

**Impianto eolico costituito da n. 6 aerogeneratori,
nel comune di Santeramo in Colle (BA)**



**MONITORAGGIO AVIFAUNA ANTE OPERAM
(periodo settembre 2022 – luglio 2023)
Relazione**

Committente

**PROFESSIONISTA INCARICATO
Dr. forestale Luigi Lupo**



dicembre 2023

INDICE

PREMESSA

1. AREA DI STUDIO

2. POPOLAMENTO DEGLI UCCELLI SVERNANTI

2.1 ATTIVITÀ SVOLTA

2.2 RISULTATI

2.3 CONCLUSIONI

3. MONITORAGGIO DA PUNTI FISSI

3.1 METODOLOGIA E TEMPI

3.2 RISULTATI

3.3 CONCLUSIONI

4. STIMA DEL NUMERO POSSIBILE DI COLLISIONI

5. OSSERVAZIONI LUNGO TRANSETTO LINEARE INDIRIZZATI AI RAPACI DIURNI NIDIFICANTI

6. CONCLUSIONI

Bibliografia

PREMESSA

La presente relazione fornisce i risultati di una indagine sull'avifauna svernata, sulla migrazione primaverile e su quella autunnale e sui rapaci nidificanti, svolta nell'area individuata per la collocazione di aerogeneratori, nel territorio del comune di Santeramo in colle (BA).

In particolare, le finalità di questo lavoro sono quelle di:

- ottenere una prima valutazione delle presenze e delle frequenze delle specie ornitiche presenti nel periodo invernale, in quelli delle migrazioni, oltre che nel periodo estivo;
- verificare le potenzialità/idoneità dell'area per specie di interesse conservazionistico (es., falconiformi e altre inserite nella Dir. 79/409/CEE e s.m.i.), che possono mostrare una sensibilità specifica alla presenza di impianti eolici.

1. AREA DI STUDIO

L'area di studio è quella definita dal buffer di 1.000 m dai siti di installazione degli aerogeneratori in progetto. Le strutture dell'impianto eolico in progetto saranno realizzate nel territorio del comune di Santeramo in Colle (loc. *Vallone della Silica*). L'area dell'impianto si sviluppa in un comprensorio posto a sud dei rilievi murgiani.

Per l'analisi degli habitat è stata utilizzata la Carta della Natura della Regione Puglia (ISPRA, 2014). Le aree coltivate interessano la maggior parte della superficie. Si tratta di prevalentemente di *colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi, oliveti e vigneti*. Si evidenzia che le aree naturali risultano di ridotta estensione. Si tratta di formazioni arboree e arbustive igrofile (*Foreste ripariali a pioppo*), localizzate lungo il *Torrente Sinarca* e i suoi affluenti, di boschi residuali a prevalenza di roverella e di arbusteti di caducifoglie.

Di seguito si descrivono gli habitat Corine Biotopes individuati nell'area di studio (Carta della Natura Regione Puglia, ISPRA 2014).

Habitat antropizzati ad uso agricolo

Colture di tipo estensivo

Habitat diffuso in gran parte dell'area di studio. E' interessato dalle complessive opere progettuali. Si tratta di aree agricole con sistemi di seminativi costituiti da cereali autunno-vernini, prevalentemente la coltura di foraggi e cereali, rappresentati da frumento duro, avena ed orzo. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, canali di bonifica con vegetazione erbacea igrofila, filari di alberi etc.. La vegetazione, soprattutto erbacea posta ai margini dei campi (incolti) è riferibile a *Stellarietea mediae*. I mosaici colturali possono includere vegetazione delle siepi, flora dei coltivi e postcolturale.

In alcuni casi la presenza di infrastrutture accessorie alle attività agricole tradizionali, come muretti a secco, cisterne in pietra o piccole raccolte d'acqua a scopo irriguo, favoriscono l'insediamento di specie vegetali ed animali (soprattutto piante rupicole ed acquatiche e, tra le specie animali, Rettili, Anfibi ed Uccelli) altrimenti assenti o meno rappresentate, contribuendo ad aumentare la biodiversità.

Oliveti

Sono le colture arboree più diffuse sul territorio indagato, dalle caratteristiche molto diverse in base alla varietà coltivata, il sesto di impianto, le modalità di raccolta, la presenza o meno di

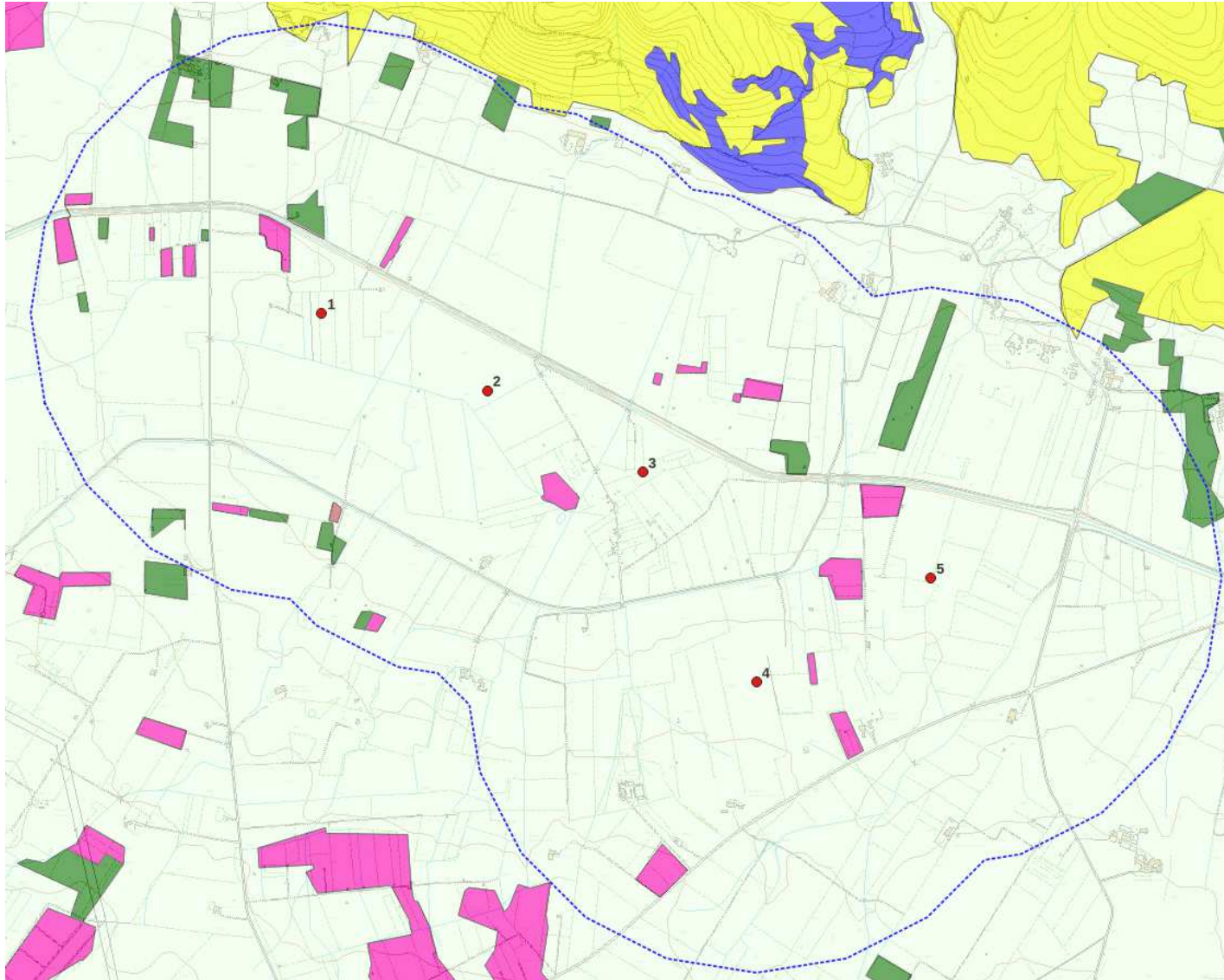
irrigazione. Si rilevano soprattutto ai margini dei fabbricati rurali, oltre che appezzamenti sparsi e frammentati in tutto il territorio.

