo nella fascia occupata dalle pale;
- *Numero ed altezza degli aerogeneratori;*
- *Distanza media tra gli aerogeneratori.* Si tratta del c.d. effetto “barriera meccanica” per gli uccelli, che aumenta con la diminuzione di tale distanza;
- *Eco-etologia delle specie.* Le zone a ridosso delle alture sono le più frequentate dai rapaci per via della formazione di correnti ascensionali favorevoli. Alcune specie, proprio sui crinali, effettuano soste di riposo ed alimentazione. Certe specie migrano di notte e sono quindi più esposte alla collisione con gli aerogeneratori.

Una possibile mortalità da collisione con le pale degli aerogeneratori è stata riscontrata pure per i piccoli Passeriformi della famiglia “Alaudidi” (Calandrella, Allodola e Cappellaccia) durante il caratteristico volo territoriale, che spesso viene effettuato ad altezze di 50-100 m dal suolo. Nell’area di studio interessata dal progetto, sono presenti due specie appartenenti a questa famiglia, ad esempio, la Cappellaccia (stazionaria) e l’Allodola (svernante in parte stazionaria).

3 Aree a maggior valenza naturalistica nel raggio di 5 km dall'impianto

Sulla base della distribuzione preferenziale delle diverse specie nell'area di studio, si possono individuare le seguenti zone più ricettive per l'avifauna e pertanto a maggiore valenza naturalistica dal punto di vista ornitologico.

L'invaso del Lampeggiano

Lo sbarramento, situato nel comune di Lavello (PZ) in località Toppo di Francia, intercetta il Torrente Lampeggiano ad una quota di fondo alveo pari a 213 m s.l.m. a circa 500 metri a valle della confluenza tra il Torrente Lampeggiano e il Vallone della Caccia. La diga è stata realizzata nel 1993, sottende un bacino imbrifero di 31.5 Km² ed è caratterizzata da un volume utile di 4.6 Mm³. È gestita dal Consorzio di Bonifica della Basilicata e l'utilizzazione delle risorse idriche è sia a scopo irriguo che potabile.

Nonostante la sua origine artificiale, l'invaso del Lampeggiano, anche grazie alla presenza di vegetazione spontanea lungo le sponde e sui versanti più acclivi, rappresenta uno degli elementi di maggiore naturalità del buffer di analisi.



Figura 3 – Vista dell'invaso del Lampeggiano



Figura 4 – invaso del Lampeggiano: Nibbi bruni dopo il bagno .



Figura 5 – invaso del Lampeggiano: Airone bianco maggiore.

L’area dell’invaso non rientra all’interno di alcuna area protetta, ma riveste comunque un discreto interesse naturalistico, in virtù degli habitat naturali presenti lungo le sue sponde e lungo



gli impluvi più a monte, ed ecologico, poiché si trova lungo un corridoio ecologico coincidente con il corso dell’omonimo torrente (Regione Basilicata, 2010; Provincia di Potenza, 2013).



4 Finalità dello studio

Considerata l’ubicazione e le principali caratteristiche tecniche del futuro parco eolico, l’obiettivo dell’indagine è quello di fornire un set di informazioni riguardante in particolare l’utilizzo - da parte dell’avifauna - degli habitat dell’area selezionata per il progetto di parco eolico, nonché degli spazi aerei soprastanti.

5 Materiali e metodi

5.1 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 limitrofe;
- *Check list* degli uccelli della Basilicata, aggiornata al 31 maggio 2008;
- Censimento delle zone umide della Basilicata;
- 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).

5.2 Area di studio

L’area di studio è quella racchiusa entro il raggio di 5 km dagli aerogeneratori di progetto.

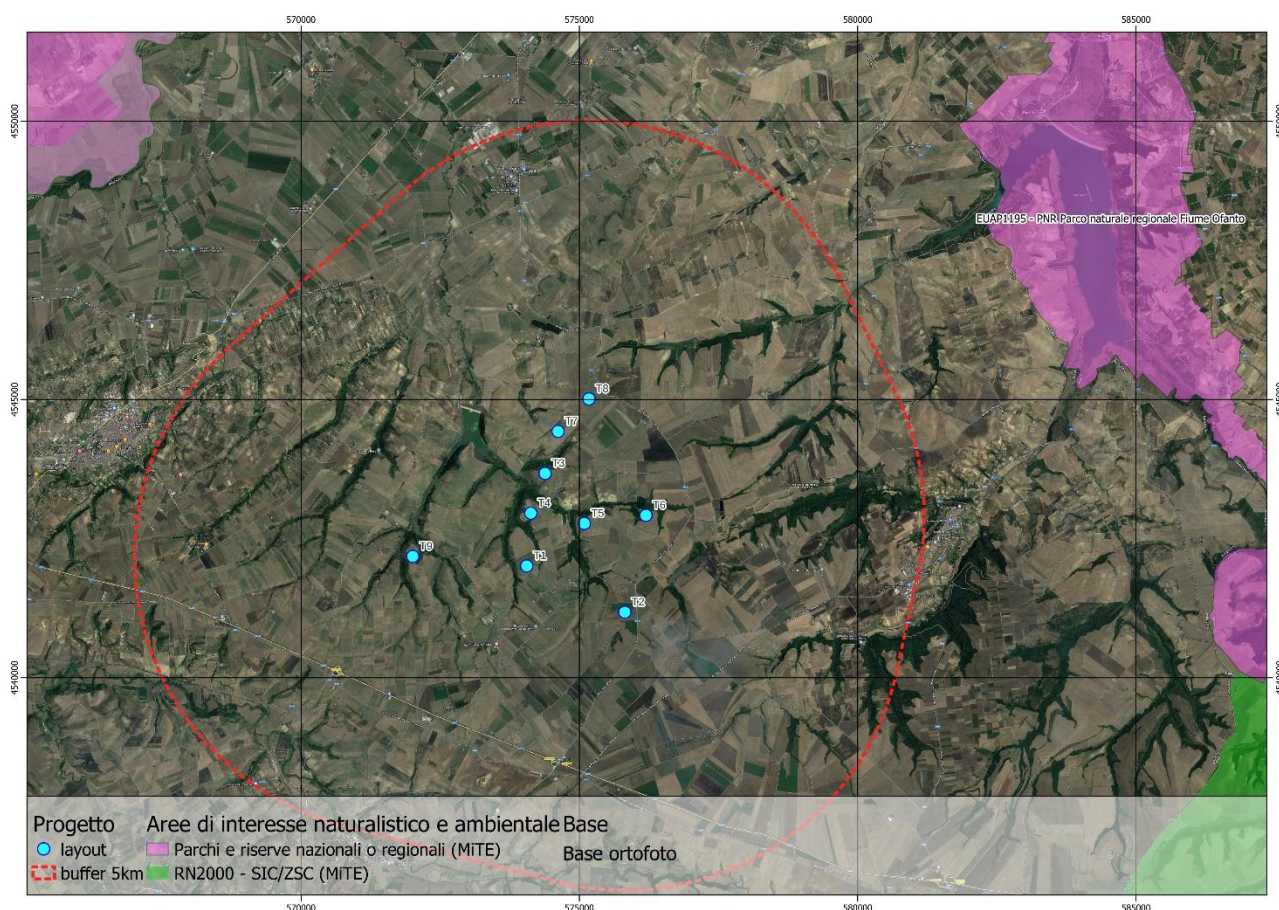


Figura 6 - Area di studio (buffer di 5 km dagli aerogeneratori di progetto).

5.3 Frequenza e calendario dei rilievi

Il rilevamento ornitologico ha previsto ventidue visite:

Tabella 2 - Calendario e tipologia di rilievi effettuati

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

Sono stati anche raccolti dati bibliografici sull'avifauna svernante e stazionaria.

I risultati medi dei rilievi sono stati utilizzati per definire i gradienti di abbondanza delle specie sul territorio, nonché l'indice di diversità di Shannon - Wiener (H') stagionale.

5.4 Modalità di esecuzione dei rilievi

Il monitoraggio dell'avifauna presso l'Impianto eolico in progetto è stato condotto coerentemente con le metodologie proposte da ANEV, Osservatorio nazionale eolico e fauna e Legambiente (2012), eventualmente integrate con quelle proposte da WWF Italia (2009) e MITO (2000).

5.4.1 Osservazioni da 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 di parco eolico, registrando la specie, il numero di individui, l'orario di inizio dell'osservazione, l'altezza approssimativa di volo (sopra i 100 m e sotto i 100 m) e alcune note comportamentali (volteggio, picchiate ecc.). Per il monitoraggio da postazione fissa sono stati scelti tre punti di osservazione da cui è possibile ottenere una vista a 360° ed osservare l'intero territorio in esame.

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

- Binocolo Swarovski EL 10X42 – NL PURE 10X42

- Cannocchiale Leica APO Televid 82
- Anemometro Kestrel 1000
- GPS Garmin E TREX 10
- Fotocamera Sony HX400V



Figura 7 – attrezzatura utilizzata per lo studio dell’avifauna

Tabella 3 - Scheda osservazioni a vista

| ora | | DATA | | | | | | |
|---------------|--------------------|------------|-----------|--------|----|-----------|-------------|-------------|
| inizio - fine | Punto Osservazione | Int. Vento | Direzione | Specie | n. | Direzione | sotto 100 m | sopra 100 m |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

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

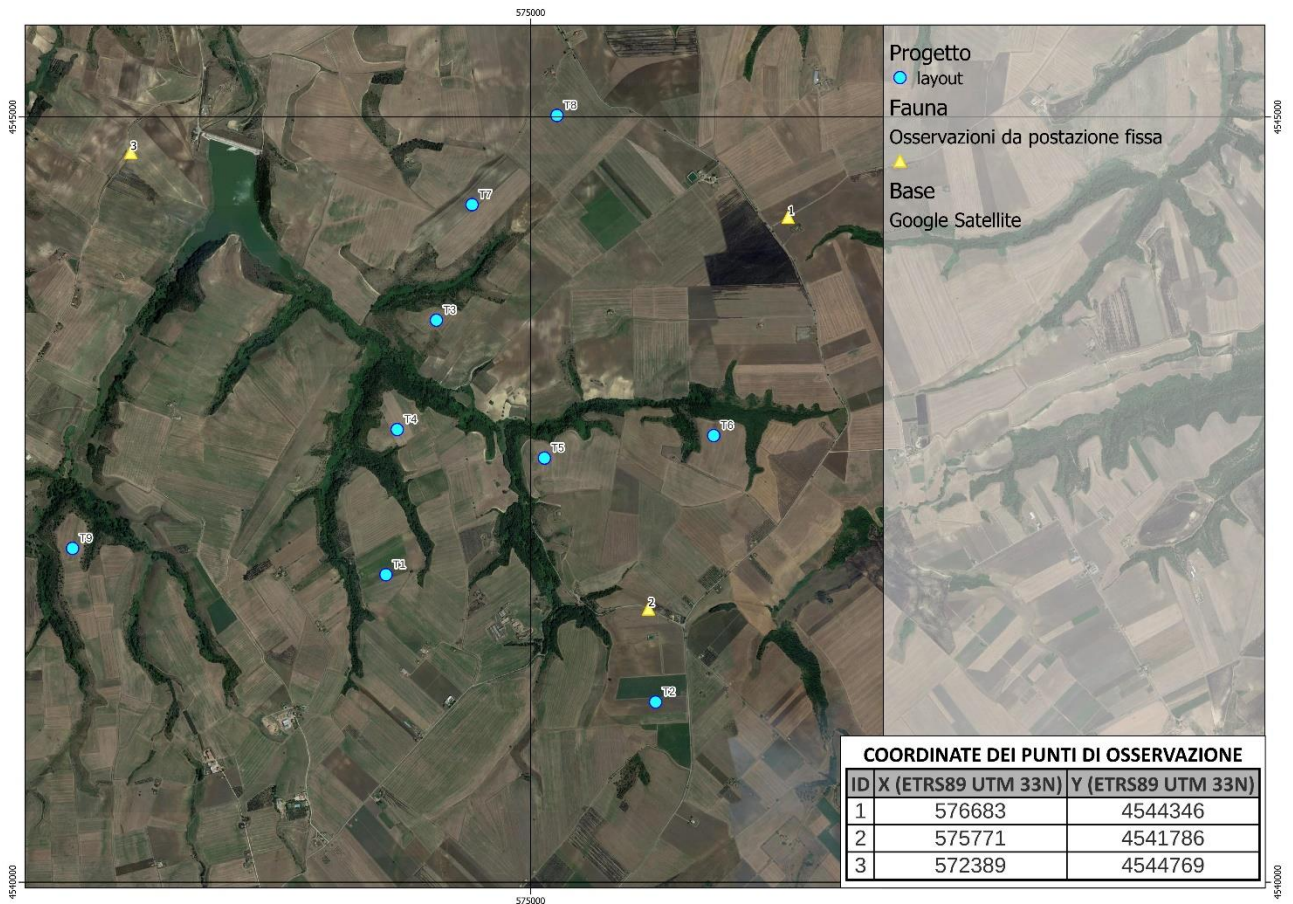


Figura 8 – Area di studio. Punti di osservazione da postazione fissa.

5.4.2 Transetti invernali

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 in circa 30 minuti, (1 chilometro in mezzora), contando ed annotando i “contatti” visivi e canori degli uccelli registrati entro una fascia di 25 m su ambedue i lati dell’itinerario. I rilievi quantitativi hanno lo scopo di definire i gradienti di abbondanza delle specie su un territorio.

Di seguito la localizzazione dei transetti individuati nell’area di studio.

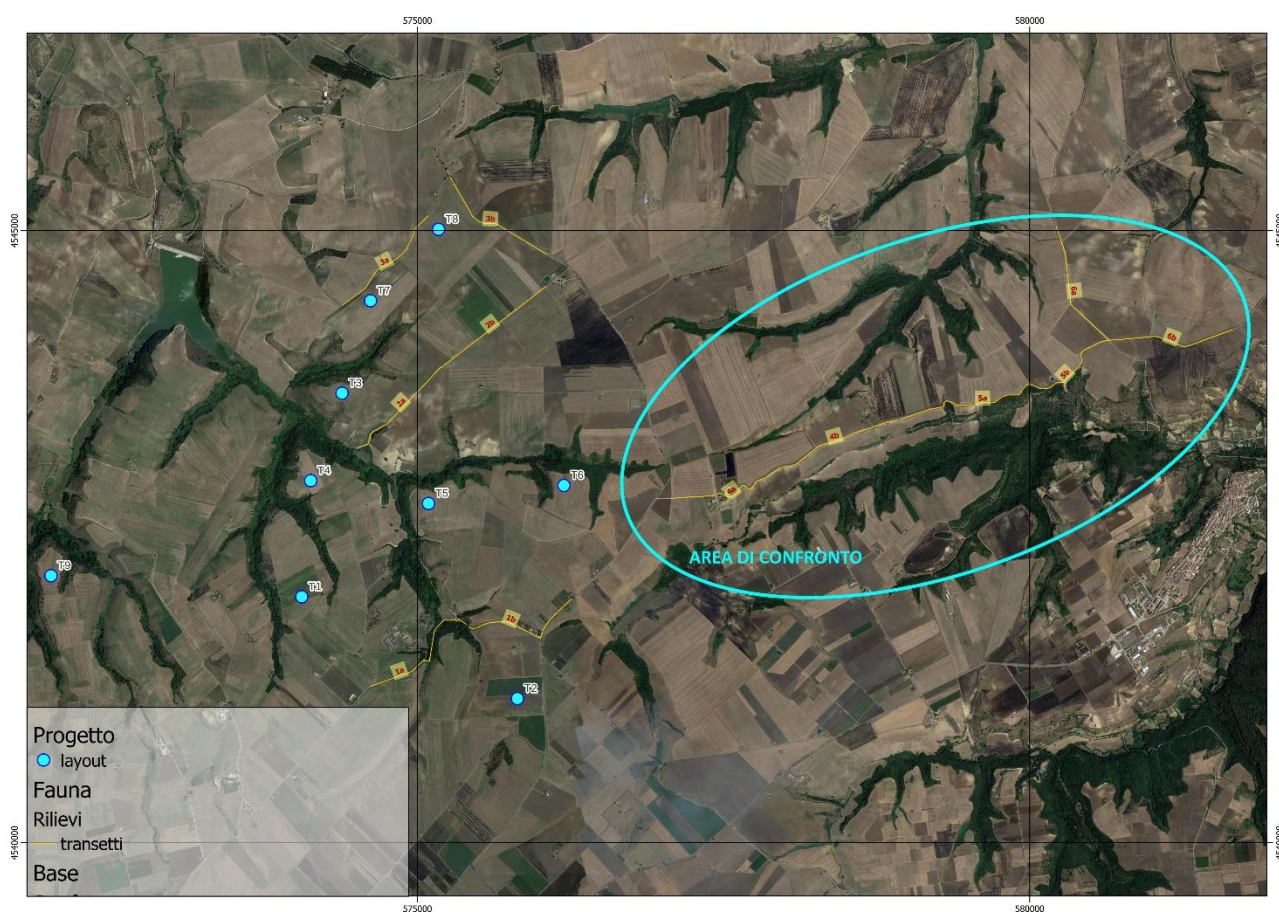


Figura 9 - Area di studio. Localizzazione dei transetti invernali.

5.4.3 Rilevamenti mediante punti di ascolto e osservazioni

Il monitoraggio nei mesi di aprile – maggio, è stato integrato 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 rappresenta lo standard per l’ascolto delle vocalizzazioni spontanee degli uccelli con sosta, nel solo periodo riproduttivo.

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

I campionamenti 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, sono stati selezionati 22 punti di ascolto in maniera tale da rilevare tutti gli ambienti presenti nell’area vasta dell’impianto ed in una area di riferimento avente caratteristiche ambientali simili.

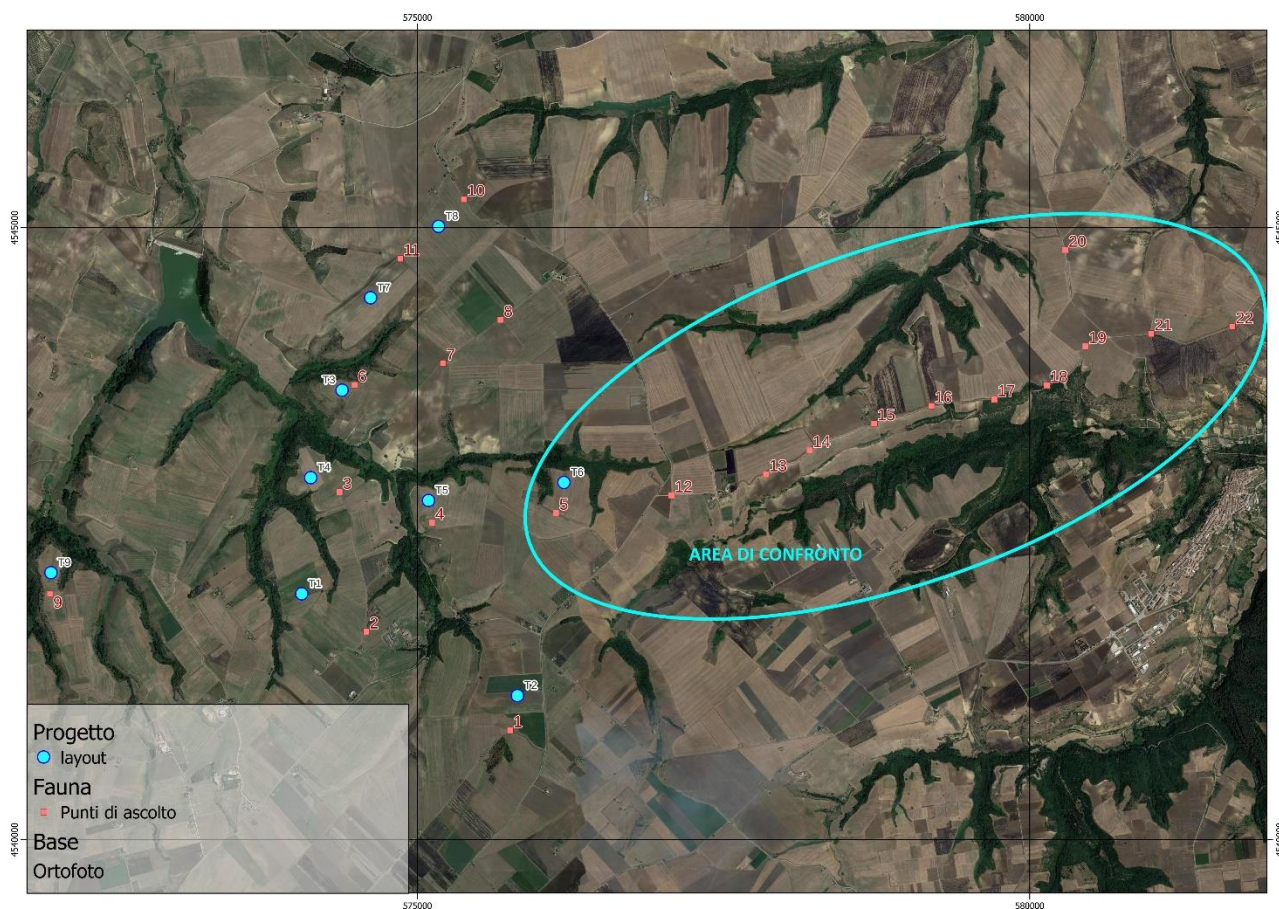


Figura 10 – Area di studio. Localizzazione dei punti di ascolto (area del progetto e zona di confronto).

5.4.4 Rilievi notturni

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

Si tratta di un rilevamento condotto da punti fissi, a sera inoltrata, delle specie riconosciute tramite ascolto delle vocalizzazioni. I rilievi sono stati effettuati utilizzando la tecnica del *Playback*, consistente nello stimolare la risposta delle diverse specie grazie all’emissione del loro canto tramite amplificatori collegati a lettori audio MP3. Le emissioni sono state effettuate da una serie di punti distribuiti in modo da coprire le diverse tipologie di territorio.



Figura 11 - Attrezzatura utilizzata per i rilievi dei rapaci notturni

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.

5.4.5 Osservazioni vaganti

Negli spostamenti finalizzati al raggiungimento dei punti di osservazione/ascolto, ovvero negli spostamenti tra punto di osservazione e l'altro, sono state effettuate osservazioni vaganti sul territorio (**invaso del Lampeggiano**) con lo scopo di integrare, almeno dal punto di vista qualitativo, la **Check-List** delle specie ornitiche osservabili nel periodo di riferimento.

6 Risultati delle attività di monitoraggio

A caratterizzare la comunità ornitica sono gli elementi delle aree prative ed agricole comuni e nidificanti nelle aree circostanti del futuro impianto come lo Strillozzo, la Cappellaccia, la Passera d'Italia. Per la zona ecotonale le specie più ricorrenti sono: il Saltimpalo, l'Occhiocotto, la Capinera, l'Usignolo, la Tortora selvatica e il Colombaccio.

Per la fenologia si fa riferimento alla seguente nomenclatura:

- **B = Nidificante** (*breeding*): la specie nidificante sedentaria viene indicata con SB, quella migratrice (o "estiva") con M, B.
- **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.

Tabella 4 – Check-list delle specie rilevate nel periodo gennaio - dicembre 2021. (In azzurro le specie osservate nell'invaso Lampeggiano)

| SPECIE RILEVATE PER ORDINE E FAMIGLIE | | fenologia | | |
|---------------------------------------|---|-----------|---|---|
| Galliformes | | | | |
| Phasianidae | | | | |
| 1 | <i>Coturnix coturnix</i> Quaglia | M | B | |
| Anseriformes | | | | |
| Anatidae | | | | |
| 2 | <i>Tadorna tadorna</i> Volpoca | | | W |
| 3 | <i>Aythya ferina</i> Moriglione | | | W |
| 4 | <i>Mareca strepera</i> Canapiglia | | | W |
| 5 | <i>Anas platyrhynchos</i> Germano reale | MB | | |
| 6 | <i>Anas crecca</i> Alzavola | | | W |
| Podicipediformes | | | | |
| Podicipedidae | | | | |
| 7 | <i>Tachybaptus ruficollis</i> Tuffetto | MB | | |
| 8 | <i>Podiceps cristatus</i> Svasso maggiore | MB | | |
| Columbiformes | | | | |



| | | | | | |
|----|-----------------------------------|------------------------|----|----|---|
| | Columbidae | | | | |
| 9 | <i>Columba livia domestica</i> | Piccione domestico | SB | | |
| 10 | <i>Columba palumbus</i> | Colombaccio | SB | | |
| 11 | <i>Streptopelia turtur</i> | Tortora selvatica | M | B | |
| 12 | <i>Streptopelia decaocto</i> | Tortora dal collare | SB | | |
| | Caprimulgiformes | | | | |
| | Caprimulgidae | | | | |
| 13 | <i>Caprimulgus europaeus</i> | Succiacapre | M | B | |
| | Apodiformes | | | | |
| | Apodidae | | | | |
| 14 | <i>Tachymarptis melba</i> | Rondone maggiore | M | B | |
| 15 | <i>Apus apus</i> | Rondone comune | M | B | |
| | Cuculiformes | | | | |
| | Cuculidae | | | | |
| 16 | <i>Cuculus canorus</i> | Cuculo | M | B | |
| | Gruiformes | | | | |
| | Rallidi | | | | |
| 17 | <i>Gallinula chloropus</i> | Gallinella d'acqua | SB | | |
| 18 | <i>Fulica atra</i> | Folaga | | | W |
| | Pelecaniformes | | | | |
| | Ardeidae | | | | |
| 19 | <i>Bubulcus ibis</i> | Airone guardabuoi | | | W |
| 20 | <i>Ardea cinerea</i> | Airone cenerino | | | W |
| 21 | <i>Ardea alba</i> | Airone bianco maggiore | | | W |
| 22 | <i>Egretta garzetta</i> | Garzetta | | | W |
| | Charadriiformes | | | | |
| | Scolopacidae | | | | |
| 23 | <i>Scolopax rusticola</i> | Beccaccia | | | W |
| 24 | <i>Actitis hypoleucos</i> | Piro piro piccolo | | | |
| 25 | <i>Gallinago gallinago</i> | Beccaccino | | | W |
| | Laridae | | | | |
| 26 | <i>Larus michahellis</i> | Gabbiano reale | S | | |
| 27 | <i>Chroicocephalus ridibundus</i> | Gabbiano comune | | | W |
| | Strigiformes | | | | |
| | Tytonidae | | | | |
| 28 | <i>Tyto alba</i> | Barbagianni | SB | | |
| | Strigidae | | | | |
| 29 | <i>Athene noctua</i> | Civetta | SB | | |
| 30 | <i>Otus scops</i> | Assiolo | M | B? | |
| 31 | <i>Strix aluco</i> | Allocco | S | B? | |
| | Accipitriformes | | | | |
| | Accipitridae | | | | |
| 32 | <i>Pernis apivorus</i> | Falco pecchiaiolo | M | | |
| 33 | <i>Circaetus gallicus</i> | Biancone | M | B? | |



| | | | | | |
|----|----------------------------------|------------------------|----|---|---|
| 34 | <i>Circus aeruginosus</i> | Falco di palude | M | | W |
| 35 | <i>Circus cyaneus</i> | Albanella reale | M | | W |
| 36 | <i>Circus macrourus</i> | Albanella pallida | M | | |
| 37 | <i>Circus pygargus</i> | Albanella minore | M | | |
| 38 | <i>Accipiter nisus</i> | Sparviere | M | | |
| 39 | <i>Milvus milvus</i> | Nibbio reale | SB | | |
| 40 | <i>Milvus migrans</i> | Nibbio bruno | M | B | |
| 41 | <i>Buteo buteo</i> | Poiana | SB | | |
| | Bucerotiformes | | SB | | |
| | Upupidae | | | | |
| 42 | <i>Upupa epops</i> | Upupa | M | B | |
| | Coraciiformes | | | | |
| | Meropidae | | | | |
| 43 | <i>Merops apiaster</i> | Gruccione | M | B | |
| | Piciformes | | | | |
| | Picidae | | | | |
| 44 | <i>Picus viridis</i> | Picchio verde | SB | | |
| 45 | <i>Dendrocopos major</i> | Picchio rosso maggiore | SB | | |
| | Falconiformes | | | | |
| | Falconidae | | | | |
| 46 | <i>Falco naumanni</i> | Grillaio | M | B | |
| 47 | <i>Falco tinnunculus</i> | Gheppio | SB | | |
| 48 | <i>Falco peregrinus</i> | Falco pellegrino | SB | | |
| | Passeriformes | | SB | | |
| | Oriolidae | | | | |
| 49 | <i>Oriolus oriolus</i> | Rigogolo | M | B | |
| | Laniidae | | | | |
| 50 | <i>Lanius collurio</i> | Averla piccola | M | B | |
| 51 | <i>Lanius senator</i> | Averla capirossa | M | B | |
| | Corvidae | | | | |
| 52 | <i>Garrulus glandarius</i> | Ghiandaia | SB | | |
| 53 | <i>Pica pica</i> | Gazza | SB | | |
| 54 | <i>Corvus corax</i> | Corvo imperiale | SB | | |
| 55 | <i>Corvus monedula</i> | Taccola | SB | | |
| 56 | <i>Corvus corone</i> | Cornacchia grigia | SB | | |
| | Paridae | | | | |
| 57 | <i>Cyanistes caeruleus</i> | Cinciarella | SB | | |
| 58 | <i>Parus major</i> | Cinciallegra | SB | | |
| | Alaudidae | | | | |
| 59 | <i>Melanocorypha calandra</i> | Calandra | SB | | |
| 60 | <i>Calandrella brachydactyla</i> | Calandrella | SB | | |
| 61 | <i>Lullula arborea</i> | Tottavilla | SB | | |
| 62 | <i>Alauda arvensis</i> | Allodola | SB | | |
| 63 | <i>Galerida cristata</i> | Cappellaccia | SB | | |



| | | | | | |
|----|-------------------------------|-----------------------|----|---|---|
| | Cisticolidae | | | | |
| 64 | <i>Cisticola juncidis</i> | Beccamoschino | SB | | |
| | Hirundinidae | | | | |
| 65 | <i>Delichon urbicum</i> | Balestruccio | M | B | |
| 66 | <i>Hirundo rustica</i> | Rondine | M | B | |
| | Phylloscopidae | | | B | |
| 67 | <i>Phylloscopus collybita</i> | Luì piccolo | SB | | W |
| | Cettidae | | | | W |
| 68 | <i>Cettia cetti</i> | Usignolo di fiume | SB | | |
| | Aegithalidae | | | | |
| 69 | <i>Aegithalos caudatus</i> | Codibugnolo | SB | | |
| | Sylviidae | | | | |
| 70 | <i>Sylvia atricapilla</i> | Capinera | SB | | |
| 71 | <i>Sylvia melanocephala</i> | Occhiocotto | SB | | |
| 72 | <i>Sylvia communis</i> | Sterpazzola | M | B | |
| | Certhiidae | | | B | |
| 73 | <i>Certhia brachydactyla</i> | Rampichino comune | SB | | |
| | Sturnidae | | | | |
| 74 | <i>Sturnus vulgaris</i> | Storno | | | |
| | Turdidae | | | | |
| 75 | <i>Turdus philomelos</i> | Tordo bottaccio | | | W |
| 76 | <i>Turdus merula</i> | Merlo | SB | | |
| | Muscicapidae | | | | |
| 77 | <i>Muscicapa striata</i> | Pigliamosche | | M | |
| 78 | <i>Erithacus rubecula</i> | Pettiroso | SB | | W |
| 79 | <i>Luscinia megarhynchos</i> | Usignolo | M | B | |
| 80 | <i>Ficedula hypoleuca</i> | Balia nera | M | | |
| 81 | <i>Phoenicurus ochruros</i> | Codiroso spazzacamino | SB | | |
| 82 | <i>Saxicola rubetra</i> | Stiaccino | M | | |
| 83 | <i>Saxicola torquatus</i> | Saltimpalo | SB | | |
| 84 | <i>Oenanthe oenanthe</i> | Culbianco | M | | |
| | Regulidae | | | | |
| 85 | <i>Regulus ignicapilla</i> | Fiorrancino | SB | | |
| | Prunellidae | | | | |
| 86 | <i>Prunella modularis</i> | Passera scopaiola | | | |
| | Passeridae | | | | |
| 87 | <i>Passer italiae</i> | Passera d'Italia | SB | | |
| 88 | <i>Passer montanus</i> | Passera mattugia | SB | | |
| | Motacillidae | | | | |
| 89 | <i>Anthus trivialis</i> | Prispolone | | M | |
| 90 | <i>Anthus pratensis</i> | Pispola | | | W |
| 91 | <i>Anthus campestris</i> | Calandro | | M | W |
| 92 | <i>Motacilla cinerea</i> | Ballerina gialla | SB | | |
| 93 | <i>Motacilla alba</i> | Ballerina bianca | SB | | |



| Fringillidae | | | | |
|--------------|----------------------------|-------------|----|--|
| 94 | <i>Fringilla coelebs</i> | Fringuello | SB | |
| 95 | <i>Chloris chloris</i> | Verdone | SB | |
| 96 | <i>Linaria cannabina</i> | Fanello | SB | |
| 97 | <i>Carduelis carduelis</i> | Cardellino | SB | |
| 98 | <i>Serinus serinus</i> | Verzellino | SB | |
| Emberizidae | | | | |
| 99 | <i>Emberiza calandra</i> | Strillozzo | SB | |
| 100 | <i>Emberiza cirius</i> | Zigolo nero | SB | |
| | SPECIE | 100 | | |
| | ORDINE | 16 | | |
| | FAMIGLIA | 37 | | |