Vigneti

Tale coltura può essere praticata in modo estensivo e intensivo. Le forme di allevamento più diffuse della vite sono ad alberello, spalliera e tendone, rispettivamente le prime due per l'uva da vino e l'ultima per l'uva da tavola. La forma a tendone, con o senza copertura con film plastico e con impianto di irrigazione artificiale a goccia, assume carattere di coltura intensiva per via del numero di trattamenti con fitofarmaci piuttosto considerevole a cui viene sottoposta. Tali pratiche generano un notevole impatto sull'ambiente circostante e sulla salute dell'uomo.

Frutteti

Colture arboree prevalentemente di mandorlo. Si distribuisce in maniera sparsa all'interno delle grandi distese di seminativi.



colture estensive
 siepi
 campi
 strade
 pinetai mediterranei
 impianti di conifere

Carta della Natura della Regione Puglia (ISPRA, 2014)









2. POPOLAMENTO DEGLI UCCELLI SVERNANTI

2.1 ATTIVITÀ SVOLTA

Nel periodo dal 15 dicembre 2022 al 28 febbraio 2023 sono state svolte 3 sessioni di rilevamento relative al monitoraggio dell'avifauna svernante.

L'indagine è stata svolta soprattutto per individuare la presenza di specie di rapaci diurni che utilizzano i territori in esame per condurre le proprie attività vitali nel corso della stagione invernale, durante la quale è stata posta particolare attenzione agli ambiti aperti sovente impiegati dalle specie presenti per svolgere la propria attività di caccia.

La metodologia di rilievo usata è stata quella dei transetti (Bibby et al., 2000). Per eseguire lo studio avifaunistico è stato percorso un transetto opportunamente tracciato in modo da coprire l'intera area di intervento, per un lunghezza di circa 11,9 km. Il monitoraggio è stato svolto dalle ore 10:00 alle 16:00. In totale sono stati percorsi circa 35,7 km.

Il transetto è stato affiancato da opportune soste in luoghi panoramici che hanno permesso, nel caso dei rapaci diurni, di effettuare un censimento mediante conteggio diretto per l'area di intervento (http://www.infs-acquatici.it/PDF/iwc/Azione3_A_LineeGuidaCensimenti.pdf).

Attraverso il metodo del transetto lineare è stato possibile:

- quali-quantificare il numero di specie (o "ricchezza") del sito nel periodo invernale, fornendo un inquadramento ornitologico preliminare;
- stimare l'abbondanza (normalizzata al km lineare) e la frequenza relativa di ciascuna specie; verificare l'idoneità ecologica dell'area per specie sensibili alla presenza di aerogeneratori, non direttamente rilevate ma potenzialmente presenti.

Attraverso il rilevamento diretto è stato ottenuto il numero di *occurrences* (contatti individuali, n) per ogni specie ornitica e il numero totale di individui campionati (sommatoria degli n contatti specie-specifici, N).

Da questa informazione di base, sono stati successivamente elaborati i seguenti parametri:

- Indice Chilometrico di Abbondanza (ICA): per ogni singola specie, l'ICA rappresenta un valore di abbondanza relativa (= normalizzato ad una distanza standard), espresso come numero di individui per km di transetto (ind./km);
- fr: frequenza relativa di ciascuna specie (espressa come rapporto tra individui della specie i-esima e numero di individui totali della comunità o sessione, N);
- S: numero di specie rilevate lungo il transetto.

Durante il rilevamento sono stati usati gli strumenti ottici regolarmente utilizzati per i censimenti avifaunistici: binocolo 10x42, cannocchiale 20-60x80 con cavalletto, telemetro laser.

2.2 RISULTATI

Per una corretta interpretazione dei dati è importante precisare che, 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. E' quindi evidente che il numero di contatti non corrisponde al numero di individui, per cui più contatti possono riferirsi ad uno stesso individuo.

Relativamente ai rapaci diurni, dai dati raccolti risulta che l'area è frequentata soprattutto dalla poiana (*Buteo buteo*), con ICA pari a 1,18, oltre che dal gheppio (*Falco tinnunculus*), con ICA pari a 0,59.

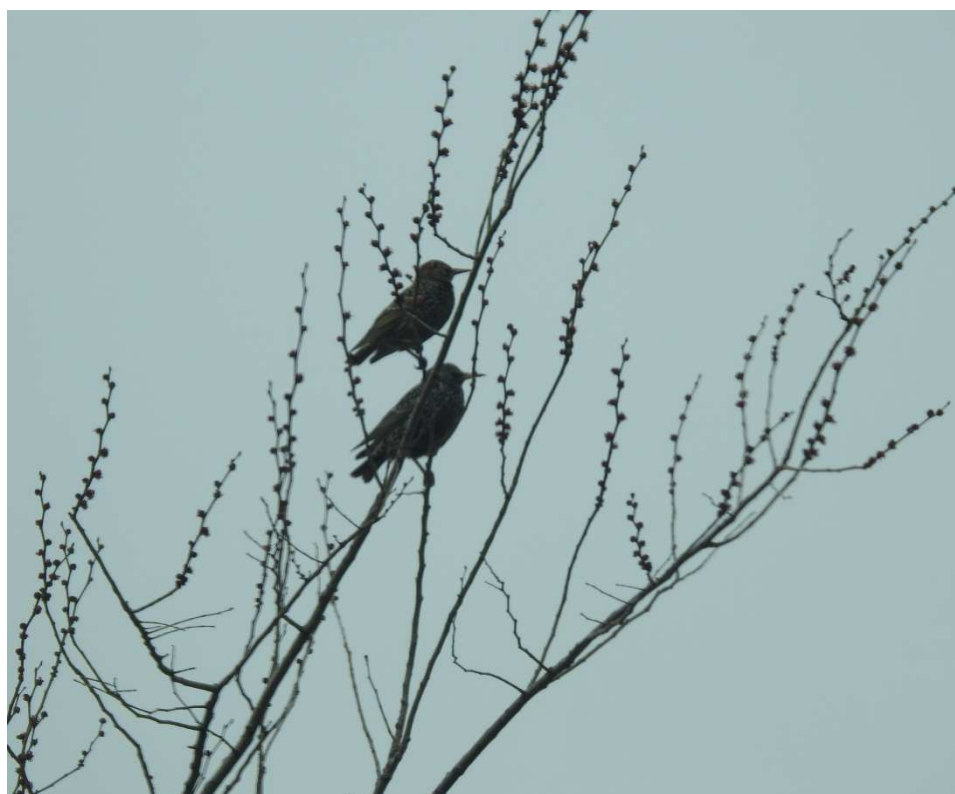
2.3 CONCLUSIONI

Il monitoraggio dell'avifauna svernante ha evidenziato i seguenti aspetti:

- un popolamento di rapaci diurni svernanti costituito dal gheppio (specie ampiamente diffusa in tutta la penisola) e dalla poiana;
- assenza di specie acquatiche.



Poiana (31/01/2023)



Storni (28/02/2023)



Transetti di monitoraggio dell'avifauna (in giallo) e wtg in progetto (in rosso)

Rapaci Diurni (Conteggio diretto)	15/12/2022	Altezza di volo	31/01/2023	Altezza di volo	28/02/2023	Altezza di volo
Poiana <i>Buteo buteo</i>	3	< 30 m (3)	3	< 30 m (3)	8	30-200 m (4) <30 m (4)
Gheppio <i>Falco tinnunculus</i>	1	< 30 m	2	< 30 m (2)	4	< 30 m (4)

Lunghezza	km		
	n.	ICA	fr.
<i>Rapaci Diurni</i>			
Poiana <i>Buteo buteo</i>	14	1,18	0,67
Gheppio <i>Falco tinnunculus</i>	7	0,59	0,33
Totale contatti (N) e ICA totale	21	1,76	1,00
Numero di specie (s)	2		

Altre specie	15/12/2022	31/01/2023	28/02/2023
Cornacchia grigia <i>Corvus cornix</i>	8	8	20
Taccola <i>Corvus monedula</i>	4	2	5
Gazza <i>Pica pica</i>	2	1	2
Storno <i>sturnus vulgaris</i>			10



★ gheppio ★ poiana

Localizzazioni delle osservazioni effettuate il 15/12/2022



★ gheppio ★ poiana

Localizzazioni delle osservazioni effettuate il 31/01/2023



★ poiana

Localizzazioni delle osservazioni effettuate il 28/02/2023

3. MONITORAGGIO DA PUNTI FISSI

3.1 METODOLOGIA E TEMPI

I rilievi per lo studio della migrazione sono stati effettuati mediante osservazioni da punti fissi, individuati a seguito di specifici sopralluoghi e localizzati in corrispondenza di punti panoramici elevati dai quali risultava comunque visibile la maggior parte dell'area di studio.