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

Tabella 5 – non/Passeriformi

| | | |
|----|--------------------------------|------------------------|
| 1 | <i>Coturnix coturnix</i> | Quaglia |
| 2 | <i>Tadorna tadorna</i> | Volpoca |
| 3 | <i>Aythya ferina</i> | Moriglione |
| 4 | <i>Mareca strepera</i> | Canapiglia |
| 5 | <i>Anas platyrhynchos</i> | Germano reale |
| 6 | <i>Anas crecca</i> | Alzavola |
| 7 | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | Tuffetto |
| 8 | <i>Podiceps cristatus</i> | Svasso maggiore |
| 9 | <i>Columba livia domestica</i> | Piccione domestico |
| 10 | <i>Columba palumbus</i> | Colombaccio |
| 11 | <i>Streptopelia turtur</i> | Tortora selvatica |
| 12 | <i>Streptopelia decaocto</i> | Tortora dal collare |
| 13 | <i>Caprimulgus europaeus</i> | Succiacapre |
| 14 | <i>Tachymarptis melba</i> | Rondone maggiore |
| 15 | <i>Apus apus</i> | Rondone comune |
| 16 | <i>Cuculus canorus</i> | Cuculo |
| 17 | <i>Gallinula chloropus</i> | Gallinella d'acqua |
| 18 | <i>Fulica atra</i> | Folaga |
| 19 | <i>Bubulcus ibis</i> | Airone guardabuoi |
| 20 | <i>Ardea cinerea</i> | Airone cenerino |
| 21 | <i>Ardea alba</i> | Airone bianco maggiore |
| 22 | <i>Egretta garzetta</i> | Garzetta |
| 23 | <i>Scolopax rusticola</i> | Beccaccia |
| 24 | <i>Actitis hypoleucos</i> | Piro piro piccolo |
| 25 | <i>Gallinago gallinago</i> | Beccaccino |
| 26 | <i>Larus michahellis</i> | Gabbiano reale |



| | | |
|----|-----------------------------------|------------------------|
| 27 | <i>Chroicocephalus ridibundus</i> | Gabbiano comune |
| 28 | <i>Tyto alba</i> | Barbagianni |
| 29 | <i>Athene noctua</i> | Civetta |
| 30 | <i>Otus scops</i> | Assiolo |
| 31 | <i>Strix aluco</i> | Allocco |
| 32 | <i>Pernis apivorus</i> | Falco pecchiaiolo |
| 33 | <i>Circaetus gallicus</i> | Biancone |
| 34 | <i>Circus aeruginosus</i> | Falco di palude |
| 35 | <i>Circus cyaneus</i> | Albanella reale |
| 36 | <i>Circus macrourus</i> | Albanella pallida |
| 37 | <i>Circus pygargus</i> | Albanella minore |
| 38 | <i>Accipiter nisus</i> | Sparviere |
| 39 | <i>Milvus milvus</i> | Nibbio reale |
| 40 | <i>Milvus migrans</i> | Nibbio bruno |
| 41 | <i>Buteo buteo</i> | Poiana |
| 42 | <i>Upupa epops</i> | Upupa |
| 43 | <i>Merops apiaster</i> | Gruccione |
| 44 | <i>Picus viridis</i> | Picchio verde |
| 45 | <i>Dendrocopos major</i> | Picchio rosso maggiore |
| 46 | <i>Falco naumanni</i> | Grillaio |
| 47 | <i>Falco tinnunculus</i> | Gheppio |
| 48 | <i>Falco peregrinus</i> | Falco pellegrino |

Tabella 6 – Passeriformi

| | | |
|----|----------------------------------|-------------------|
| 1 | <i>Oriolus oriolus</i> | Rigogolo |
| 2 | <i>Lanius collurio</i> | Averla piccola |
| 3 | <i>Lanius senator</i> | Averla capirossa |
| 4 | <i>Garrulus glandarius</i> | Ghiandaia |
| 5 | <i>Pica pica</i> | Gazza |
| 6 | <i>Corvus corax</i> | Corvo imperiale |
| 7 | <i>Corvus monedula</i> | Taccola |
| 8 | <i>Corvus corone</i> | Cornacchia grigia |
| 9 | <i>Cyanistes caeruleus</i> | Cinciarella |
| 10 | <i>Parus major</i> | Cinciallegra |
| 11 | <i>Melanocorypha calandra</i> | Calandra |
| 12 | <i>Calandrella brachydactyla</i> | Calandrella |
| 13 | <i>Lullula arborea</i> | Tottavilla |
| 14 | <i>Alauda arvensis</i> | Allodola |
| 15 | <i>Galerida cristata</i> | Cappellaccia |
| 16 | <i>Cisticola juncidis</i> | Beccamoschino |
| 17 | <i>Delichon urbicum</i> | Balestruccio |
| 18 | <i>Hirundo rustica</i> | Rondine |



| | | |
|----|-------------------------------|-----------------------|
| 19 | <i>Phylloscopus collybita</i> | Lui piccolo |
| 20 | <i>Cettia cetti</i> | Usignolo di fiume |
| 21 | <i>Aegithalos caudatus</i> | Codibugnolo |
| 22 | <i>Sylvia atricapilla</i> | Capinera |
| 23 | <i>Sylvia melanocephala</i> | Occhiocotto |
| 24 | <i>Sylvia communis</i> | Sterpazzola |
| 25 | <i>Certhia brachydactyla</i> | Rampichino comune |
| 26 | <i>Sturnus vulgaris</i> | Storno |
| 27 | <i>Turdus philomelos</i> | Tordo bottaccio |
| 28 | <i>Turdus merula</i> | Merlo |
| 29 | <i>Muscicapa striata</i> | Pigliamosche |
| 30 | <i>Erithacus rubecula</i> | Pettiroso |
| 31 | <i>Luscinia megarhynchos</i> | Usignolo |
| 32 | <i>Ficedula hypoleuca</i> | Balia nera |
| 33 | <i>Phoenicurus ochruros</i> | Codiroso spazzacamino |
| 34 | <i>Saxicola rubetra</i> | Stiaccino |
| 35 | <i>Saxicola torquatus</i> | Saltimpalo |
| 36 | <i>Oenanthe oenanthe</i> | Culbianco |
| 37 | <i>Regulus ignicapilla</i> | Fiorrancino |
| 38 | <i>Prunella modularis</i> | Passera scopaiola |
| 39 | <i>Passer italiae</i> | Passera d'Italia |
| 40 | <i>Passer montanus</i> | Passera mattugia |
| 41 | <i>Anthus trivialis</i> | Prispolone |
| 42 | <i>Anthus pratensis</i> | Pispola |
| 43 | <i>Anthus campestris</i> | Calandro |
| 44 | <i>Motacilla cinerea</i> | Ballerina gialla |
| 45 | <i>Motacilla alba</i> | Ballerina bianca |
| 46 | <i>Fringilla coelebs</i> | Fringuello |
| 47 | <i>Chloris chloris</i> | Verdone |
| 48 | <i>Linaria cannabina</i> | Fanello |
| 49 | <i>Carduelis carduelis</i> | Cardellino |
| 50 | <i>Serinus serinus</i> | Verzellino |
| 51 | <i>Emberiza calandra</i> | Strillozzo |
| 52 | <i>Emberiza cirrus</i> | Zigolo nero |

6.1 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 2021, nell'area di studio sono state contattate **100** specie, di cui **48** specie rientrano tra i non/Passeriformi (n/P) e **52** specie tra i Passeriformi (P), con un rapporto **nP/P=0,92**.

6.2 Esiti dei rilievi eseguiti su transetti invernali e osservazioni vaganti

I rilievi quantitativi, effettuati secondo la metodologia descritta in precedenza, hanno permesso di determinare e effettuare l'analisi strutturale della comunità ornitica 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
- **Indice di Shannon – Wiener H':** l'indice della diversità della specie. La più semplice maniera per misurare la diversità di una comunità.

Di seguito i risultati dei campionamenti effettuati.

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 7 – Specie e consistenza media di tutte le specie rilevate dai transetti e osservazioni vaganti. Calcolo dell'abbondanza relativa.

| ID | Specie | n. di contatti | n/N | CATEGORIA DI DOMINANZA |
|----|------------------------|----------------|-------|------------------------|
| 1 | Volpoca | 4 | 0,001 | Influente |
| 2 | Moriglione | 11 | 0,003 | Influente |
| 3 | Canapiglia | 7 | 0,002 | Influente |
| 4 | Germano reale | 14 | 0,004 | Influente |
| 5 | Alzavola | 16 | 0,004 | Influente |
| 6 | Folaga | 20 | 0,006 | Influente |
| 7 | Gallinella d'acqua | 14 | 0,004 | Influente |
| 8 | Tuffetto | 11 | 0,003 | Influente |
| 9 | Svasso maggiore | 20 | 0,006 | Influente |
| 10 | Piccione domestico | 400 | 0,112 | dominante |
| 11 | Colombaccio | 175 | 0,049 | Sub-dominante |
| 12 | Tortora dal collare | 65 | 0,018 | Influente |
| 13 | Airone guardabuoi | 60 | 0,017 | Influente |
| 14 | Airone cenerino | 9 | 0,003 | Influente |
| 15 | Airone bianco maggiore | 6 | 0,002 | Influente |



| ID | Specie | n. di contatti | n/N | CATEGORIA DI DOMINANZA |
|----|------------------------|----------------|-------|------------------------|
| 16 | Garzetta | 8 | 0,002 | Influente |
| 17 | Beccaccia | 2 | 0,001 | Influente |
| 18 | Piro piro piccolo | 3 | 0,001 | Influente |
| 19 | Beccaccino | 1 | 0,000 | Influente |
| 20 | Gabbiano reale | 22 | 0,006 | Influente |
| 21 | Gabbiano comune | 16 | 0,004 | Influente |
| 22 | Falco di palude | 7 | 0,002 | Influente |
| 23 | Sparviere | 11 | 0,003 | Influente |
| 24 | Nibbio reale | 19 | 0,005 | Influente |
| 25 | Nibbio bruno | 10 | 0,003 | Influente |
| 26 | Poiana | 49 | 0,014 | Influente |
| 27 | Picchio verde | 7 | 0,002 | Influente |
| 28 | Picchio rosso maggiore | 2 | 0,001 | Influente |
| 29 | Gheppio | 31 | 0,009 | Influente |
| 30 | Falco pellegrino | 6 | 0,002 | Influente |
| 31 | Allodola | 276 | 0,077 | dominante |
| 32 | Cappellaccia | 124 | 0,035 | Sub-dominante |
| 33 | Ballerina gialla | 17 | 0,005 | Influente |
| 34 | Pispola | 100 | 0,028 | Sub-dominante |
| 35 | Ballerina bianca | 37 | 0,010 | Influente |
| 36 | Codiroso spazzacamino | 39 | 0,011 | Influente |
| 37 | Pettiroso | 17 | 0,005 | Influente |
| 38 | Saltimpalo | 48 | 0,013 | Influente |
| 39 | Merlo | 17 | 0,005 | Influente |
| 40 | Tordo bottaccio | 17 | 0,005 | Influente |
| 41 | Usignolo di fiume | 6 | 0,002 | Influente |
| 42 | Passera scopaiola | 9 | 0,003 | Influente |
| 43 | Beccamoschino | 28 | 0,008 | Influente |
| 44 | Capinera | 25 | 0,007 | Influente |
| 45 | Occhiocotto | 43 | 0,012 | Influente |
| 46 | Lui piccolo | 6 | 0,002 | Influente |
| 47 | Codibugnolo | 14 | 0,004 | Influente |
| 48 | Cinciarella | 24 | 0,007 | Influente |
| 49 | Cinciallegra | 19 | 0,005 | Influente |
| 50 | Rampichino comune | 5 | 0,001 | Influente |
| 51 | Ghiandaia | 21 | 0,006 | Influente |
| 52 | Gazza | 100 | 0,028 | Sub-dominante |
| 53 | Taccola | 169 | 0,047 | Sub-dominante |
| 54 | Cornacchia grigia | 146 | 0,041 | Sub-dominante |
| 55 | Corvo imperiale | 11 | 0,003 | Influente |
| 56 | Storno | 192 | 0,054 | dominante |
| 57 | Passera d'Italia | 231 | 0,065 | dominante |



| ID | Specie | n. di contatti | n/N | CATEGORIA DI DOMINANZA |
|----|--------------------------|----------------|--------------|------------------------|
| 58 | Passera mattugia | 77 | 0,022 | Sub-dominante |
| 59 | Fringuello | 179 | 0,050 | dominante |
| 60 | Verzellino | 65 | 0,018 | Influente |
| 61 | Verdone | 74 | 0,021 | Sub-dominante |
| 62 | Cardellino | 171 | 0,048 | Sub-dominante |
| 63 | Fanello | 59 | 0,017 | Influente |
| 64 | Zigolo nero | 26 | 0,007 | Influente |
| 65 | Strillozzo | 157 | 0,044 | Sub-dominante |
| | Ricchezza specie | 65 | 1,000 | |
| | Abbondanza totale | 3575 | | |

ABBONDANZA

Nel corso dei rilievi quantitativi invernali (gennaio e dicembre 2021), il valore dell'abbondanza totale delle **65** specie per le quali sono stati annotati i contatti, cioè il numero di individui contattato, è risultato complessivamente pari a **3575**. Interessante le osservazioni di **5** individui di Nibbio bruno svernanti.

INDICE DI SHANNON WIENER H'

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 **3,48**.

Tabella 8: Base di calcolo per l'indice di Shannon Wiener H'

| | Specie | P*LNpi |
|----|------------------------|--------|
| 1 | Volpoca | 0,008 |
| 2 | Moriglione | 0,018 |
| 3 | Canapiglia | 0,012 |
| 4 | Germano reale | 0,022 |
| 5 | Alzavola | 0,024 |
| 6 | Folaga | 0,029 |
| 7 | Gallinella d'acqua | 0,022 |
| 8 | Tuffetto | 0,018 |
| 9 | Svasso maggiore | 0,029 |
| 10 | Piccione domestico | 0,245 |
| 11 | Colombaccio | 0,148 |
| 12 | Tortora dal collare | 0,073 |
| 13 | Airone guardabuoi | 0,069 |
| 14 | Airone cenerino | 0,015 |
| 15 | Airone bianco maggiore | 0,011 |
| 16 | Garzetta | 0,014 |
| 17 | Beccaccia | 0,004 |
| 18 | Piro piro piccolo | 0,006 |
| 19 | Beccaccino | 0,002 |
| 20 | Gabbiano reale | 0,031 |



| | Specie | P*LNpi |
|----|------------------------|--------|
| 21 | Gabbiano comune | 0,024 |
| 22 | Falco di palude | 0,012 |
| 23 | Sparviere | 0,018 |
| 24 | Nibbio reale | 0,028 |
| 25 | Nibbio bruno | 0,016 |
| 26 | Poiana | 0,059 |
| 27 | Picchio verde | 0,012 |
| 28 | Picchio rosso maggiore | 0,004 |
| 29 | Gheppio | 0,041 |
| 30 | Falco pellegrino | 0,011 |
| 31 | Alodola | 0,198 |
| 32 | Cappellaccia | 0,117 |
| 33 | Ballerina gialla | 0,025 |
| 34 | Pispola | 0,100 |
| 35 | Ballerina bianca | 0,047 |
| 36 | Codiroso spazzacamino | 0,049 |
| 37 | Pettirosso | 0,025 |
| 38 | Saltimpalo | 0,058 |
| 39 | Merlo | 0,025 |
| 40 | Tordo bottaccio | 0,025 |
| 41 | Usignolo di fiume | 0,011 |
| 42 | Passera scopaiola | 0,015 |
| 43 | Beccamoschino | 0,038 |
| 44 | Capinera | 0,035 |
| 45 | Occhiocotto | 0,053 |
| 46 | Lui piccolo | 0,011 |
| 47 | Codibugnolo | 0,022 |
| 48 | Cinciarella | 0,034 |
| 49 | Cinciallegra | 0,028 |
| 50 | Rampichino comune | 0,009 |
| 51 | Ghiandaia | 0,030 |
| 52 | Gazza | 0,100 |
| 53 | Taccola | 0,144 |
| 54 | Cornacchia grigia | 0,131 |
| 55 | Corvo imperiale | 0,018 |
| 56 | Storno | 0,157 |
| 57 | Passera d'Italia | 0,177 |
| 58 | Passera mattugia | 0,083 |
| 59 | Fringuello | 0,150 |
| 60 | Verzellino | 0,073 |
| 61 | Verdone | 0,080 |
| 62 | Cardellino | 0,145 |
| 63 | Fanello | 0,068 |



| | Specie | P*LNpi |
|----|----------------------|-------------|
| 64 | Zigolo nero | 0,036 |
| 65 | Strillozzo | 0,137 |
| | SHANNON INDEX | 3,48 |

6.2.1 Passeriformi stazionari e svernanti

L'ordine dei Passeriformi, è quello più rilevante poiché è di gran lunga il più esteso, comprendendo oltre la metà delle specie oggi note di uccelli (le specie italiane che vi appartengono sono 140 circa). Comprende forme molto diverse per dimensioni: dal Regolo di 5 gr al Corvo imperiale di 1.300 gr.

Proprio in virtù della loro maggiore numerosità, i Passeriformi possono essere considerati come importanti indicatori ambientali; pertanto, si è ritenuto opportuno dedicare a tale specie un approfondimento nell'ambito dei risultati del monitoraggio.