I rapaci osservati e le altre specie, sia locali sia in migrazione, sono stati annotati su carte di dettaglio registrando, oltre alla specie e al numero di individui, l'attività (spostamento, caccia) e le direzioni di spostamento.

Per ciascuna tipologia di osservazione è stata inoltre fornita una stima delle altezze di volo divise in tre categorie: inferiori a 30 metri, tra 30 e 200 metri e superiori a 200 metri.

Nel corso dei rilievi, le osservazioni riferite ad uno stesso individuo, ma localizzate, ad esempio, in aree diverse o relative ad attività diverse, sono state registrate come contatti differenti. E' quindi evidente che il numero di contatti non corrisponde al numero di individui e, soprattutto per i rapaci locali, osservati frequentemente più volte anche nell'arco della stessa giornata, più contatti possono riferirsi non di rado ad uno stesso individuo. Comunque, si è deciso di utilizzare come riferimento il numero di contatti e non quello degli individui (cosa che almeno in certi casi, sarebbe peraltro risultata impossibile), perché al di là del numero di individui che frequentano una zona, il rischio di collisione con le pale eoliche aumenta in funzione della frequentazione dell'area stessa da parte delle diverse specie. In questo senso il numero di contatti permette di valutare meglio l'importanza che una determinata zona riveste per le specie che si sta studiando. E' stato sempre conteggiato anche il numero degli individui in modo da poter utilizzare questa informazione, soprattutto per i migratori, per quantificare in maniera più precisa il reale flusso migratorio. L'attività di monitoraggio è stata svolta da 4 punti di osservazione ubicati nell'area dell'impianto, in modo da permettere l'osservazione di tutti gli esemplari in transito nell'area del progetto. Modificando una metodologia proposta da Anderson (1999), ed in base a collaudate esperienze italiane sul monitoraggio della migrazione dei rapaci (vedi ad es. Agostini et al., 2002; Premuda, 2003; Ruggieri et al., 2006), sono stati effettuate 13 giornate di rilievo, con l'ausilio di binocolo 10x42 e cannocchiale 20-60x80. Il monitoraggio è stato svolto da settembre 2022 a novembre 2022 e da marzo a luglio 2023 per un totale di 78 ore di rilievo. Per ogni singola osservazione è stata rilevata l'altezza di volo e la distanza con telemetro laser.

data	meteo	velocità vento	direzione vento	visibilità	ora inizio	ora fine	durata (h)
05 settembre 2022	poco nuvoloso	debole	NO	ottima	10:00	16:00	6,0
28 settembre 2022	nuvoloso	debole	NO	ottima	10:00	16:00	6,0
12 ottobre 2022	sereno	debole	SE	ottima	10:00	16:00	6,0
27 ottobre 2022	sereno	moderato	NO	discreta	10:00	16:00	6,0
02 novembre 2022	poco nuvoloso	debole	NO	discreta	10:00	16:00	6,0
10 novembre 2022	poco nuvoloso	debole	NO	discreta	10:00	16:00	6,0
30 marzo 2023	poco nuvoloso	assente	-	discreta	10:00	16:00	6,0
20 aprile 2023	poco nuvoloso	debole	E	ottima	10:00	16:00	6,0
24 aprile 2023	nuvoloso	debole	SE	ottima	10:00	16:00	6,0
11 maggio 2023	poco nuvoloso	debole	E	discreta	10:00	16:00	6,0
25 maggio 2023	sereno	assente	-	discreta	10:00	16:00	6,0
16 giugno 2023	sereno	debole	SE	ottima	10:00	16:00	6,0
01 luglio 2023	sereno	debole	N	ottima	10:00	16:00	6,0

Elenco delle giornate in cui sono stati realizzati i rilievi



Localizzazione dei punti fissi di osservazione (cerchi bianchi); i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori

3.2 Risultati

Nella check list seguente si elencano le specie osservate nell'intero periodo (5 settembre - 10 novembre 2022 e 30 marzo – 01 luglio 2023). La lista contiene specie che possono essere presenti nell'area di intervento anche come sedentarie. Sono state escluse le specie più comuni e generaliste osservate, quali cornacchia grigia, taccola e gazza.

	Nome comune	Nome scientifico
1	Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>
2	Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>
3	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>
4	Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>
5	Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>
6	Grillaio	<i>Falco naumanni</i>
7	Poiana	<i>Buteo buteo</i>
8	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>
9	Upupa	<i>Upupa epops</i>
10	Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>

Per una corretta interpretazione delle tabelle che seguono è importante precisare che, 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. E' quindi evidente che il numero di contatti non corrisponde al numero di individui, per cui più contatti possono riferirsi ad uno stesso individuo. La scelta di utilizzare come riferimento il numero di contatti e non quello degli individui, cosa che almeno in certi casi, sarebbe risultata peraltro impossibile (es. individui locali osservati più volte), nasce dalla consapevolezza che al di là del numero di individui che frequentano una zona, il rischio di collisione con le pale eoliche aumenta in funzione della frequentazione dell'area stessa da parte delle diverse specie. In questo senso il numero di contatti permette di valutare meglio l'importanza che una determinata zona riveste per le specie che si stanno studiando.

Osservazioni durante il periodo autunnale

Nel periodo 05 settembre - 10 novembre 2022 sono state rilevate 5 specie. Incerta risulta l'attribuzione a popolazioni migratrici degli individui di nibbio reale poichè risulta sia sedentario che migratrice (La Gioia et alii, 2012).

Non sono stati considerati migratori gli individui osservati di gheppio e poiana, specie con popolazioni sedentarie sia a livello nazionale (Brichetti & Fracasso, op. cit.) che locale (De Lisio et alii, op. cit.), dalle quali non è possibile distinguere eventuali individui migratori in aree dove non si concentrino flussi migratori. Le osservazioni effettuate nel corso del presente monitoraggio confermano la presenza di individui localmente sedentari per le seguenti motivazioni: non sono stati registrati svanimenti in volo verso aree distanti, ma la permanenza continuativa in aree limitrofe; utilizzo continuativo di posatoi (anche per oltre 30 minuti) tra un volo (anche con volteggio in alta quota) e l'altro.

Di seguito viene presentato l'elenco delle specie rilevate (contatti) nei mesi autunnali, suddivise per i giorni di monitoraggio.

Nome comune	Nome scientifico	05-set	28-set	12-ott	27-ott	02-nov	10-nov	
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	1	1					2
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	2	1	2		2		7
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	9	2	2	9	2	6	30
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	4	2	2		3	2	13
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	2	1					3
	Totale	18	7	6	9	7	8	55

La tabella di seguito riportata elenca le specie di rapaci avvistate, il numero di contatti e l'indice giornaliero per ciascuna di esse durante i monitoraggi effettuati nel periodo della migrazione autunnale.

Nome comune	Nome scientifico	Numero contatti	Indice giornaliero (n. contatti/gg. rilievo)	Indice orario (indice g./media gior. ore monit.)
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	2	0,33	0,06
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	7	1,17	0,19
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	4		
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	13		
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	3	0,50	0,08
		12	2,00	0,33