Tabella 9 – Specie e consistenza media dei Passeriformi stazionari e svernanti rilevata dai transetti eseguiti nel mese di gennaio e dicembre 2021. Calcolo dell'abbondanza relativa.

| | Specie | Transetti | | | | | | n/N | Categoria di dominanza |
|----|------------------------|-----------|----|----|----|----|----|-------|------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| 1 | Allodola | 100 | 25 | 50 | 10 | | 40 | 0,115 | Dominante |
| 2 | Cappellaccia | 15 | 21 | 14 | 23 | 10 | 9 | 0,047 | Sub dominante |
| 3 | Ballerina gialla | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 2 | 0,006 | influyente |
| 4 | Pispola | 20 | 10 | 6 | 31 | 8 | 25 | 0,051 | Dominante |
| 5 | Ballerina bianca | 8 | 2 | 4 | 6 | 2 | 8 | 0,015 | influyente |
| 6 | Codirosso spazzacamino | 6 | 2 | 2 | 4 | 5 | 6 | 0,013 | influyente |
| 7 | Pettiroso | 2 | | | 4 | | 7 | 0,007 | influyente |
| 8 | Saltimpalo | 4 | 5 | 7 | 5 | 8 | 4 | 0,017 | influyente |
| 9 | Merlo | 3 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0,007 | influyente |
| 10 | Tordo bottaccio | 1 | 2 | | 4 | 2 | 8 | 0,009 | influyente |
| 11 | Usignolo di fiume | 2 | | | 2 | | 1 | 0,003 | influyente |
| 12 | Passera scopaiola | 2 | 1 | | 3 | 2 | 1 | 0,005 | influyente |
| 13 | Beccamoschino | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 4 | 0,010 | influyente |
| 14 | Capinera | 4 | 1 | | 6 | 1 | 7 | 0,010 | influyente |
| 15 | Occhiocotto | 6 | 4 | 2 | 4 | 5 | 8 | 0,015 | influyente |
| 16 | Lui piccolo | 2 | | 1 | | | 2 | 0,003 | influyente |
| 17 | Codibugnolo | 10 | | | | | | 0,005 | influyente |
| 18 | Cinciarella | 5 | 6 | | 4 | 2 | | 0,009 | influyente |
| 19 | Cinciallegra | 2 | 4 | | | 2 | 5 | 0,007 | influyente |
| 20 | Rampichino comune | 2 | | | | 1 | 1 | 0,002 | influyente |
| 21 | Ghiandaia | 2 | 2 | | 4 | 2 | 4 | 0,007 | influyente |
| 22 | Gazza | 8 | 12 | 14 | 10 | 6 | 18 | 0,035 | Sub dominante |
| 23 | Taccola | 60 | | 14 | 21 | | 50 | 0,074 | Dominante |

| | | | | | | | | | |
|----|-----------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|---------------|
| 24 | Cornacchia grigia | 12 | 14 | 12 | 15 | 18 | 40 | 0,057 | Dominante |
| 25 | Corvo imperiale | 2 | | | 4 | 2 | 1 | 0,005 | influyente |
| 26 | Storno | 12 | | 40 | 52 | 10 | 45 | 0,081 | Dominante |
| 27 | Passerd'italia | 20 | 35 | 30 | 25 | 10 | 45 | 0,084 | Dominante |
| 28 | Passera mattugia | 10 | | 12 | | | 34 | 0,029 | Sub dominante |
| 29 | Fringuello | 20 | 41 | 15 | 18 | 15 | 22 | 0,067 | Dominante |
| 30 | Verzellino | 5 | 8 | 6 | 18 | 10 | | 0,024 | Sub dominante |
| 31 | Verdone | 12 | | | 18 | 25 | | 0,028 | Sub dominante |
| 32 | Cardellino | 10 | | 35 | 45 | 34 | | 0,063 | Dominante |
| 33 | Fanello | 2 | | 8 | 12 | | 23 | 0,023 | Sub dominante |
| 34 | Zigolo nero | 4 | 1 | 2 | 4 | 3 | 5 | 0,010 | influyente |
| 35 | Strillozzo | 15 | 23 | 10 | 21 | 15 | 35 | 0,061 | Dominante |
| | Totale per transetti | 394 | 226 | 291 | 379 | 206 | 462 | 1,000 | |
| | Ricchezza specie | 35 | | | | | | | |
| | Abbondanza totale | 1958 | | | | | | | |

ABBONDANZA

Nel corso dei rilievi quantitativi invernali (gennaio e dicembre 2021), il valore dell'abbondanza delle **35** specie di Passeriformi rilevate, ovvero il numero complessivo di individui contattato, è risultato complessivamente pari a **1958**.



Figura 12 – Stormo di Allodole.



Figura 13 – Gazza (*Pica pica*)



Figura 14 – Strillozzo (*Emberiza calandra*)



Figura 15 – Passera d’Italia

6.3 Esiti dei rilievi eseguiti su punti di ascolti primaverili e osservazioni vaganti

I rilievi quantitativi, effettuati secondo la metodologia descritta in, hanno permesso di determinare e effettuare l’analisi strutturale della comunità ornitica 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
- **Indice di Shannon – Wiener H’:** l’indice della diversità della specie. La più semplice maniera per misurare la diversità di una comunità.

Di seguito i risultati dei campionamenti effettuati.

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%.



6.3.1 Area impianto

Tabella 10 – Specie e consistenza media di tutte le specie rilevate su 11 punti di ascolto e osservazione. Calcolo dell'abbondanza relativa.

| ID | Specie | Nome scientifico | n. Ind. | n/N | categoria di dominanza |
|----|------------------------|--------------------------------|---------|--------------|------------------------|
| 1 | Quaglia | <i>Coturnix coturnix</i> | 25 | 0,019 | Influente |
| 2 | Nibbio bruno | <i>Milvus migrans</i> | 5 | 0,004 | Influente |
| 3 | Nibbio reale | <i>Milvus milvus</i> | 3 | 0,002 | Influente |
| 4 | Poiana | <i>Buteo buteo</i> | 7 | 0,005 | Influente |
| 5 | Gheppio | <i>Falco tinnunculus</i> | 8 | 0,006 | Influente |
| 6 | Tortora selvatica | <i>Streptopelia turtur</i> | 2 | 0,002 | Influente |
| 7 | Tortora dal collare | <i>Streptopelia decocto</i> | 50 | 0,039 | Influente |
| 8 | Piccione domestico | <i>Columba livia domestica</i> | 140 | 0,109 | Dominante |
| 9 | Colombaccio | <i>Columba palumbus</i> | 58 | 0,045 | Sub dominante |
| 10 | Rondone comune | <i>Apus apus</i> | 38 | 0,030 | Sub dominante |
| 11 | Upupa | <i>Upupa epos</i> | 2 | 0,002 | Influente |
| 12 | Gruccione | <i>Merops apiaster</i> | 50 | 0,039 | Sub dominante |
| 13 | Allodola | <i>Alauda arvensis</i> | 4 | 0,003 | Influente |
| 14 | Cappellaccia | <i>Galerida cristata</i> | 38 | 0,030 | Sub dominante |
| 15 | Calandro | <i>Anthus campestris</i> | 2 | 0,002 | Influente |
| 16 | Rondine | <i>Hirundo rustica</i> | 30 | 0,023 | Sub dominante |
| 17 | Balestruccio | <i>Delichon urbica</i> | 24 | 0,019 | influyente |
| 18 | Ballerina gialla | <i>Motacilla cinerea</i> | 7 | 0,005 | influyente |
| 19 | Ballerina bianca | <i>Motacilla alba</i> | 9 | 0,007 | influyente |
| 20 | Codirosso spazzacamino | <i>Phoenicurus ochruros</i> | 6 | 0,005 | influyente |
| 21 | Usignolo | <i>Luscinia megarhynchos</i> | 8 | 0,006 | influyente |
| 22 | Culbianco | <i>Oenanthe oenanthe</i> | 5 | 0,004 | influyente |
| 23 | Stiaccino | <i>Saxicola rubetra</i> | 9 | 0,007 | influyente |
| 24 | Saltimpalo | <i>Saxicola torquatus</i> | 11 | 0,009 | influyente |
| 25 | Merlo | <i>Turdus merula</i> | 5 | 0,004 | influyente |
| 26 | Beccamoschino | <i>Cisticola juncidis</i> | 6 | 0,005 | influyente |
| 27 | Capinera | <i>Sylvia atricapilla</i> | 12 | 0,009 | influyente |
| 28 | Sterpazzola | <i>Sylvia communis</i> | 6 | 0,005 | influyente |
| 29 | Occhiocotto | <i>Sylvia melanocephala</i> | 10 | 0,008 | influyente |
| 30 | Balia nera | <i>Ficedula hypoleuca</i> | 3 | 0,002 | influyente |
| 31 | Cinciarella | <i>Cyanistes caeruleus</i> | 12 | 0,009 | influyente |
| 32 | Cinciallegra | <i>Parus major</i> | 8 | 0,006 | influyente |
| 33 | Averla capirosa | <i>Lanius senator</i> | 2 | 0,002 | influyente |
| 34 | Ghiandaia | <i>Garrulus glandarius</i> | 12 | 0,009 | influyente |
| 35 | Gazza | <i>Pica pica</i> | 80 | 0,062 | Dominante |
| 36 | Taccola | <i>Corvus monedula</i> | 160 | 0,124 | Dominante |
| 37 | Cornacchia grigia | <i>Corvus cornix</i> | 80 | 0,062 | Dominante |
| 38 | Passera d'Italia | <i>Passer italiae</i> | 200 | 0,155 | Dominante |
| 39 | Passera mattugia | <i>Passer montanus</i> | 80 | 0,062 | Dominante |



| ID | Specie | Nome scientifico | n. Ind. | n/N | categoria di dominanza |
|----|-------------------|----------------------------|---------|-------|------------------------|
| 40 | Fringuello | <i>Fringilla coelebs</i> | 19 | 0,015 | Influente |
| 41 | Verzellino | <i>Serinus serinus</i> | 5 | 0,004 | Influente |
| 42 | Verdone | <i>Carduelis chloris</i> | 4 | 0,003 | Influente |
| 43 | Cardellino | <i>Carduelis carduelis</i> | 9 | 0,007 | Influente |
| 44 | Zigolo nero | <i>Emberiza cirius</i> | 4 | 0,003 | Influente |
| 45 | Strillozzo | <i>Emberiza calandra</i> | 30 | 0,023 | Sub dominante |
| | Ricchezza specie | | 45 | | |
| | Abbondanza totale | | 1288 | | |

ABBONDANZA

Nel corso dei rilievi quantitativi il valore dell'abbondanza totale delle **45** specie per le quali sono stati annotati i contatti, cioè il numero di individui contattato, è risultato complessivamente pari a **1288**.

INDICE DI SHANNON WIENER H'

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 **3,04**.

Tabella 11 - Base di calcolo per l'indice di Shannon Wiener H'

| | Specie | P*LNpi |
|----|-----------------------|--------|
| 1 | Quaglia | 0,017 |
| 2 | Nibbio bruno | 0,012 |
| 3 | Nibbio reale | 0,075 |
| 4 | Poiana | 0,012 |
| 5 | Gheppio | 0,035 |
| 6 | Tortora selvatica | 0,026 |
| 7 | Tortora dal collare | 0,026 |
| 8 | Piccione domestico | 0,012 |
| 9 | Colombaccio | 0,042 |
| 10 | Rondone comune | 0,105 |
| 11 | Upupa | 0,035 |
| 12 | Gruccione | 0,031 |
| 13 | Allodola | 0,042 |
| 14 | Cappellaccia | 0,026 |
| 15 | Calandro | 0,140 |
| 16 | Rondine | 0,172 |
| 17 | Balestruccio | 0,022 |
| 18 | Ballerina gialla | 0,063 |
| 19 | Ballerina bianca | 0,172 |
| 20 | Codiroso spazzacamino | 0,031 |
| 21 | Usignolo | 0,042 |
| 22 | Culbianco | 0,127 |



| | Specie | P*LNpi |
|----|-----------------------------|--------|
| 23 | Stiaccino | 0,022 |
| 24 | Saltimpalo | 0,022 |
| 25 | Merlo | 0,012 |
| 26 | Beccamoschino | 0,039 |
| 27 | Capinera | 0,289 |
| 28 | Sterpazzola | 0,172 |
| 29 | Occhiocotto | 0,242 |
| 30 | Balia nera | 0,026 |
| 31 | Cinciarella | 0,075 |
| 32 | Cinciallegra | 0,087 |
| 33 | Averla capirossa | 0,105 |
| 34 | Ghiandaia | 0,042 |
| 35 | Gazza | 0,026 |
| 36 | Taccola | 0,035 |
| 37 | Cornacchia grigia | 0,087 |
| 38 | Passera d'Italia | 0,259 |
| 39 | Passera mattugia | 0,127 |
| 40 | Fringuello | 0,012 |
| 41 | Verzellino | 0,012 |
| 42 | Verdone | 0,031 |
| 43 | Cardellino | 0,017 |
| 44 | Zigolo nero | 0,022 |
| 45 | Strillozzo | 0,017 |
| | indice di Shannon Wiener H' | 3,04 |

6.3.2 Zona di controllo.

Tabella 12 – Specie e consistenza media delle specie rilevate negli 11 punti di ascolto eseguiti nell'area di controllo.
Calcolo dell'abbondanza relativa.

| ID | Specie | Nome scientifico | n. Ind. | n/N | categoria di dominanza |
|----|---------------------|--------------------------------|---------|-------|------------------------|
| 1 | Nibbio bruno | <i>Milvus migrans</i> | 8 | 0,003 | Influente |
| 2 | Nibbio reale | <i>Milvus milvus</i> | 6 | 0,003 | Influente |
| 3 | Falco di palude | <i>Circus aeruginosus</i> | 4 | 0,002 | Influente |
| 4 | Poiana | <i>Buteo buteo</i> | 9 | 0,004 | Influente |
| 5 | Gheppio | <i>Falco tinnunculus</i> | 11 | 0,005 | Influente |
| 6 | Tortora selvatica | <i>Streptopelia turtur</i> | 12 | 0,005 | Influente |
| 7 | Tortora dal collare | <i>Streptopelia decoacto</i> | 23 | 0,010 | Influente |
| 8 | Piccione domestico | <i>Columba livia domestica</i> | 350 | 0,150 | Dominante |
| 9 | Colombaccio | <i>Columba palumbus</i> | 120 | 0,051 | Dominante |
| 10 | Cuculo | <i>Cuculo canorus</i> | 4 | 0,002 | Influente |



| ID | Specie | Nome scientifico | n. Ind. | n/N | categoria di dominanza |
|----|-----------------------|----------------------------------|---------|-------|------------------------|
| 11 | Upupa | <i>Upupa epos</i> | 3 | 0,001 | Influente |
| 12 | Gruccione | <i>Merops apiaster</i> | 100 | 0,043 | Sub dominante |
| 13 | Allodola | <i>Alauda arvensis</i> | 12 | 0,005 | influyente |
| 14 | Calandra | <i>Melanocorypha calandra</i> | 8 | 0,003 | influyente |
| 15 | Calandrella | <i>Calandrella brachydactyla</i> | 4 | 0,002 | influyente |
| 16 | Cappellaccia | <i>Galerida cristata</i> | 38 | 0,016 | influyente |
| 17 | Calandro | <i>Anthus campestris</i> | 6 | 0,003 | influyente |
| 18 | Rondine | <i>Hirundo rustica</i> | 80 | 0,034 | Sub dominante |
| 19 | Balestruccio | <i>Delichon urbica</i> | 50 | 0,021 | Sub dominante |
| 20 | Ballerina gialla | <i>Motacilla cinerea</i> | 10 | 0,004 | Influente |
| 21 | Ballerina bianca | <i>Motacilla alba</i> | 15 | 0,006 | Influente |
| 22 | Prispolone | <i>Anthus trivialis</i> | 20 | 0,009 | Influente |
| 23 | Codiroso spazzacamino | <i>Phoenicurus ochruros</i> | 10 | 0,004 | Influente |
| 24 | Pettiroso | <i>Erithacus rubecula</i> | 5 | 0,002 | Influente |
| 25 | Usignolo | <i>Luscinia megarhynchos</i> | 18 | 0,008 | Influente |
| 26 | Culbianco | <i>Oenanthe oenanthe</i> | 15 | 0,006 | Influente |
| 27 | Stiaccino | <i>Saxicola rubetra</i> | 35 | 0,015 | Influente |
| 28 | Saltimpalo | <i>Saxicola torquatus</i> | 20 | 0,009 | Influente |
| 29 | Merlo | <i>Turdus merula</i> | 21 | 0,009 | Influente |
| 30 | Usignolo di fiume | <i>Cettia cetti</i> | 9 | 0,004 | Influente |
| 31 | Beccamoschino | <i>Cisticola juncidis</i> | 8 | 0,003 | Influente |
| 32 | Capinera | <i>Sylvia atricapilla</i> | 21 | 0,009 | Influente |
| 33 | Sterpazzola | <i>Sylvia communis</i> | 10 | 0,004 | Influente |
| 34 | Occhiocotto | <i>Sylvia melanocephala</i> | 22 | 0,009 | Influente |
| 35 | Lui piccolo | <i>Phylloscopus collybita</i> | 10 | 0,004 | Influente |
| 36 | Fiorrancino | <i>Regulus ignicapillus</i> | 6 | 0,003 | Influente |
| 37 | Pigliamosche | <i>Muscicapa striata</i> | 9 | 0,004 | Influente |
| 38 | Balia nera | <i>Ficedula hypoleuca</i> | 3 | 0,001 | Influente |
| 39 | Codibugnolo | <i>Aegithalos caudatus</i> | 12 | 0,005 | Influente |
| 40 | Cinciarella | <i>Cyanistes caeruleus</i> | 21 | 0,009 | Influente |
| 41 | Cinciallegra | <i>Parus major</i> | 18 | 0,008 | Influente |
| 42 | Rampichino comune | <i>Certhia brachydactyla</i> | 6 | 0,003 | Influente |
| 43 | Averla piccola | <i>Lanius collurio</i> | 4 | 0,002 | Influente |
| 44 | Averla capirossa | <i>Lanius senator</i> | 6 | 0,003 | Influente |
| 45 | Ghiandaia | <i>Garrulus glandarius</i> | 15 | 0,006 | Influente |
| 46 | Gazza | <i>Pica pica</i> | 100 | 0,043 | Sub dominante |
| 47 | Taccola | <i>Corvus monedula</i> | 350 | 0,150 | Dominante |
| 48 | Cornacchia grigia | <i>Corvus cornix</i> | 80 | 0,034 | Sub dominante |
| 49 | Corvo imperiale | <i>Corvus corax</i> | 8 | 0,003 | Influente |
| 50 | Storno | <i>Sturnus vulgaris</i> | 30 | 0,013 | Influente |
| 51 | Rigogolo | <i>Oriolus oriolus</i> | 8 | 0,003 | Influente |
| 52 | Passera d'Italia | <i>Passer italiae</i> | 300 | 0,129 | Dominante |
| 53 | Passera mattugia | <i>Passer montanus</i> | 150 | 0,064 | Dominante |



| ID | Specie | Nome scientifico | n. Ind. | n/N | categoria di dominanza |
|-------------------|-------------|----------------------------|-------------|-------|------------------------|
| 54 | Fringuello | <i>Fringilla coelebs</i> | 30 | 0,013 | Influente |
| 55 | Verzellino | <i>Serinus serinus</i> | 6 | 0,003 | Influente |
| 56 | Verdone | <i>Carduelis chloris</i> | 7 | 0,003 | Influente |
| 57 | Cardellino | <i>Carduelis carduelis</i> | 10 | 0,004 | Influente |
| 58 | Fanello | <i>Carduelis cannabina</i> | 7 | 0,003 | Influente |
| 59 | Zigolo nero | <i>Emberiza cirius</i> | 5 | 0,002 | Influente |
| 60 | Strillozzo | <i>Emberiza calandra</i> | 45 | 0,019 | Influente |
| Abbondanza totale | | | 2333 | | |
| Ricchezza specie | | | 60 | | |

ABBONDANZA

Nel corso dei rilievi primaverili nella zona di controllo, il valore dell'abbondanza delle **60** specie rilevate, ovvero il numero complessivo di individui contattato, è risultato complessivamente pari a **2333**.

INDICE DI SHANNON WIENER H'

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 **3,13**.

Tabella 13 - Base di calcolo per l'indice di Shannon Wiener H'

| ID | Specie | pi*LNpi |
|----|------------------------|---------|
| 1 | Nibbio bruno | 0,017 |
| 2 | Nibbio reale | 0,017 |
| 3 | Falco di palude | 0,012 |
| 4 | Poiana | 0,022 |
| 5 | Gheppio | 0,026 |
| 6 | Tortora selvatica | 0,026 |
| 7 | Tortora dal collare | 0,046 |
| 8 | Piccione domestico | 0,285 |
| 9 | Colombaccio | 0,152 |
| 10 | Picchio rosso maggiore | 0,012 |
| 11 | Picchio verde | 0,007 |
| 12 | Rondone comune | 0,135 |
| 13 | Allodola | 0,026 |
| 14 | Calandra | 0,017 |
| 15 | Calandrella | 0,012 |
| 16 | Cappellaccia | 0,066 |
| 17 | Calandro | 0,017 |
| 18 | Rondine | 0,115 |
| 19 | Balestruccio | 0,081 |
| 20 | Ballerina gialla | 0,022 |
| 21 | Ballerina bianca | 0,031 |
| 22 | Prispolone | 0,042 |
| 23 | Codiroso spazzacamino | 0,022 |
| 24 | Pettiroso | 0,012 |
| 25 | Usignolo | 0,039 |
| 26 | Culbianco | 0,031 |
| 27 | Stiaccino | 0,063 |



| ID | Specie | pi*LNpi |
|----|----------------------|-------------|
| 28 | Saltimpalo | 0,042 |
| 29 | Merlo | 0,042 |
| 30 | Usignolo di fiume | 0,022 |
| 31 | Beccamoschino | 0,017 |
| 32 | Capinera | 0,042 |
| 33 | Sterpazzola | 0,022 |
| 34 | Occhiocotto | 0,042 |
| 35 | Lui piccolo | 0,022 |
| 36 | Fiorrancino | 0,017 |
| 37 | Pigliamosche | 0,022 |
| 38 | Balia nera | 0,007 |
| 39 | Codibugnolo | 0,026 |
| 40 | Cinciarella | 0,042 |
| 41 | Cinciallegra | 0,039 |
| 42 | Rampichino comune | 0,017 |
| 43 | Averla piccola | 0,012 |
| 44 | Averla capirossa | 0,017 |
| 45 | Ghiandaia | 0,031 |
| 46 | Gazza | 0,135 |
| 47 | Taccola | 0,285 |
| 48 | Cornacchia grigia | 0,115 |
| 49 | Corvo imperiale | 0,017 |
| 50 | Storno | 0,056 |
| 51 | Rigogolo | 0,017 |
| 52 | Passera d'Italia | 0,264 |
| 53 | Passera mattugia | 0,176 |
| 54 | Fringuello | 0,056 |
| 55 | Verzellino | 0,017 |
| 56 | Verdone | 0,017 |
| 57 | Cardellino | 0,022 |
| 58 | Fanello | 0,017 |
| 59 | Zigolo nero | 0,012 |
| 60 | Strillozzo | 0,075 |
| | SHANNON INDEX | 3,13 |

Nell'area di saggio o di controllo, il numero di specie contattate sono state **60**, 15 in più rispetto l'area dell'impianto in progetto: *Falco di palude, Calandra, Calandrella, Prispolone, Pettiroso, Usignolo di fiume, Lui piccolo, Codibugnolo, Rampichino comune, Averla piccola, Corvo imperiale, Storno, Rigogolo e Fanello*. Il numero di individui nell'area di saggio è risultato superiore (**1069**), 168 in più rispetto all'area dell'impianto. Il numero superiore di specie rilevate nell'area di saggio, è dovuto alla vicinanza dell'area boschiva molto estesa della Valle Cornuta di Mezzo. I rilevamenti 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 deve essere valutata caso per caso e può essere pertanto recepita solo come prescrizione di massima per il monitoraggio ornitologico.

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. I dati saranno comunque utilizzabili per

le valutazioni di impatto, ma resta da valutare la possibilità di effettuare un confronto tra una zona e l'altra, condizione peraltro non vincolante 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).

Nel grafico successivo è possibile osservare la differenza dell'indice di diversità tra le due aree indagate.

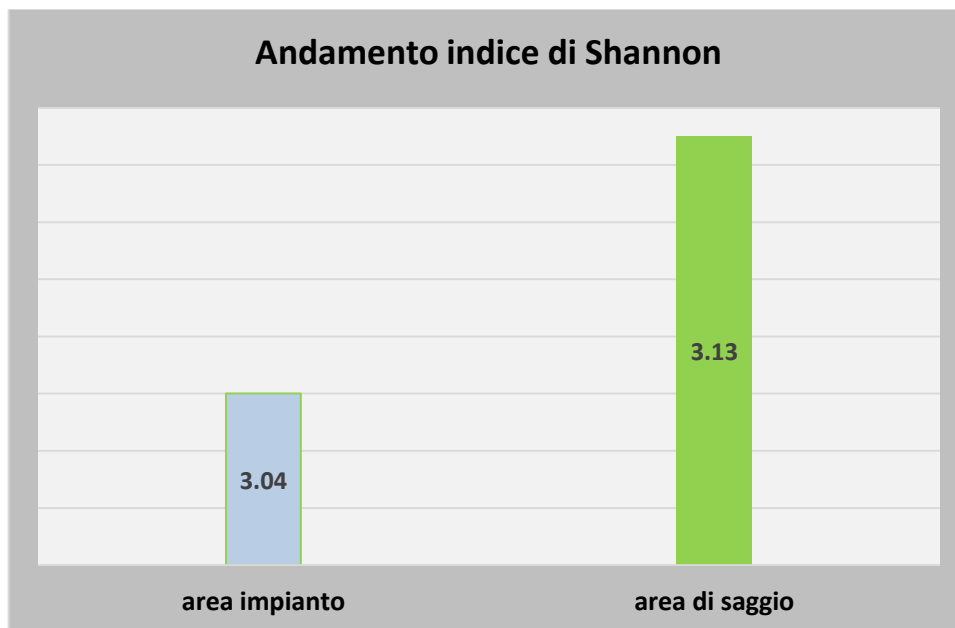


Grafico 3: Valutazione dell'indice di Shannon tra area impianto e area di controllo.



Figura 16 - Calandro (*Anthus campestris*). Migratore regolare



Figura 17 - Stiacchino (*Saxicola rubetra*). Migratore regolare



Figura 18 - Averla capirossa (*Lanius senator*). Migratrice e nidificante (rara)



Figura 19 - Colombaccio (*Columba palumbus*). Stazionario e nidificante



6.4 Rapaci diurni stazionari. Ricerca siti riproduttivi

Come tutte le aree caratterizzate da buona ventosità e presenza di zone aperte, anche quella in esame risulta ideale 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 in prossimità dell’area di studio hanno per lo più effettuato voli di spostamento, volteggio ascensionale o soaring, voli di caccia e voli territoriali.

Dopo la prima fase di ricerca nei mesi di febbraio – marzo, nel periodo compreso tra maggio - giugno - luglio, si è proceduto alla verifica degli esiti riproduttivi di tutte le specie rilevate nell’intero periodo per un raggio di circa 5 km. Il monitoraggio è stato condotto mediante osservazioni dirette da una distanza tale da non arrecare disturbo alle nidificazioni, utilizzando binocoli e cannocchiale. Durante i sopralluoghi sono state compilate schede di rilevamento nelle quali sono stati riportati i dati generali sui siti indagati e sugli individui osservati, insieme ad informazioni puntuali su gli esiti riproduttivi.

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.

Sono stati controllati i siti delle seguenti specie:

- **Poiana (*Buteo buteo*);**
- **Nibbio reale (*Milvus milvus*);**
- **Nibbio bruno (*Milvus migrans*);**
- **Gheppio (*Falco tinnunculus*).**

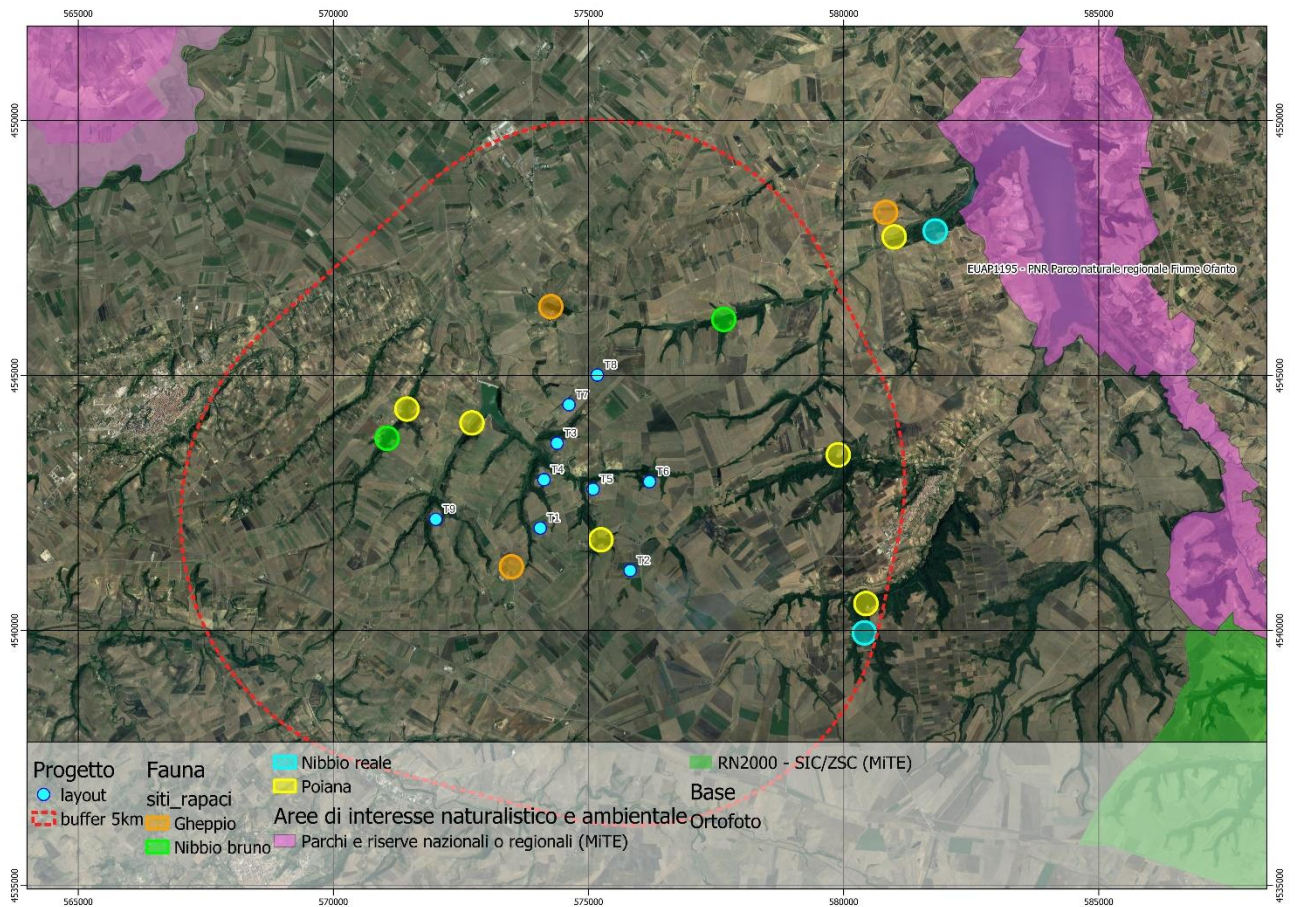


Figura 20 - Area di studio. Localizzazione siti riproduttivi rapaci diurni

Tabella 14 - Sintesi nidificazione stagione 2021

| Specie | Coppie controllate | n. Giovani involati | Tasso riproduttivo per coppia |
|--------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------|
| Nibbio reale | 2 | 5 | 2,5 |
| Nibbio bruno | 2 | 6 | 3 |
| Poiana | 6 | 7 | 1,17 |
| Gheppio | 3 | 8 | 2,67 |
| | Totale coppie | | 13 |
| | Totale giovani | | 26 |

Di seguito è stata redatta una sezione di approfondimento delle specie di rapaci osservati:

NIBBIO REALE (*Milvus milvus*). 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.

Stazionario e nidificante. Svernante. Il Nibbio reale è presente in Basilicata con la popolazione italiana più cospicua, pari ad oltre il 70% dell'intera popolazione nazionale. La specie è molto comune e frequente in quasi tutti gli ambienti. Risulta assente soltanto oltre i 1100-1200 metri di quota. Le densità più elevate sembrano essere state rilevate lungo la valle dell'Agri e nei pressi della Murgia di S. Oronzo. Nidifica in piccoli boschetti a ridosso di aree aperte e pascoli che utilizza per cacciare piccoli mammiferi e rettili. Opportunista, si nutre anche di carcasse e di rifiuti, per questa ragione molto sensibile all'inquinamento.



Figura 21 - Nibbio reale *Milvus milvus*. Stazionario e nidificante

NIBBIO BRUNO (*Milvus migrans*). 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.

Migratore regolare e nidificante. La specie è molto comune e frequente in quasi tutti gli ambienti. I primi individui fanno la loro comparsa nell'area nel mese di marzo. Come il Nibbio reale, la specie è facilmente osservabile durante gli spostamenti di caccia sui pascoli, seminativi e di perlustrazione delle carreggiate in cerca di carcasse di animali investiti dalle auto.



Figura 22 - Coppia territoriale di Nibbio bruno intenta ad allontanare un intruso la centro della foto

POIANA (*Buteo buteo*). Minor Preoccupazione (LC). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92.

Stazionaria e nidificante. È il rapace più comune, facilmente avvistabile in tutta l’area di studio. A partire dal mese di marzo, sono state osservate alcune coppie in voli dimostrativi territoriali (voli a festoni). Nel mese di giugno sono stati localizzati i sei siti riproduttivi.



Figura 23 - Poiana (*Buteo buteo*). Stazionaria e nidificante

GHEPPIO (*Falco tinnunculus*). Minor Preoccupazione (LC). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92.

Il Gheppio è stato avvistato in voli di spostamento sia orizzontali che verticali o, in alcuni casi, nei ben noti voli di perlustrazione con la tecnica del surplace e dello “spirito santo”. Sono stati

individuati tre siti riproduttivi nell'area di studio, tuttavia una stima complessiva della consistenza della popolazione nidificante non risulta semplice.



Figura 24 - Gheppio (*Falco tinnunculus*). Stazionario e nidificante

6.5 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 e l'Allocco sono 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.

- **Barbagianni** (*Tyto alba*). Sedentario. Legato alle aree aperte e coltivate, semiboscate, 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.
- **Allocco** (*Strix aluco*). Rilevato in canto nelle zone boschive più estese.
- **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.