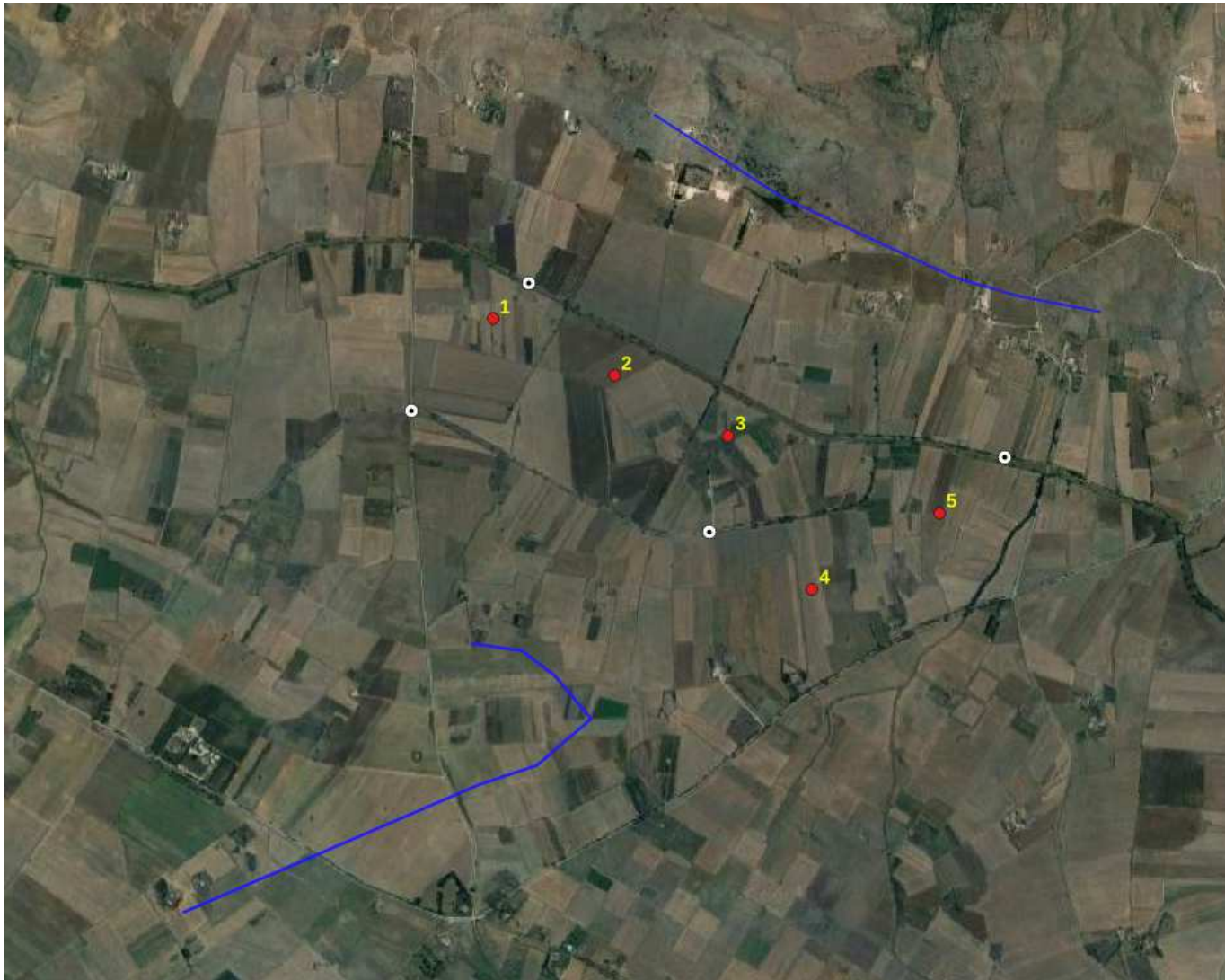
L'indice orario di migrazione complessivo delle osservazioni di rapaci effettuate nel corso della migrazione primaverile risulta pari a 0,36 ind/ora. Attualmente mancano dati pubblicati sulle migrazioni nell'area del progetto e gli unici dati disponibili si riferiscono al Gargano. Premuda (2004), nel periodo 27 aprile-3 maggio 2003 riporta per il promontorio del Gargano un indice orario pari a 2,3 ind/ora, valore ritenuto dallo stesso autore indicativo di flussi migratori non consistenti. Pandolfi et al. (2008) riportano, per il periodo fine marzo-fine maggio, un indice orario pari a 3.4 ind/ora. Quindi, il valore ottenuto nell'area di studio (0,33 ind./ora) risulta molto basso.

Nella tabella sottostante si riportano i dati in percentuale delle altezze di volo degli individui di rapaci osservati, distinte in 3 fasce (< 40 m; 40 -200 m; > 200 m). Si tenga presente che la fascia occupata dai rotori si colloca tra i 40 e i 200 m di altezza, specie con altezze di volo inferiori ai 40 m e superiori ai 200 m non entrano in collisione con le pale in movimento.

Nome comune	Nome scientifico	Altezza di volo (m)
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	30 -200 m (100%)
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	< 30 m (100%)
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	< 30 m (58%) - 30 -200 m (41%) - > 200 m (1%)
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	< 30 m (100%)
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	30 -200 m (100%)

Altezze di volo (periodo autunnale)

Nelle figure che seguono vengono presentate le localizzazioni delle traiettorie di volo degli individui, distinti per specie, osservati durante i rilievi. Le specie prese in considerazione sono i rapaci. Le linee indicano le traiettorie degli individui osservati.



Localizzazione delle traiettorie di volo del nibbio reale; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori



Localizzazione della traiettoria di volo del falco pecchiaiolo; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori



Localizzazione delle traiettorie di volo della poiana; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori



Localizzazione delle traiettorie di volo del gheppio; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori



Localizzazione delle traiettorie di volo del grillaio; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori

Osservazioni durante il periodo primaverile

Nel periodo marzo - maggio 2023 sono state rilevate 8 specie.

Non sono stati considerati migratori gli individui osservati di gheppio e poiana, specie con popolazioni sedentarie sia a livello nazionale (Brichetti & Fracasso, op. cit.) che locale, dalle quali non è possibile distinguere eventuali individui migratori in aree dove non si concentrino flussi migratori. Le osservazioni effettuate nel corso del presente monitoraggio confermano la presenza di individui localmente sedentari per le seguenti motivazioni: non sono stati registrati svanimenti in volo verso aree distanti, ma la permanenza continuativa in aree limitrofe; utilizzo continuativo di posatoi (anche per oltre 30 minuti) tra un volo (anche con volteggio in alta quota) e l'altro.

Di seguito viene presentato l'elenco delle specie rilevate (contatti) nei mesi primaverili, suddivise per i giorni di monitoraggio.

Nome comune	Nome scientifico	30-mar	20-apr	24-apr	11-mag	25-mag	
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	4	3	1	10	5	23
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	3	1	1	3	4	12
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	2	3	1	15	7	28
Falco Pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	1					1
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	6	1				7
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>		1				1
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>			2			2
Upupa	<i>Upupa epops</i>		2				2
	Totale	16	11	5	28	16	76

La tabella di seguito riportata elenca le specie di rapaci avvistate, il numero di contatti e l'indice giornaliero per ciascuna di esse durante i monitoraggi effettuati nel periodo della migrazione primaverile. Non sono stati conteggiati il gheppio e la poiana, per le motivazioni precedentemente esposte.

Nome comune	Nome scientifico	Numero contatti	Indice giornaliero (n. contatti/gg. rilievo)	Indice orario (indice g./media gior. ore monit.)
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	23	4,60	0,77
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	12		
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	28		
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	1	0,17	0,03
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	7	1,17	0,19
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	1	0,20	0,03
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	2	0,40	0,07
		34	6,80	1,36