Caprimulgiformi

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



Figura 25 - Casolari, rifugi e siti di nidificazione per Barbagianni, Civetta e Assiolo

6.6 Esiti delle osservazioni da postazione fissa

Per ogni specie osservata, sono stati riportati 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, è stata stimata l'altezza in prossimità del crinale tra oltre i 100 metri e sotto i 100 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 locali o nidificanti (Nibbio reale, Nibbio bruno, Poiana e Gheppio), osservati



frequentemente più volte anche nell'arco della stessa giornata, per cui più contatti possono riferirsi ad uno stesso individuo.

Tabella 15 - Altezze di volo delle specie e somma degli individui osservati da postazione fissa da gennaio a dicembre 2021

| Famiglie | Specie | sotto 100 metri | sopra 100 metri |
|-------------|---------------------------|-----------------|-----------------|
| Accipitridi | Falco pecchiaiolo | 14 | 23 |
| Accipitridi | Biancone | | 3 |
| Accipitridi | Falco di palude | 18 | 13 |
| Accipitridi | Albanella reale | 2 | |
| Accipitridi | Albanella pallida | 1 | 3 |
| Accipitridi | Albanella minore | 16 | 5 |
| Accipitridi | Sparviere | 13 | 18 |
| Accipitridi | Nibbio reale | 32 | 49 |
| Accipitridi | Nibbio bruno | 14 | 21 |
| Accipitridi | Poiana | 65 | 98 |
| Falconidi | Grillaio | 40 | 18 |
| Falconidi | Gheppio | 56 | 61 |
| Falconidi | Falco pellegrino | 1 | 10 |
| Laridi | Gabbiano reale | | 50 |
| Columbidi | Piccione domestico | 600 | 260 |
| Columbidi | Colombaccio | 200 | 180 |
| Columbidi | Tortora dal collare | 51 | 14 |
| Meropidi | Gruccione | 100 | 280 |
| Apodidi | Rondone comune | 150 | 300 |
| Apodidi | Rondone maggiore | | 180 |
| Alaudidi | Cappellaccia | 10 | 8 |
| Alaudidi | Allodola | 32 | 8 |
| Alaudidi | Calandra | 2 | |
| Irundinidi | Balestruccio | 45 | 60 |
| Irundinidi | Rondine | 30 | 81 |
| Corvidi | Gazza | 180 | 58 |
| Corvidi | Corvo imperiale | 8 | 11 |
| Corvidi | Taccola | 240 | 300 |
| Corvidi | Cornacchia grigia | 260 | 380 |
| Sturnidi | Storno | 260 | 350 |
| | Totale per altezze | 2440 | 2842 |
| | Totale individui | 5282 | |

Sono state osservati in totale **5282** individui, appartenenti a otto famiglie. **2440** sono transitati sotto i cento metri (46%), **2842** sopra i cento metri (54%). Le altezze di volo sono risultate variabili secondo i gruppi sistematici, come di seguito riportato:

- **Rapaci**

- **Accipitridi** (Falco pecchiaiolo, Biancone, Nibbio reale, Nibbio bruno, Falco di palude, Albanella minore, Albanella pallida, Albanella reale, Poiana e Sparviere): il **57 %** sono transitati in volo ad altezze superiori ai **100** metri, il **43%** ad altezze inferiori i 100 metri.
- **Falconidi** (Falco pellegrino, Grillaio e Gheppio): il **48%** sono transitati oltre i 100 metri, il **52%** sotto i 100 metri.
- **Non Passeriformi**
 - **Columbidi** (Colombaccio, Tortora dal collare, Piccione domestico): il **35%** sono transitati oltre i 100 metri, il **65%** sotto i 100 metri.
 - **Laridi** (Gabbiano reale) il **100%** sono transitati oltre i 100 metri.
 - **Apodidi** (Rondone comune, Rondone maggiore): il **76%** sono transitati oltre i 100 metri, il **24%** sotto i 100 metri.
 - **Meropidi** (Gruccione): il **74%** sono transitati oltre i 100 metri, il **26%** sotto i 100 metri.
- **Passeriformi**
 - **Corvidi** (Cornacchia grigia, Taccola, Gazza e Corvo imperiale): il **52%** sono transitati oltre i 100 metri, il **48%** sotto i 100 metri.
 - **Irundinidi (Rondine e Balestruccio)**: il **65%** sono transitati oltre i 100 metri, il **35%** sotto i 100 metri.
 - **Alaudidi** (Allodola, Calandra e Cappellaccia), il **27%** sono transitati oltre i 100 metri, il **73%** sotto i 100 metri.
 - **Sturnidi** (Storno) il **43%** sono transitati oltre i 100 metri, il **57%** sotto i 100 metri.

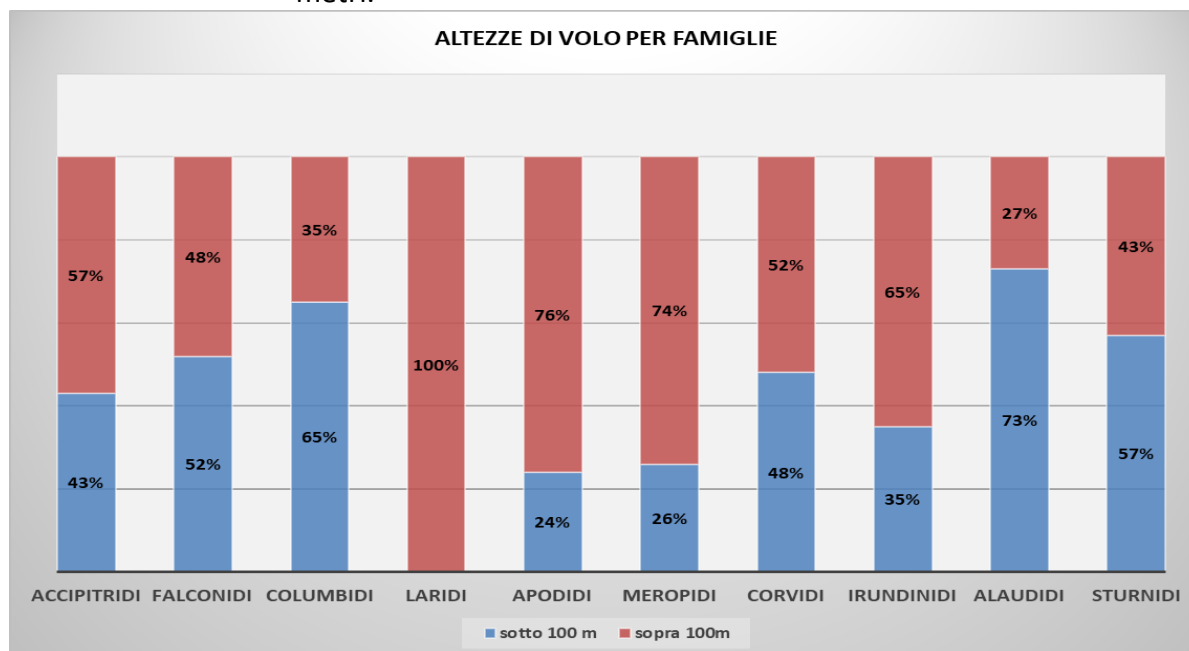


Grafico 4 - Altezze di volo dell'avifauna osservata da postazione fissa

L'interpretazione del pattern di volo, tuttavia, risulta complesso, data la sua interdipendenza con molteplici variabili climatiche esterne non trascurabili. In particolare, per future indagini sarebbe utile correlare le altezze di volo con:

- variabili climatiche quali intensità e direzione del vento;
- classi dimensionali delle specie osservate; l'ipotesi è che alcune specie con caratteristiche fisiche differenti (superficie alare), sfruttano le correnti in maniera diversa alla presenza dei futuri aerogeneratori.

Inoltre, per il monitoraggio post-operam le altezze di volo saranno suddivise in tre fasce (possibile solo in presenza degli aerogeneratori in qualità di riferimento per le osservazioni):

- **Fascia A**, corrispondente alla porzione inferiore della torre al di sotto della minima altezza occupata dalle pale nella loro rotazione;
- **Fascia B**, compresa tra la minima e la massima altezza occupata dalle pale nella loro rotazione;
- **Fascia C**, la porzione di spazio aereo al di sopra dell'altezza massima della pala.

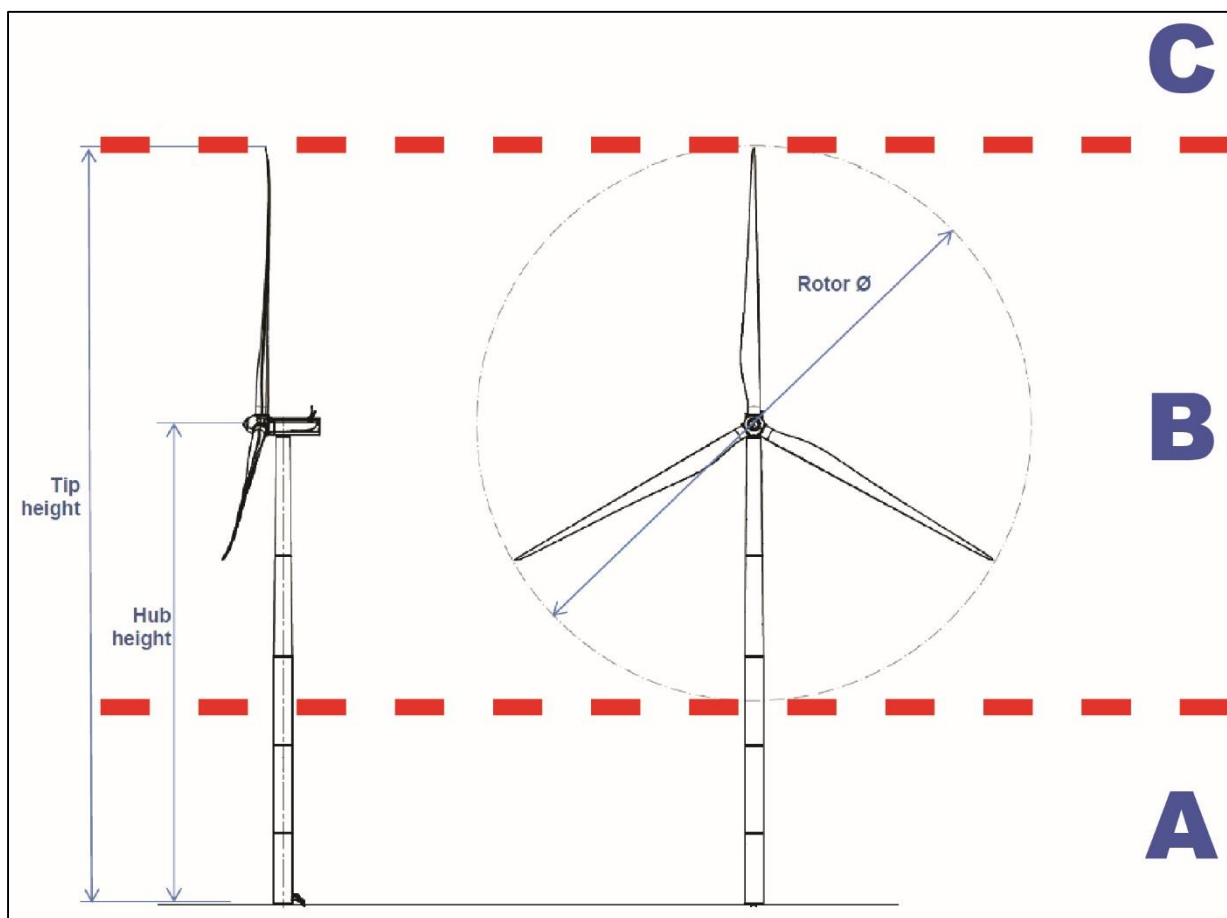


Figura 26 - Esempio di standardizzazione delle altezze di volo sulla base di un aerogeneratore tipo



Figura 27 - Nibbio bruno nella fascia di volo B. Sullo sfondo uno degli aerogeneratori prossimi all’area di studio



Figura 28 - Nibbio bruno nella fascia di volo C



Figura 29 - Falco di palude nella fascia di volo A



Figura 30 - Grillaio in volo nella fascia di volo B. Sullo sfondo uno degli impianti già esistenti nell’area-

6.7 Migrazione primaverile e post/riproduttiva.

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'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.

Migrazione e voli di spostamento

I principali movimenti degli uccelli, per migrazione o 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.

Migrazione nell'area di studio

I movimenti primaverili nell'area di interesse appaiono orientati secondo l'asse sud/est – nord, secondo un pattern di attraversamento su fronte ampio.

I primi dati raccolti nelle uscite di fine febbraio – marzo e aprile –maggio, hanno permesso di registrare il primo passaggio di migratori come il Biancone, il Falco pecchiaiolo, il Falco di palude, l'Albanella minore, Nibbio bruno e il Gruccione.



Il corridoio interessato maggiormente dall'avifauna durante la migrazione primaverile, comprende la direttrice che attraversa il Parco dell'Alta Murgia e l'invaso del lago Locone; che è anche una importante area di sosta per molte specie, passando per l'area del Parco Nazionale dell'Alta Murgia - IBA (IMPORTANT BIRD AREA) e verso il promontorio del Gargano.

Durante la migrazione post/riproduttiva o autunnale, l'area sembra non essere interessata dalla presenza di un vero corridoio di utilizzato dai migratori durante la migrazione.

Nell'ultima settimana di agosto e durante le osservazioni di settembre, il numero degli individui dei rapaci osservati è relativamente basso. Questo ci lascia ipotizzare, con molta probabilità, che le rotte utilizzate, durante il ritorno verso i quartieri di svernamento, sono diverse.

Le specie osservate in migrazione o in sosta migratoria, sono in particolare, il Grillaio (*Falco naumanni*), molti individui sostano nell'area sostando su manufatti o tralicci, perlustrando i seminativi in cerca di prede. Il Grillaio negli ultimi anni ha subito un lieve incremento delle coppie nidificanti, con una espansione anche verso il nord Italia. Molto probabilmente i gruppi osservati in caccia, sono provenienti dall'alta Murgia o da siti di nidificazione del nord.

Altre specie osservate in transito sono state il Falco di palude, il Nibbio bruno e il Falco pecchiaiolo. Per i non Passeriformi: il Gruccione e il Rondone comune. Sono stati inseriti anche la Rondine e il Balestruccio per i Passeriformi migratori.

Le specie che maggiormente utilizzano l'area, sono quelle che durante la migrazione, sia primaverile che autunnale, hanno l'abitudine di cacciare nella stessa zona dove hanno scelto di trascorrere la notte prima di ripartire. Si tratta, in particolare, delle specie del genere *Circus*, come l'Albanella pallida, l'Albanella minore, il Falco di palude e l'Albanella reale.

Albanelle e Falchi di palude sono ottimi volatori, in grado di volteggiare anche in assenza di termiche; durante la migrazione, riposano generalmente sul terreno o su paletti utilizzati per i vigneti; 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, poiché la quota di volo durante gli spostamenti di caccia potrebbe coincidere con la già descritta fascia B, benché l'incidenza possa ritenersi comunque fisiologicamente confinato entro ordini di grandezza assolutamente accettabili e tali da non costituire una fonte significativa di rischio, soprattutto se la distanza tra gli aerogeneratori è abbastanza ampia.** Altra specie che utilizza l'area per la sosta temporanea, è il Grillaio.

Per le specie che migrano con formazioni più compatte come il **Falco pecchiaiolo**, il comportamento di volo è in ogni caso completamente diverso dalle albanelle. Si tratta, infatti, di una specie gregaria durante le migrazioni, nel corso delle quali il movimento è costituito da un continuo succedersi di stormi formati di decine di individui che transitano ad altezze di oltre 200 metri.

Gli individui osservati hanno sorvolato l'area in formazioni di volo generalmente costituiti da lunghe catene di individui distanziati anche di alcune centinaia di metri; solo quando incontrano le correnti termiche, gli individui si raggruppano maggiormente e, salendo di quota dentro queste correnti, valicano ad un'altezza dal suolo compresa tra i 300 e i 400 metri, per poi separarsi nuovamente in scivolata verso un'altra termica. In effetti, durante la migrazione, a differenza delle albanelle, il Falco pecchiaiolo non caccia e non forma veri e propri dormitori: gli individui scesi per la notte, anche se appartenenti ad un medesimo stormo, si posano singolarmente in modo disperso.

Grazie a questo comportamento, per il Falco pecchiaiolo, il rischio di incidenza con le pale degli aerogeneratori può essere considerato basso o nullo.

Effetto dei venti sulla migrazione

Pur considerando la complessità e la variabilità dei comportamenti migratori dell'avifauna, le osservazioni hanno consentito di tracciare un quadro del rapporto tra andamento meteo e migrazione.

In generale i venti dominanti nell'area sono quelli dei quadranti nord– nord ovest. Nel periodo della migrazione primaverile, questi venti sono favorevoli alla migrazione.

I venti caldi meridionali di norma con cielo coperto, o con nuvole stratificate in quota, sono invece sfavorevoli.

Venti forti da nord – nord ovest, accompagnati da un transito di perturbazione, con progressive schiarite, consentono il passaggio dei rapaci con una elevazione delle quote di volo.

Il Falco pecchiaiolo è un utile indicatore di tale andamento perché, utilizzando le condizioni termiche favorevoli, transita con effettivi numerosi ad altezze superiori ai 200 metri.

Per quanto riguarda le intensità dei venti queste sono risultate variabili con un punteggio tra 1 e 6 della scala Beaufort, che equivalgono ad un intervallo compreso tra 1-3 nodi (corrispondente a 1 della scala Beaufort) e 22-27 nodi (corrispondente a 6). Il valore di intensità di vento maggiormente registrato durante i rilevamenti è quello compreso tra 3 e 5 della scala Beaufort equivalente ad un intervallo compreso tra 7 e 21 nodi.

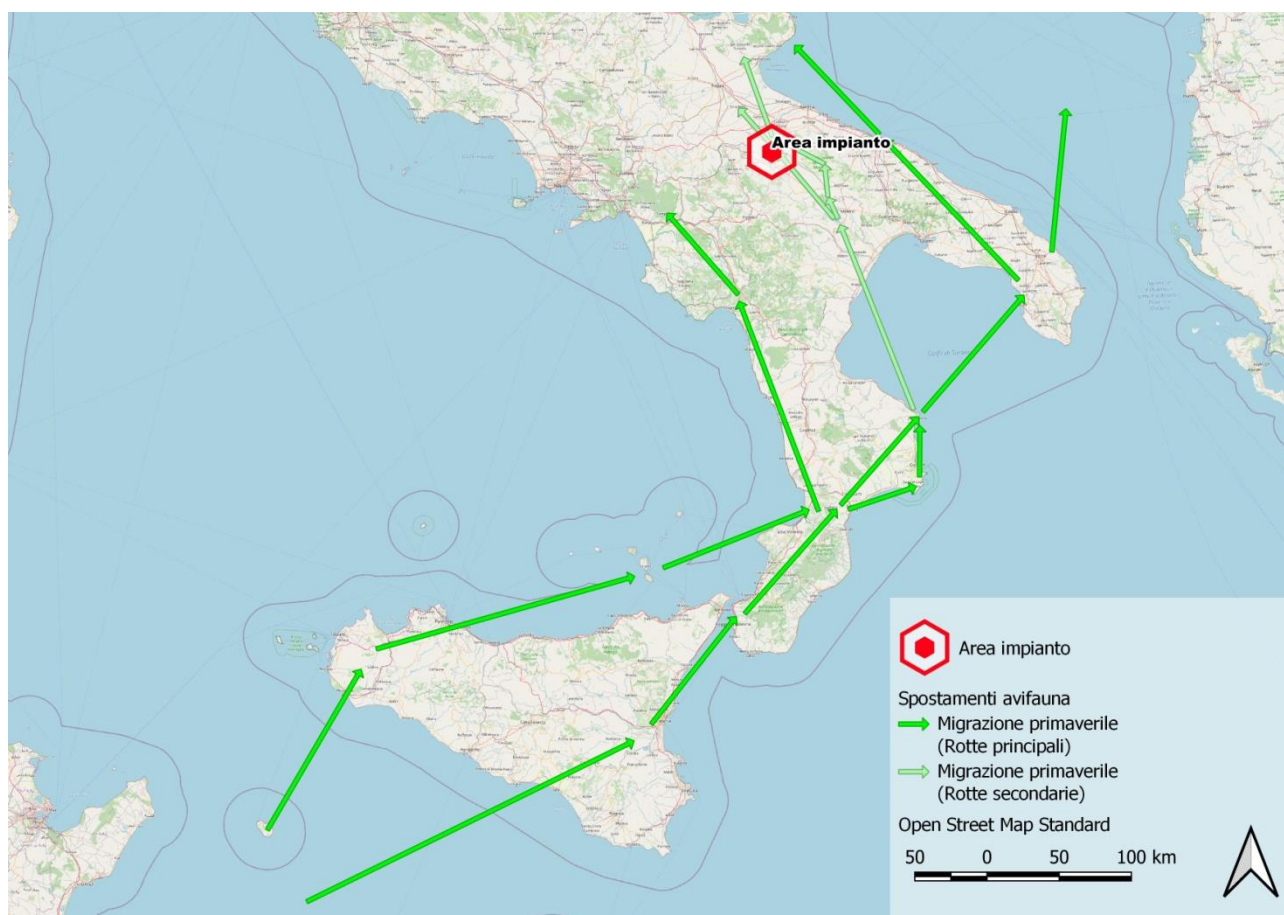


Figura 31 - Principali rotte migratorie utilizzate dall'avifauna durante la migrazione primaverile

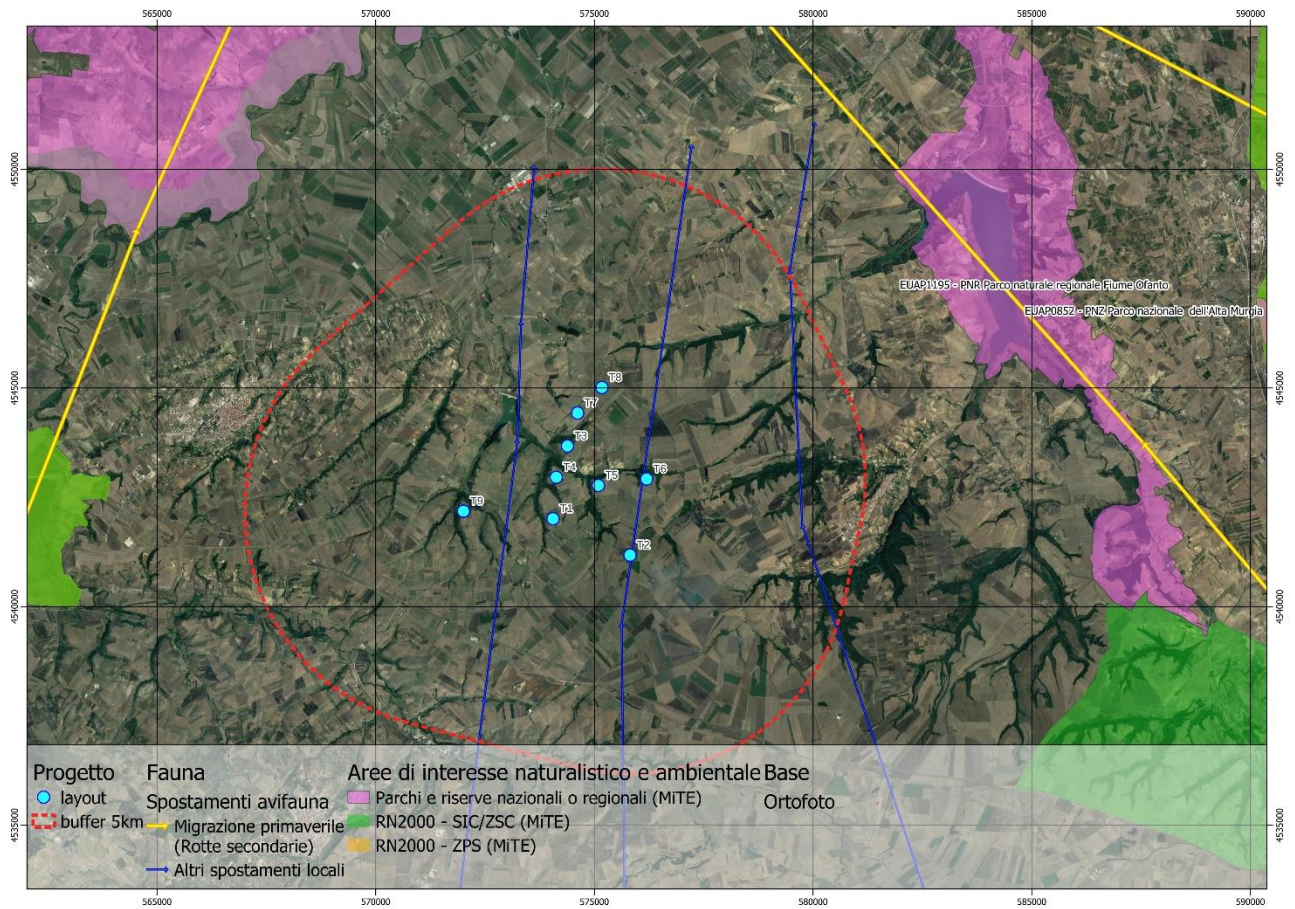


Figura 32 - Indicazione delle possibili rotte migratorie dell’avifauna durante la migrazione primaverile nell’area di studio

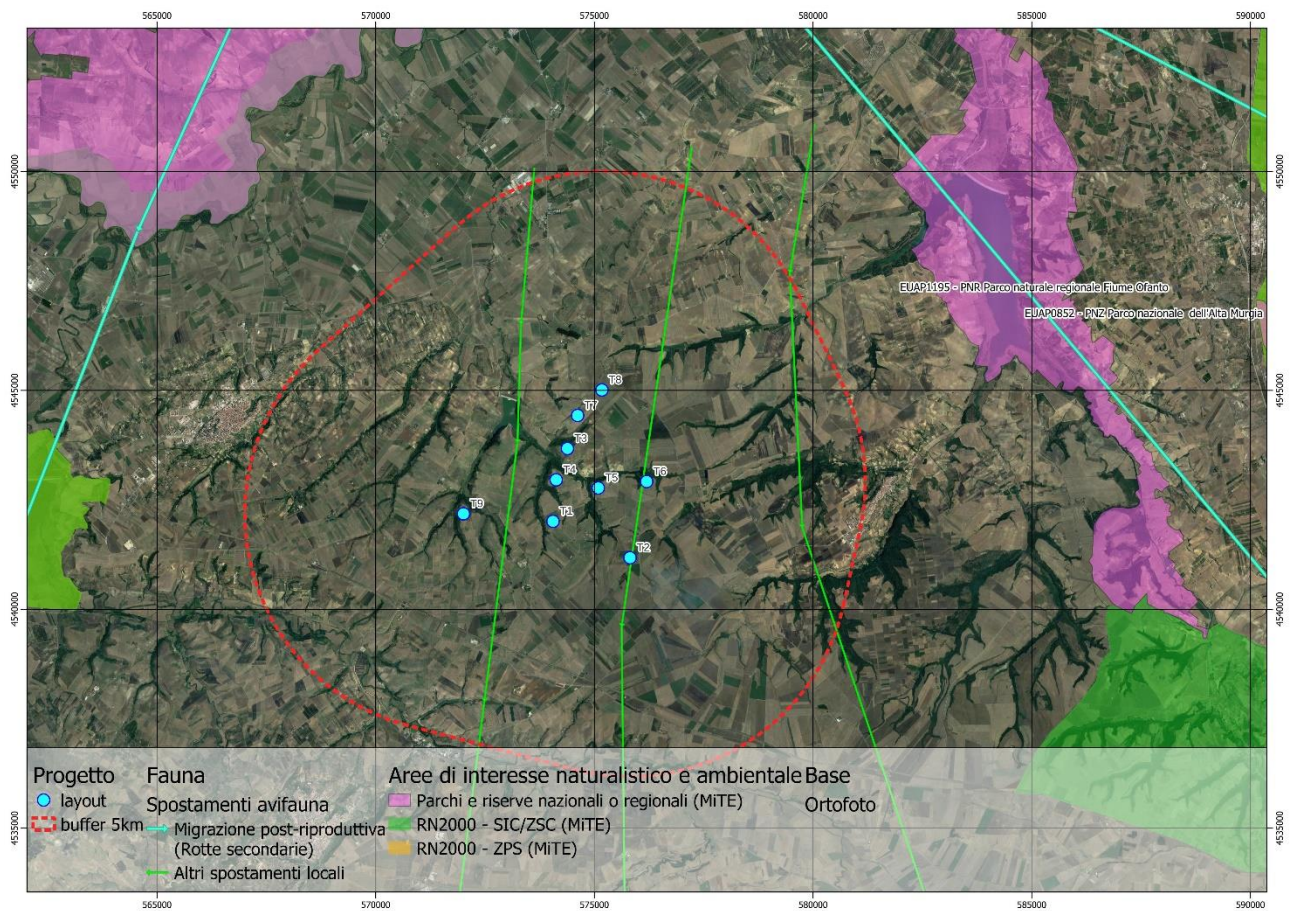


Figura 33 - Indicazione delle possibili rotte migratorie dell’avifauna durante la migrazione post/riproduttiva nell’area di studio

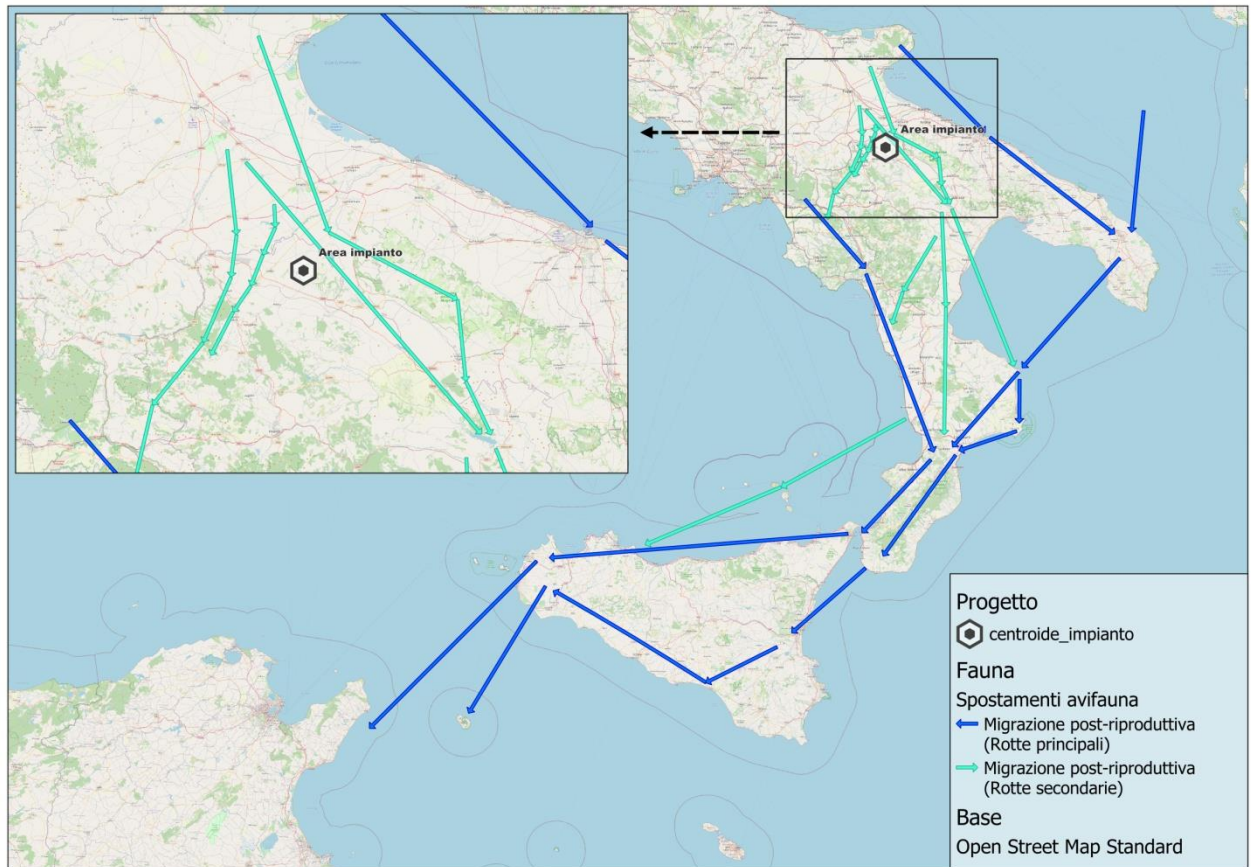


Figura 34 - Rotte migratorie principali e secondarie dell’avifauna durante la migrazione post/riproduttiva



Figura 35 - Falchi grillai (*Falco naumanni*) in sosta nell’area di studio durante la migrazione post/riproduttiva



Figura 36 - Falco di palude (*Circus aeruginosus*) in migrazione primaverile nell’area.



Figura 37 - Albanella minore (*Circus pygargus*) in volo nell’area durante la migrazione primaverile.



Figura 38 – Nibbio bruno in volo nell’area durante la migrazione. Sullo sfondo il monte Vulture.

7 Discussione dei risultati

Valutazione di incidenza

Allo stato delle conoscenze attuali, sulla base dei dati rilevati in inverno/primavera, si esprimono le seguenti considerazioni.

Stimando in “**inesistente, basso, medio e alto**” il rischio di incidenza, si ritiene che:

- La **modificazione e perdita di habitat** sia **inesistente per gli habitat naturali** poiché la realizzazione dell’intervento non prevede alcuna azione a carico di habitat naturali. **Bassa è la perdita di habitat agricoli**, per via della percentuale di superficie coinvolta.
- Rispetto al **disturbo**, si ritiene che l’incidenza sia **bassa** per le specie che frequentano i coltivi, poiché già adattate alla vicinanza con l’uomo. **Inesistente è invece per le specie che frequentano gli habitat naturali** poiché non sono presenti nell’area.
- Rispetto all’**effetto barriera** si ritiene che tale rischio sia **basso** in virtù della distanza che intercorre tra gli aerogeneratori e i biotopi di rilevanza naturalistica (che si trovano oltre 5 km).
- Rispetto al rischio di **collisione** si ritiene possa essere maggiore per le specie ornitiche che frequentano i campi, rispetto a quelle che frequentano gli ambienti naturali, in virtù della già accennata notevole distanza degli ambienti naturali. In ogni caso, in termini numerici, sulla base delle considerazioni fin qui espresse e dell’esperienza maturata in attività di monitoraggio per altri impianti eolici (già accennati), si conferma che, **in base ai contingenti finora rilevati nell’area dell’impianto e le misure di mitigazione proposte, la possibile collisione di uccelli contro gli aerogeneratori possa ritenersi fisiologicamente confinata entro ordini di grandezza assolutamente accettabili** e tali da non costituire una fonte significativa di rischio per la conservazione delle specie protette.