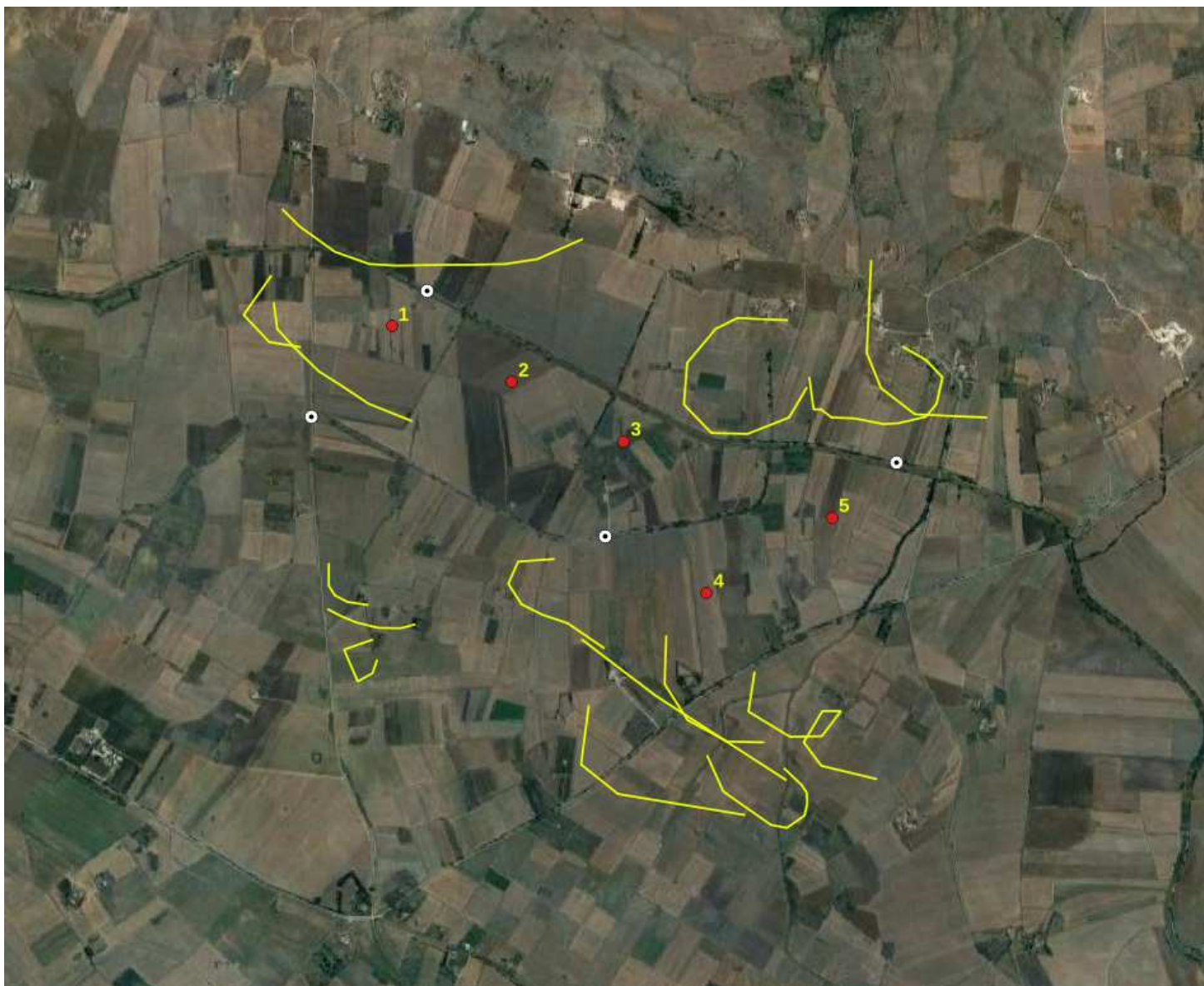
L'indice orario di migrazione complessivo delle osservazioni di rapaci, effettuate nel corso della migrazione primaverile, risulta pari a 1,36 ind/ora. Attualmente mancano dati pubblicati sulle migrazioni nell'area del progetto e gli unici dati disponibili si riferiscono al Gargano. Premuda (2004), nel periodo 27 aprile-3 maggio 2003 riporta per il promontorio del Gargano un indice orario pari a 2,3 ind/ora, valore ritenuto dallo stesso autore indicativo di flussi migratori non consistenti. Pandolfi et al. (2008) riportano, per il periodo fine marzo-fine maggio, un indice orario pari a 3,4 ind/ora. Nello studio di Micheli A. e Leo R. (2010), "LA MIGRAZIONE PRENUZIALE DEI RAPACI DIURNI (Falconiformes) NEL PARCO ALTO GARDA BRESCIANO (Lombardia orientale)" il valore di IMO (Indice di Migrazione Oraria) pari a 10,6 ind./h, è ritenuto più "scarso" (*poor*) che "discreto" (*fair*) nella classificazione proposta da HEINTZELMAN (1986) per valutare i flussi migratori dei rapaci neartici. Pertanto, il valore ottenuto nell'area di studio (1,36 ind./ora) risulta molto basso.

Nella tabella sottostante si riportano i dati in percentuale delle altezze di volo degli individui di rapaci e acquatici osservati, distinte in 3 fasce (< 30 m; 30 -200 m; > 200 m). Si tenga presente che la fascia occupata dai rotori si colloca tra i 30 e i 200 m di altezza, specie con altezze di volo inferiori ai 30 m e superiori ai 200 m non entrano in collisione con le pale in movimento.

Nome comune	Nome scientifico	Altezza di volo (m)
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	< 30 m (100%)
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	< 30 m (10%) – 30 -200 m (50%) - > 200 m (40%)
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	< 30 m (100%)
Falco Pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	> 200 m (100%)
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	< 30 m (100%)
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	> 200 m (100%)
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	< 30 m (100%)
Upupa	<i>Upupa epops</i>	< 30 m (100%)

Altezze di volo (periodo primaverile)

Nelle figure che seguono vengono presentate le localizzazioni delle traiettorie di volo degli individui di rapaci, distinti per specie, osservati durante i rilievi.



Localizzazioni delle traiettorie di volo del grillaio; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori



Localizzazioni delle traiettorie di volo della poiana; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori



Localizzazioni delle traiettorie di volo del gheppio; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori



Localizzazioni delle traiettoria di volo del falco pecchiaiolo; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori



Localizzazioni delle traiettorie di volo del falco di palude; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori



Localizzazioni delle traiettoria di volo dell'albanella reale; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori



Localizzazioni delle traiettorie di volo dell'albanella minore; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori

Osservazioni durante il periodo estivo

Il monitoraggio dell'avifauna da punti fissi è proseguito nei mesi di giugno e luglio 2023, per un totale di 2 giornate e 12 ore di osservazione.

Di seguito viene presentato l'elenco delle specie di rapaci rilevate (contatti) suddivise per i giorni di monitoraggio.

Nome comune	Nome scientifico	16/06/2023	01/07/2023	
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	5		5
Poiana	<i>Buteo buteo</i>		2	2
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	8		8
Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>		1	1
	Totale	13		16

Nella tabella sottostante si riportano i dati in percentuale delle altezze di volo degli individui osservati, distinte in 3 fasce (< 30 m; 30 -200 m; > 200 m). Si tenga presente che la fascia occupata dai rotori si colloca tra i 30 e i 200 m di altezza, specie con altezze di volo inferiori ai 40 m e superiori ai 200 m non entrano in collisione con le pale in movimento.

Nome comune	Nome scientifico	Altezza di volo (m)
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	30 -200 m (100%)
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	< 30 m (100%)
Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	< 30 m (100%)

Altezze di volo (periodo estivo)

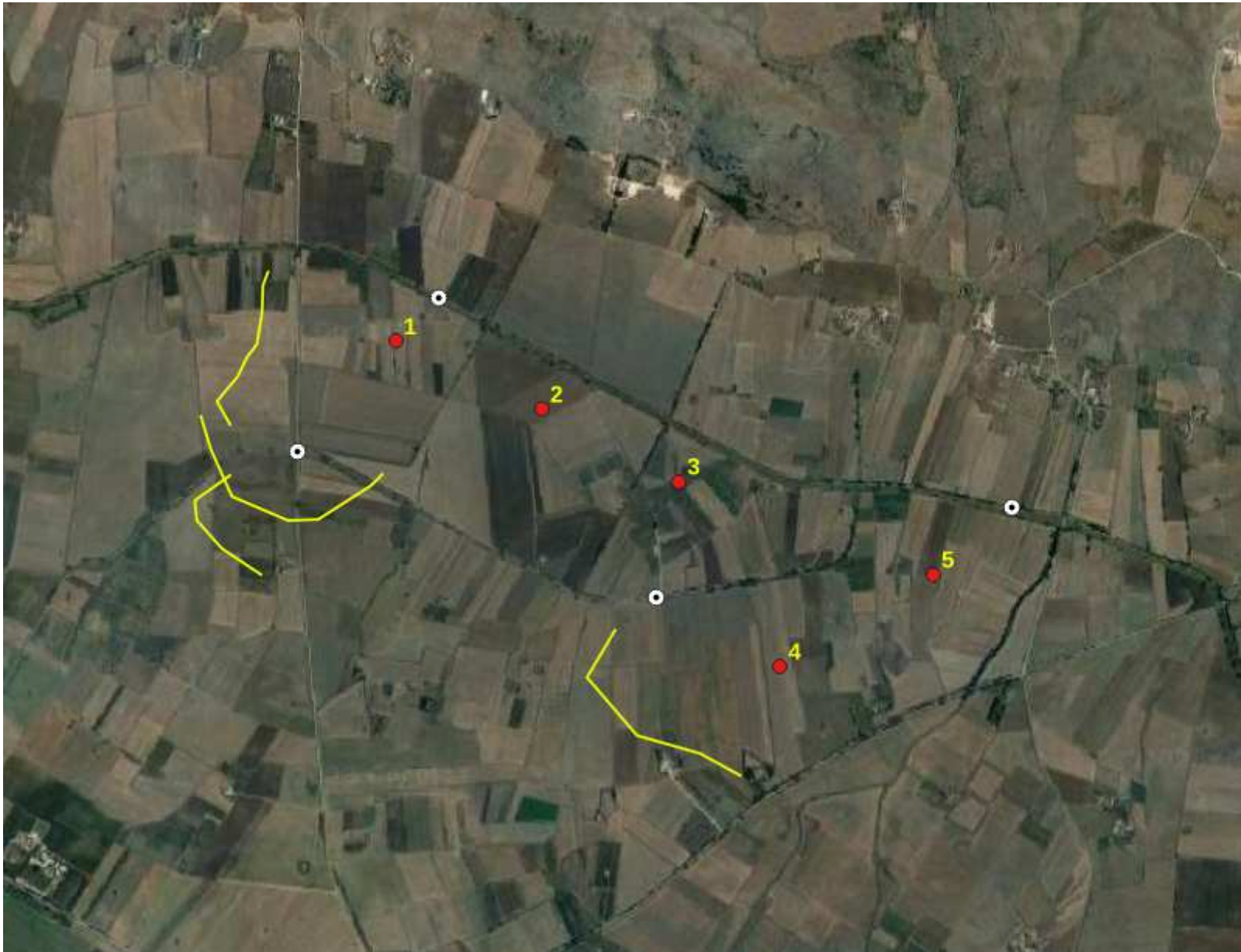
Nelle figure che seguono vengono presentate le localizzazioni delle traiettorie di volo degli individui, distinti per specie, osservati durante i rilievi. Le linee indicano le traiettorie degli individui osservati.



Localizzazioni delle traiettoria di volo della poiana; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori



Localizzazioni delle traiettorie di volo del gheppio; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori



Localizzazioni delle traiettorie di volo del grillaio; i cerchi rossi indicano la posizione degli aerogeneratori



Gheppio (05/09/2022)



Poiana (27/10/2022)



Poiana (30/03/2023)



Falco di palude (30/03/2023)



Falco di palude (30/03/2023)



Grillaio (30/03/2023)

4. STIMA DEL NUMERO POSSIBILE DI COLLISIONI

Negli ultimi anni è stata proposta una metodologia di stima del numero di collisioni per anno (Band *et al.*, 2007 e Scottish Natural Heritage, 2000, 2010 e 2016) che intende rendere più oggettiva la stima dell'influenza di alcuni parametri, sia tecnici che biologici: ad esempio numero dei generatori, numero di pale, diametro del rotore, corda massima, lunghezza e apertura alare dell'uccello.

Per stimare le possibili collisioni delle specie di rapaci diurni rilevate durante i monitoraggi invernale, primaverile, estivo e autunnale è stata utilizzata questa metodologia matematica (modello predittivo di Band). Tale modello, creato da pochi anni, rappresenta l'unico strumento esistente di matrice scientifica per cercare di attribuire un valore numerico al potenziale rischio di impatto degli impianti eolici sull'avifauna.

Per la definizione del metodo per il calcolo delle potenziali collisioni si fa riferimento alle Linee Guida pubblicate da *Scottish Natural Heritage (SNH), Windfarms and birds: calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action* e il relativo foglio di calcolo in formato excel.

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

La formula può essere così riassunta: $C = U \times P$

$U = u \times (A/S)$

Il metodo si compone di alcuni passaggi logici.

Identificazione della superficie di rischio complessiva: S.

Tale parametro viene approssimata alla superficie perpendicolare al suolo costituita dalla massima lunghezza dell'impianto e dall'altezza della turbina più alta: $S = L \times H$.

Il parco eolico in progetto presenta una lunghezza di 3.815 m. L'altezza massima dell'aerogeneratore (H) è di 200,0 m. La superficie di rischio complessiva risulta di 763.000 m².

Stima del numero di uccelli che possono attraversare la superficie di rischio in un anno: u.

Questo valore è il risultato di una stima degli individui potenzialmente presenti nel corso di un anno, basata sui dati del monitoraggio (numero di individui censiti e numero dei giorni). Nel caso dell'impianto eolico in progetto si tratta del monitoraggio invernale (3 giornate), di quello primaverile (5 giornate di osservazioni), di quello estivo (2 giornate di osservazione) di quello autunnale (6 giornate di osservazione) per un totale di 16 giorni di osservazioni.

Il modello prevede di calcolare la media giornaliera di individui potenzialmente presenti (n individui censiti/n giorni censimento). Tuttavia, per motivi prudenziali, si è tenuto conto del numero di contatti. Per una corretta valutazione è importante precisare che il numero di contatti non corrisponde al numero di individui, per cui più contatti possono riferirsi ad uno stesso individuo. La scelta di utilizzare come riferimento il numero di contatti e non quello degli individui nasce dalla consapevolezza che al di là del numero di individui che frequentano una zona, il rischio di collisione con le pale eoliche aumenta in funzione della frequentazione dell'area stessa da parte delle diverse specie. In questo senso il numero di contatti permette di valutare meglio l'importanza che una determinata zona riveste per le specie che si stanno studiando.

Per motivi prudenziali, inoltre, si è considerato che la probabilità di presenza degli individui sia ugualmente distribuita nei 12 mesi, senza tenere conto che per le specie migratrici, nidificanti e svernanti la maggiore probabilità di passaggio sia solo in alcuni periodi dell'anno. Pertanto, il numero di individui che potenzialmente possono attraversare la superficie di rischio corrisponde al numero medio giornaliero di contatti x 365 giorni.

Calcolo dell'area spazzata dai rotori: A

Si tratta di un calcolo semplice in quanto le schede tecniche delle turbine forniscono la lunghezza delle eliche e la superficie spazzata. Il calcolo dell'area totale si ottiene moltiplicando il numero dei rotori per l'area spazzata da ciascun rotore ($A = N \times \pi R^2$) N rappresenta il numero dei rotori ed R il raggio, considerando che il raggio è di 81 m e l'area spazzata dal rotore è di 20.601 m². L'area totale spazzata dai rotori (A) è pari a 103.007,7 m²

Calcolo del rapporto tra superficie spazzata dai rotori e superficie complessiva di rischio: A/S (superficie netta di rischio).

Sostanzialmente il numero puro fornisce un coefficiente netto di rischio di attraversamento delle aree effettivamente spazzate dai rotori. Tale valore, per il parco eolico in progetto, è pari a 103.007,7/763.000 =0,13.

Numero effettivo di individui che possono scontrarsi con i rotori: U

Il valore che si ottiene è la risultante del numero di individui calcolato nel passaggio C moltiplicato per il coefficiente netto di rischio: $U = u \times (A/S)$

Rischio di collisione

La probabilità che un individuo attraversando l'area o frequentando il volume del rotore sia colpito o si scontri con gli organi in movimento dipende da:

- dimensione dell'uccello; più l'uccello è lungo e maggiore è l'apertura alare, maggiore è il rischio di collisione
- velocità di volo dell'uccello, al diminuire della velocità di volo aumenta la probabilità di collisione
- tipo di volo: i veleggiatori hanno una probabilità di collisione più bassa dei battitori
- velocità di rotazione delle turbine, all'aumentare della velocità di rotazione aumenta la probabilità di collisione
- spessore, raggio e numero delle pale, all'aumentare dello spessore delle pale e del numero di pale aumenta il rischio di collisione, il raggio delle pale invece si comporta in maniera inversamente proporzionale rispetto alla probabilità di collisione.

Il calcolo è piuttosto complesso e per facilitarne la realizzazione SNH (Scottish Natural Heritage) ha realizzato un foglio excel che calcola la probabilità di collisione in base alla distanza dal mozzo, e fornisce una media dei valori sotto vento e sopra vento arrivando alla media finale.

Parametri tecnici degli impianti

- K, indica la forma della pala, si assegna il valore 0 per una pala assolutamente piatta, e 1 ad una pala tridimensionale. La turbina che verrà montata ha una forma molto rastremata tuttavia adottando un approccio precauzionale si assegna il valore 1;

- Il numero di pale che ruotano (in questo caso 3);
- massima corda della pala è di 4 m;
- L'angolo di inclinazione di ciascuna pala rispetto alla superficie perpendicolare all'asse del mozzo. Il valore di inclinazione è di 4 °;
- Il diametro del rotore (162 m);
- La velocità di rotazione massima (espressa in durata in secondi di una rotazione delle pale) della turbina in progetto è pari a 7,3 giri al minuto, con un periodo di rotazione pari a 8,22 sec..

Parametri biologici delle specie

- La lunghezza (dipende dalla specie esaminata).
- Apertura alare e velocità di volo: si sono utilizzati dati di bibliografia, in particolare la pubblicazione di Thomas Alerstam et alii "Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects" (2007).

Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (m)	apertura alare (m)	volo Battuto(0) Veleggiatore(1)	velocità di volo (m/s)	Fonte
<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	0,60	1,60	1	12,0	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	0,56	1,26	1	11,7	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Falco naumanni</i>	Grillaio	0,33	0,65	0	11,3	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Cyrcus pygargus</i>	Albanella minore	0,50	1,09	1	8,4	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Cyrcus cyaneus</i>	Albanella reale	0,50	1,10	1	11,0	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	0,55	1,16	0	11,2	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Buteo buteo</i>	Poiana	0,56	1,24	1	11,6	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	0,37	0,73	0	10,1	Thomas Alerstam et alii, 2007

Dopo aver stimato il numero di individui di rapaci diurni a rischio ed il rischio di collisione per ciascuna specie, il metodo prevede che si tenga in considerazione anche un altro fattore, ossia la capacità di ogni specie di evitare le pale degli aerogeneratori. Lo Scottish Natural Heritage (2010) raccomanda di utilizzare un valore pari al 98% per tutte le specie, ad eccezione del gheppio per il quale studi più approfonditi hanno indicato una capacità di evitare le pale pari al 95%.

In conclusione il numero di collisioni/anno è calcolato con la formula indicata di seguito: n. di voli a rischio x rischio medio di collisione x capacità di schivare le pale.

I risultati della stima delle possibili collisioni/anno, effettuata con il metodo di Band (Band op. cit.), risultano confortanti. Infatti, i numeri di collisioni/anno stimati, in condizioni peggiori (controvento), risultano prossimi allo zero per l'albanella reale (0,003), il nibbio reale (0,006) e l'albanella minore (0,007), estremamente basso per il falco pecchiaiolo (0,012) e per il falco di palude (0,023), basso per il grillaio (0,103) e per la poiana (0,189), più elevato, ma sempre al di sotto dell'unità, per il gheppio (0,415).

Le collisioni/anno stimate per l'impianto in progetto sono indicate nella tabella successive

aerogeneratori in progetto

Lunghezza impianto (L)	3.815,00	m
altezza (H)	200,00	m
superficie lorda di rischio (S=LxH)	763.0000,00	m ²
n. rotor (N)	5	
diametro rotore (D)	162	m
area rotor (A= Nx D/2x D/2x3,14)	103.007,70	m ²
coefficiente netto di rischio (A/S)	0,13	

specie	N. individui censiti	giorni di avvistamento	N. individui/anno (365 gg)	A/S	N. voli a rischio/anno	rischio di collisione (Band) %			Evitamento %	N. collisioni anno		
						Contro vento	favore di vento	medio		Contro vento	favore di vento	medio
Nibbio reale	2	16	46	0,13	5,93	0,054	0,044	0,049	0,98	0,006	0,005	0,006
Grillaio	37	16	844	0,13	109,73	0,047	0,036	0,042	0,98	0,103	0,079	0,091
Poiana	58	16	1323	0,13	172,01	0,055	0,041	0,048	0,98	0,189	0,141	0,165
Gheppio	56	16	1278	0,13	166,08	0,050	0,039	0,044	0,95	0,415	0,324	0,370
Falco pecchiaiolo	4	16	91	0,13	11,86	0,052	0,043	0,048	0,98	0,012	0,010	0,011
Falco di palude	7	16	160	0,13	20,76	0,055	0,045	0,050	0,98	0,023	0,019	0,021
Albanella reale	1	16	23	0,13	2,97	0,052	0,042	0,047	0,98	0,003	0,002	0,003
Albanella minore	2	16	46	0,13	5,93	0,058	0,045	0,052	0,98	0,007	0,005	0,006

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 19/12/2023

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius										
							Upwind:			Downwind:		
		r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution		
		radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	p(collision)		
					from radius r		from radius r		from radius r			
K: [1D or [3D] (0 or 1)	1											
NoBlades	3											
MaxChord	4	m										
Pitch (degrees)	4											
BirdLength	0,5	m	0,025	0,575	5,43	16,38	0,71	0,00089	16,06	0,70	0,00087	
Wingspan	1,09	m	0,075	0,575	1,81	5,57	0,24	0,00181	5,25	0,23	0,00171	
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1		0,125	0,702	1,09	3,99	0,17	0,00217	3,60	0,16	0,00195	
			0,175	0,860	0,78	3,44	0,15	0,00261	2,96	0,13	0,00225	
Bird speed	8,4	m/sec	0,225	0,994	0,60	3,09	0,13	0,00302	2,53	0,11	0,00248	
RotorDiam	162	m	0,275	0,947	0,49	2,47	0,11	0,00295	1,94	0,08	0,00232	
RotationPeriod	8,22	sec	0,325	0,899	0,42	2,25	0,10	0,00317	1,75	0,08	0,00247	
			0,375	0,851	0,36	1,97	0,09	0,00320	1,49	0,06	0,00243	
			0,425	0,804	0,32	1,75	0,08	0,00323	1,30	0,06	0,00240	
			0,475	0,756	0,29	1,57	0,07	0,00324	1,15	0,05	0,00237	
Bird aspect ratio: β	0,46		0,525	0,708	0,26	1,43	0,06	0,00326	1,03	0,04	0,00236	
			0,575	0,660	0,24	1,31	0,06	0,00326	0,94	0,04	0,00234	
			0,625	0,613	0,22	1,20	0,05	0,00326	0,86	0,04	0,00233	
			0,675	0,565	0,20	1,11	0,05	0,00326	0,80	0,03	0,00233	
			0,725	0,517	0,19	1,03	0,04	0,00325	0,74	0,03	0,00234	
			0,775	0,470	0,18	0,96	0,04	0,00323	0,70	0,03	0,00235	
			0,825	0,422	0,16	0,89	0,04	0,00321	0,66	0,03	0,00236	
			0,875	0,374	0,16	0,84	0,04	0,00318	0,63	0,03	0,00238	
			0,925	0,327	0,15	0,78	0,03	0,00314	0,60	0,03	0,00241	
			0,975	0,279	0,14	0,73	0,03	0,00310	0,58	0,03	0,00244	
Overall p(collision) =					Upwind	5,8%	Downwind	4,5%				
							Average	5,2%				

Calcolo del rischio di collisione per l'albanella minore

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 19/12/2023

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius									
		Upwind:							Downwind:		
		r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution	
		radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	p(collision)	
					from radius r		from radius r		from radius r		
K: [1D or [3D] (0 or 1)	1										
NoBlades	3										
MaxChord	4	m									
Pitch (degrees)	4										
BirdLength	0,5	m	0,025	0,575	7,11	21,44	0,71	0,00089	21,12	0,70	0,00088
Wingspan	1,1	m	0,075	0,575	2,37	7,25	0,24	0,00181	6,93	0,23	0,00173
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1		0,125	0,702	1,42	5,17	0,17	0,00214	4,78	0,16	0,00198
			0,175	0,860	1,02	4,44	0,15	0,00258	3,96	0,13	0,00230
Bird speed	11	m/sec	0,225	0,994	0,79	3,96	0,13	0,00296	3,41	0,11	0,00254
RotorDiam	162	m	0,275	0,947	0,65	3,16	0,10	0,00288	2,63	0,09	0,00240
RotationPeriod	8,22	sec	0,325	0,899	0,55	2,59	0,09	0,00280	2,09	0,07	0,00226
			0,375	0,851	0,47	2,18	0,07	0,00271	1,70	0,06	0,00212
			0,425	0,804	0,42	2,06	0,07	0,00291	1,62	0,05	0,00228
			0,475	0,756	0,37	1,84	0,06	0,00290	1,42	0,05	0,00223
Bird aspect ratio: β	0,45		0,525	0,708	0,34	1,65	0,05	0,00288	1,26	0,04	0,00219
			0,575	0,660	0,31	1,50	0,05	0,00286	1,13	0,04	0,00216
			0,625	0,613	0,28	1,37	0,05	0,00283	1,02	0,03	0,00212
			0,675	0,565	0,26	1,25	0,04	0,00280	0,94	0,03	0,00210
			0,725	0,517	0,25	1,15	0,04	0,00277	0,86	0,03	0,00207
			0,775	0,470	0,23	1,06	0,04	0,00273	0,80	0,03	0,00205
			0,825	0,422	0,22	0,98	0,03	0,00268	0,74	0,02	0,00204
			0,875	0,374	0,20	0,91	0,03	0,00263	0,70	0,02	0,00203
			0,925	0,327	0,19	0,84	0,03	0,00258	0,66	0,02	0,00202
			0,975	0,279	0,18	0,78	0,03	0,00253	0,62	0,02	0,00202
Overall p(collision) =					Upwind	5,2%	Downwind	4,2%			
					Average	4,7%					