Il prosieguo delle attività in corso d’opera e *post operam* sul sito potrà fornire ulteriori elementi di valutazione e trarre considerazioni ancora più accurate e specifiche per l’impianto in esame.

8 Conclusioni

I risultati conseguiti attraverso i rilievi del periodo gennaio-dicembre 2021, hanno permesso di ottenere un quadro ancora non completamente esaustivo, ma indicativo, almeno per il periodo di osservazione, delle modalità di frequentazione della componente stazionaria, nidificante e migratrice dell'avifauna.

Tutti i rapaci hanno dimostrato, in misura ora maggiore ora minore, di utilizzare l'area di studio per la caccia e voli di spostamento sfruttando altezze di volo sopra e sotto i 100 metri.

Si ritiene in ogni caso auspicabile il completamento dell'attività di monitoraggio ante operam della durata di un anno che possa soddisfare il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- 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 la possibile incidenza sulla medesima avifauna, a scale geografiche conformi ai range di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte.
- Fornire una quantificazione dell'incidenza 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 dell'incidenza ancora più accurati, attraverso la verifica della loro attendibilità e l'individuazione dei più importanti fattori che contribuiscono alla variazione della sua entità.
- Individuare eventuali ulteriori misure di mitigazione. La possibile incidenza risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. In proposito va tenuto conto che 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 eventuale impedimento costituito dal campo di flusso perturbato generato dall'incontro del vento con le pale oltre che dal rumore da esse generato;
- Il rischio è tuttavia facilmente prevedibile e mitigabile con accorgimenti da mettere in atto in fase esecutiva al fine di mitigare gli effetti che la realizzazione dell'impianto potrebbe avere sull'avifauna.

In particolare, in virtù di quanto finora osservato, per l'impianto in esame si ritiene utile l'adozione delle seguenti misure di mitigazione:

- L'installazione di **almeno una pala colorata su tre**, per consentire l'avvistamento delle stesse da parte dei rapaci da maggior distanza, (recenti studi in Norvegia hanno dimostrato che dipingere una pala di nero riduce del 72% le collisioni). Tale misura di mitigazione va inquadrata anche nell'ambito delle disposizioni per la segnalazione degli ostacoli verticali per la navigazione aerea;
- Realizzazione di un **punto di alimentazione artificiale per i rapaci necrofagi (carnai) per la durata del monitoraggio post-operam**; 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 (Capovaccaio e nibbi) 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. A completamento delle attività di monitoraggio sarà ipotizzata anche una possibile localizzazione del carnaio;

- Installazione di **cassette nido per piccoli falchi** (ad es. per il Gheppio) e **passeriformi**. Anche in questo caso è opportuno rimandare la localizzazione di tali strutture al completamento delle attività di monitoraggio;
- **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 tutti gli accorgimenti utili ad evitare l’elettrocuzione dell’avifauna.

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



9 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° editio. London UK. Academic Press., 302 pp.
- [3] Eolico & Biodiversità. Linee guida per la realizzazione di impianti eolici in Italia WWF Italia 2007.
- [4] EEA – European Environmental Agency (2009). Europe’s onshore and offshore wind energy potential. An assessment of environmental and economic constraints. EA Technical report no.6, 2009.
- [5] Impianti Eolici Industriali. Criteri per la localizzazione degli impianti e protocolli di monitoraggio della fauna nella Regione Piemonte.
- [6] Regione Toscana. Centro Ornitologico Toscano. Indagine sull’ impatto dei parchi eolici sull’ avifauna. Luglio 2002.
- [7] LIPU - Bird Life International. In volo sull’ Europa – 25 anni della Direttiva Uccelli, legge pioniera sulla conservazione della natura.
- [8] Meschini E., S.Frugis. Atlante degli uccelli nidificanti in Italia – Volume XX novembre 1993.
- [9] BAKER K., 1993. Identification Guide to European Non-Passerines: BTO Guide 24.
- [10] BROWN R., FERGUSON J., LAWRENCE M., LEES D. (1989). Tracce e segni degli uccelli d’Europa. Franco Muzzio ed., Padova.
- [11] CHIAVETTA M., 1988. Guida ai rapaci notturni – strigiformi d’Europa, nord Africa e Medioriente. Zanichelli.
- [12] CRAMP S., SIMMONS K.E.L., 1980 – The Birds of Western Palearctic. Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.
- [13] FORSMAN D., 1999. The raptors of Europe and Middle East. Christopher Helm (Publishers) Ltd.
- [14] JONSSON L., Birds of Europe with North Africa and the Middle East. Christopher Helm (Publishers) Ltd.
- [15] MASI A., 1991. Gli uccelli e i loro nidi. Rizzoli.
- [16] BULGARINI F., CALVARIO E., FRATICELLI F., PETRETTI F., SARROCCO S., 1998 - Libro Rosso degli animali Italiani – i vertebrati. WWF Italia.



10 Check-list degli uccelli della Basilicata, aggiornata al 31 maggio 2008

Elenco sistematico delle specie più comuni e regolari su tutto il territorio della Basilicata.

| |
|--|
| Tuffetto <i>Tachybaptus ruficollis</i> SB, W, M reg |
| Svasso maggiore <i>Podiceps cristatus</i> SB, W, M reg |
| Svasso collarosso <i>Podiceps griseigena</i> A-1 (MT, 1991) |
| Svasso piccolo <i>Podiceps nigricollis</i> M reg, W, E i |
| Cormorano <i>Phalacrocorax carbo</i> M reg, W, E, B irr (MT, 2007) |
| Marangone dal ciuffo <i>Phalacrocorax aristotelis</i> A-2 (MT, 1988; PZ, 2006) |
| Marangone minore <i>Phalacrocorax pygmeus</i> M irr, E irr |
| Tarabuso <i>Botaurus stellaris</i> M reg, W |
| Tarabusino <i>Ixobrychus minutus</i> M reg, B |
| Nitticora <i>Nycticorax nycticorax</i> M reg, B |
| Sgarza ciuffetto <i>Ardeola ralloides</i> M reg, E irr, B irr |
| Airone guardabuoi <i>Bubulcus ibis</i> M irr |
| Garzetta <i>Egretta garzetta</i> M reg, W, E |
| Airone bianco maggiore <i>Casmerodius albus</i> M reg, W, E |
| Airone cenerino <i>Ardea cinerea</i> M reg, W, E |
| Airone rosso <i>Ardea purpurea</i> M reg, B |
| Cicogna nera <i>Ciconia nigra</i> M reg, B, W irr |
| Cicogna bianca <i>Ciconia ciconia</i> M reg, W irr, E irr |
| Mignattaio <i>Plegadis falcinellus</i> M reg, |
| Spatola <i>Platalea leucorodia</i> M reg, W irr |
| Volpoca <i>Tadorna tadorna</i> M reg, W irr |
| Fischione <i>Anas penelope</i> M reg, W |
| Canapiglia <i>Anas strepera</i> M reg, W |
| Alzavola <i>Anas crecca</i> M reg, W, E |
| Germano reale <i>Anas platyrhynchos</i> SB, M reg, W |
| Codone <i>Anas acuta</i> M reg, W |
| Marzaiola <i>Anas querquedula</i> M reg |
| Mestolone <i>Anas clypeata</i> M reg, W |
| Fistione turco <i>Netta rufina</i> M irr |
| Moriglione <i>Aythya ferina</i> SB, M reg, W |
| Moretta tabaccata <i>Aythya nyroca</i> M reg, W, E |
| Moretta <i>Aythya fuligula</i> M reg, W |
| Falco pecchiaiolo <i>Pernis apivorus</i> M reg, B |
| Nibbio bruno <i>Milvus migrans</i> M reg, B, W irr |
| Nibbio reale <i>Milvus milvus</i> SB, M reg, W |
| Capovaccaio <i>Neophron percnopterus</i> M reg, B |
| Biancone <i>Circaetus gallicus</i> M reg, B |
| Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i> M reg, W, E |
| Albanella reale <i>Circus cyaneus</i> M reg, W |
| Albanella pallida <i>Circus macrourus</i> M reg |
| Albanella minore <i>Circus pygargus</i> M reg, E irr |
| Sparviere <i>Accipiter nisus</i> SB, M reg, W |
| Poiana <i>Buteo buteo</i> SB, M reg, W |
| Poiana codabianca <i>Buteo rufinus</i> M irr |
| Aquila anatraia minore <i>Aquila pomarina</i> A-1 (MT, 1994) |
| Aquila minore <i>Hieraetus pennatus</i> M reg, W irr |



| |
|--|
| Falco pescatore <i>Pandion haliaetus</i> M reg, E irr |
| Grillaio <i>Falco naumanni</i> M reg, B, W irr |
| Gheppio <i>Falco tinnunculus</i> SB, M reg, W |
| Falco cuculo <i>Falco vespertinus</i> M reg |
| Smeriglio <i>Falco columbarius</i> M reg, W |
| Lodolaio <i>Falco subbuteo</i> M reg |
| Falco della regina <i>Falco eleonora</i> M irr |
| Lanario <i>Falco biarmicus</i> SB |
| Pellegrino <i>Falco peregrinus</i> SB, M reg, W |
| Quaglia <i>Coturnix coturnix</i> M reg, B, W irr |
| Fagiano comune <i>Phasianus colchicus</i> SB (introdotto) |
| Porciglione <i>Rallus aquaticus</i> SB, M reg, W |
| Voltolino <i>Porzana porzana</i> M irr |
| Schiribilla <i>Porzana parva</i> M reg |
| Gallinella d'acqua <i>Gallinula chloropus</i> SB, M reg, W |
| Folaga <i>Fulica atra</i> SB, M reg, W |
| Gru <i>Grus grus</i> M reg, W irr |
| Cavaliere d'Italia <i>Himantopus himantopus</i> M reg, B irr |
| Avocetta <i>Recurvirostra avosetta</i> M reg, W irr |
| Occhione <i>Burhinus oedichnemus</i> SB, M reg |
| Beccaccia <i>Scolopax rusticola</i> M reg, W |
| Piccione domestico <i>Columba livia</i> SB |
| Colombaccio <i>Columba palumbus</i> SB, M reg, W |
| Tortora dal collare <i>Streptopelia decaocto</i> SB |
| Tortora <i>Streptopelia turtur</i> M reg, B |
| Cuculo <i>Cuculus canorus</i> M reg, B |
| Barbagianni <i>Tyto alba</i> SB |
| Assiolo <i>Otus scops</i> M reg, B, W irr |
| Civetta <i>Athene noctua</i> SB |
| Allocco <i>Strix aluco</i> SB |
| Gufo comune <i>Asio otus</i> SB, M reg, W |
| Gufo di palude <i>Asio flammeus</i> M irr |
| Succiacapre <i>Caprimulgus europaeus</i> M reg, B |
| Rondone <i>Apus apus</i> M reg, B |
| Rondone pallido <i>Apus pallidus</i> M reg, B |
| Rondone maggiore <i>Apus melba</i> M reg, B |
| Martin pescatore <i>Alcedo atthis</i> SB, M reg, W |
| Gruccione <i>Merops apiaster</i> M reg, B |
| Ghiandaia marina <i>Coracias garrulus</i> M reg, B |
| Upupa <i>Upupa epops</i> M reg, B, W irr |
| Torcicollo <i>Jynx torquilla</i> M reg, B, W |
| Picchio verde <i>Picus viridis</i> SB |
| Picchio rosso maggiore <i>Picoides major</i> SB |
| Picchio rosso mezzano <i>Picoides medius</i> SB |
| Picchio rosso minore <i>Picoides minor</i> SB |
| Calandra <i>Melanocorypha calandra</i> SB, M reg, W |
| Calandrella <i>Calandrella brachydactyla</i> M reg, B |
| Cappellaccia <i>Galerida cristata</i> SB |
| Tottavilla <i>Lullula arborea</i> SB, M reg, W |
| Allodola <i>Alauda arvensis</i> SB, M reg, W |
| Topino <i>Riparia riparia</i> M reg |
| Rondine montana <i>Ptyonoprogne rupestris</i> SB, M reg, W |



| |
|--|
| Rondine comune <i>Hirundo rustica</i> M reg, B |
| Rondine rossiccia <i>Hirundo daurica</i> M reg, B irr |
| Balestruccio <i>Delichon urbica</i> M reg, B |
| Calandro <i>Anthus campestris</i> M reg, B |
| Prispolone <i>Anthus trivialis</i> M reg, B |
| Pispola <i>Anthus pratensis</i> M reg, W |
| Pispola golarossa <i>Anthus cervinus</i> M irr |
| Spioncello <i>Anthus spinoletta</i> SB, M reg, W |
| Cutrettola <i>Motacilla flava</i> M reg, B |
| Ballerina gialla <i>Motacilla cinerea</i> SB, M reg, W |
| Ballerina bianca <i>Motacilla alba</i> SB, M reg, W |
| Passera scopaiola <i>Prunella modularis</i> M reg, W |
| Pettiroso <i>Erithacus rubecula</i> SB, M reg, W |
| Usignolo <i>Luscinia megarhynchos</i> M reg, B |
| Codiroso spazzacamino <i>Phoenicurus ochruros</i> SB, M reg, W |
| Codiroso comune <i>Phoenicurus phoenicurus</i> M reg, B |
| Stiaccino <i>Saxicola rubetra</i> M reg |
| Saltimpalo <i>Saxicola torquata</i> SB, M reg, W |
| Culbianco <i>Oenanthe oenanthe</i> M reg, B |
| Monachella <i>Oenanthe hispanica</i> M reg, B |
| Codirossone <i>Monticola saxatilis</i> M reg, B |
| Passero solitario <i>Monticola solitarius</i> SB |
| Merlo <i>Turdus merula</i> SB, M reg, W |
| Tordo bottaccio <i>Turdus philomelos</i> SB, M reg, W |
| Usignolo di fiume <i>Cettia cetti</i> SB, M reg, W |
| Beccamoschino <i>Cisticola juncidis</i> SB, M reg, W |
| Forapaglie comune <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> M reg |
| Cannaiola comune <i>Acrocephalus scirpaceus</i> M reg, B |
| Cannareccione <i>Acrocephalus arundinaceus</i> M reg, B |
| Canapino maggiore <i>Hippolais icterina</i> M reg |
| Canapino comune <i>Hippolais polyglotta</i> M reg, B |
| Sterpazzola di Sardegna <i>Sylvia conspicillata</i> M reg, B, W? |
| Sterpazzolina <i>Sylvia cantillans</i> M reg, B |
| Occhiocotto <i>Sylvia melanocephala</i> SB, M reg, W |
| Sterpazzola <i>Sylvia communis</i> M reg, B |
| Capinera <i>Sylvia atricapilla</i> SB, M reg, W |
| Lui verde <i>Phylloscopus sibilatrix</i> M reg, B |
| Lui piccolo <i>Phylloscopus collybita</i> SB, M reg, W |
| Lui grosso <i>Phylloscopus trochilus</i> M reg |
| Pigliamosche <i>Muscicapa striata</i> M reg, B |
| Balia dal collare <i>Ficedula albicollis</i> M reg, B |
| Balia nera <i>Ficedula hypoleuca</i> M reg |
| Codibugnolo <i>Aegithalos caudatus</i> SB |
| Cinciarella <i>Parus caeruleus</i> SB |
| Cinciallegra <i>Parus major</i> SB, M irr? |
| Rampichino comune <i>Certhia brachydactyla</i> SB |
| Rigogolo <i>Oriolus oriolus</i> M reg, B |
| Averla piccola <i>Lanius collurio</i> M reg, B |
| Averla cenerina <i>Lanius minor</i> M reg, B |
| Averla maggiore <i>Lanius excubitor</i> M irr, W irr? |
| Averla capirossa <i>Lanius senator</i> M reg, B |
| Ghiandaia <i>Garrulus glandarius</i> SB |



| |
|---|
| Gazza <i>Pica pica</i> SB |
| Taccola <i>Corvus monedula</i> SB |
| Cornacchia <i>Corvus corone</i> SB |
| Corvo imperiale <i>Corvus corax</i> SB |
| Storno <i>Sturnus vulgaris</i> SB, M reg, W |
| Passera d'Italia <i>Passer italiae</i> SB |
| Passera sarda <i>Passer hispaniolensis</i> M irr |
| Passera mattugia <i>Passer montanus</i> SB |
| Fringuello <i>Fringilla coelebs</i> SB, M reg, W |
| Verzellino <i>Serinus serinus</i> SB, M reg, W |
| Verdone <i>Carduelis chloris</i> SB, M reg, W |
| Cardellino <i>Carduelis carduelis</i> SB, M reg, W |
| Lucarino <i>Carduelis spinus</i> M reg, W |
| Fanello <i>Carduelis cannabina</i> SB, M reg, W |
| Zigolo nero <i>Emberiza cirlus</i> SB, M reg, W |
| Ortolano <i>Emberiza hortulana</i> M reg, B irr |
| Migliarino di palude <i>Emberiza schoeniclus</i> M reg, W |
| Zigolo capinero <i>Emberiza melanocephala</i> M reg, B |
| Strillozzo <i>Miliaria calandra</i> SB, M reg, W |