Calcolo del rischio di collisione per l'albanella reale

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 19/12/2023

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius										
							Upwind:			Downwind:		
		r/R	c/C	α		collide	contribution		collide	contribution		
		radius	chord	alpha		length	p(collision)	from radius r	length	p(collision)	from radius r	
K: [1D or [3D] (0 or 1)	1											
NoBlades	3											
MaxChord	4	m										
Pitch (degrees)	4											
BirdLength	0,33	m	0,025	0,575	7,30	21,66	0,70	0,00087	21,33	0,69	0,00086	
Wingspan	0,65	m	0,075	0,575	2,43	7,33	0,24	0,00177	7,00	0,23	0,00170	
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0		0,125	0,702	1,46	5,23	0,17	0,00211	4,84	0,16	0,00195	
			0,175	0,860	1,04	4,50	0,15	0,00254	4,02	0,13	0,00227	
Bird speed	11,3	m/sec	0,225	0,994	0,81	4,02	0,13	0,00292	3,47	0,11	0,00252	
RotorDiam	162	m	0,275	0,947	0,66	3,20	0,10	0,00284	2,67	0,09	0,00238	
RotationPeriod	8,22	sec	0,325	0,899	0,56	2,63	0,08	0,00276	2,13	0,07	0,00223	
			0,375	0,851	0,49	2,22	0,07	0,00269	1,75	0,06	0,00211	
			0,425	0,804	0,43	1,93	0,06	0,00265	1,48	0,05	0,00204	
			0,475	0,756	0,38	1,70	0,05	0,00261	1,28	0,04	0,00196	
Bird aspect ratio: β	0,51		0,525	0,708	0,35	1,51	0,05	0,00256	1,11	0,04	0,00189	
			0,575	0,660	0,32	1,35	0,04	0,00251	0,98	0,03	0,00182	
			0,625	0,613	0,29	1,21	0,04	0,00245	0,87	0,03	0,00176	
			0,675	0,565	0,27	1,10	0,04	0,00239	0,78	0,03	0,00170	
			0,725	0,517	0,25	0,99	0,03	0,00233	0,71	0,02	0,00165	
			0,775	0,470	0,24	0,90	0,03	0,00226	0,64	0,02	0,00160	
			0,825	0,422	0,22	0,82	0,03	0,00219	0,58	0,02	0,00156	
			0,875	0,374	0,21	0,75	0,02	0,00211	0,54	0,02	0,00152	
			0,925	0,327	0,20	0,68	0,02	0,00203	0,50	0,02	0,00148	
			0,975	0,279	0,19	0,62	0,02	0,00194	0,46	0,01	0,00145	
Overall p(collision) =						Upwind	4,7%		Downwind	3,6%		
							Average	4,2%				

Calcolo del rischio di collisione per il grillaio

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 19/12/2023

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius										
							Upwind:			Downwind:		
		r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution		
		radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	p(collision)		
					from radius r		from radius r		from radius r			
K: [1D or [3D] (0 or 1)	1											
NoBlades	3											
MaxChord	4	m										
Pitch (degrees)	4											
BirdLength	0,6	m	0,025	0,575	7,75	25,84	0,79	0,00098	25,52	0,78	0,00097	
Wingspan	1,6	m	0,075	0,575	2,58	8,72	0,27	0,00199	8,40	0,26	0,00192	
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1		0,125	0,702	1,55	6,12	0,19	0,00232	5,72	0,17	0,00218	
			0,175	0,860	1,11	5,17	0,16	0,00275	4,69	0,14	0,00250	
Bird speed	12	m/sec	0,225	0,994	0,86	4,57	0,14	0,00313	4,02	0,12	0,00275	
RotorDiam	162	m	0,275	0,947	0,70	3,64	0,11	0,00305	3,12	0,09	0,00261	
RotationPeriod	8,22	sec	0,325	0,899	0,60	3,00	0,09	0,00296	2,50	0,08	0,00247	
			0,375	0,851	0,52	2,52	0,08	0,00287	2,04	0,06	0,00233	
			0,425	0,804	0,46	2,15	0,07	0,00278	1,70	0,05	0,00220	
			0,475	0,756	0,41	1,86	0,06	0,00268	1,44	0,04	0,00207	
Bird aspect ratio: β	0,38		0,525	0,708	0,37	1,84	0,06	0,00294	1,45	0,04	0,00231	
			0,575	0,660	0,34	1,67	0,05	0,00292	1,30	0,04	0,00228	
			0,625	0,613	0,31	1,53	0,05	0,00291	1,19	0,04	0,00226	
			0,675	0,565	0,29	1,41	0,04	0,00288	1,09	0,03	0,00224	
			0,725	0,517	0,27	1,30	0,04	0,00286	1,01	0,03	0,00222	
			0,775	0,470	0,25	1,20	0,04	0,00283	0,94	0,03	0,00221	
			0,825	0,422	0,23	1,11	0,03	0,00279	0,88	0,03	0,00220	
			0,875	0,374	0,22	1,04	0,03	0,00275	0,83	0,03	0,00220	
			0,925	0,327	0,21	0,96	0,03	0,00271	0,78	0,02	0,00220	
			0,975	0,279	0,20	0,90	0,03	0,00267	0,74	0,02	0,00220	
Overall p(collision) =					Upwind	5,4%	Downwind	4,4%				
					Average	4,9%						

Calcolo del rischio di collisione per il nibbio reale

**CALCULATION OF COLLISION
RISK FOR BIRD PASSING
THROUGH ROTOR AREA**

Only enter input parameters in blue

W Band 19/12/2023

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius															
K: [1D or [3D] (0 or 1)		1						Upwind:					Downwind:				
NoBlades		3															
MaxChord		4	m	r/R	c/C	α	collide	contribution			collide	contribution					
Pitch (degrees)		4		radius	chord	alpha	length	p(collision)	from radius r	length	p(collision)	from radius r					
BirdLength	0,56	m		0,025	0,575	7,56	23,57	0,74	0,00092	23,25	0,73	0,00091					
Wingspan	1,26	m		0,075	0,575	2,52	7,96	0,25	0,00186	7,64	0,24	0,00179					
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1			0,125	0,702	1,51	5,64	0,18	0,00220	5,25	0,16	0,00205					
				0,175	0,860	1,08	4,81	0,15	0,00263	4,33	0,14	0,00236					
Bird speed	11,7	m/sec		0,225	0,994	0,84	4,28	0,13	0,00301	3,73	0,12	0,00262					
RotorDiam	162	m		0,275	0,947	0,69	3,41	0,11	0,00293	2,88	0,09	0,00247					
RotationPeriod	8,22	sec		0,325	0,899	0,58	2,80	0,09	0,00284	2,30	0,07	0,00233					
				0,375	0,851	0,50	2,35	0,07	0,00275	1,88	0,06	0,00220					
				0,425	0,804	0,44	2,01	0,06	0,00266	1,56	0,05	0,00207					
				0,475	0,756	0,40	1,97	0,06	0,00292	1,55	0,05	0,00230					
Bird aspect ratio: β	0,44			0,525	0,708	0,36	1,77	0,06	0,00291	1,38	0,04	0,00226					
				0,575	0,660	0,33	1,61	0,05	0,00289	1,24	0,04	0,00223					
				0,625	0,613	0,30	1,47	0,05	0,00287	1,13	0,04	0,00220					
				0,675	0,565	0,28	1,35	0,04	0,00284	1,03	0,03	0,00218					
				0,725	0,517	0,26	1,24	0,04	0,00281	0,95	0,03	0,00216					
				0,775	0,470	0,24	1,15	0,04	0,00278	0,89	0,03	0,00214					
				0,825	0,422	0,23	1,06	0,03	0,00274	0,83	0,03	0,00213					
				0,875	0,374	0,22	0,99	0,03	0,00269	0,78	0,02	0,00212					
				0,925	0,327	0,20	0,92	0,03	0,00265	0,74	0,02	0,00212					
				0,975	0,279	0,19	0,85	0,03	0,00260	0,70	0,02	0,00212					
Overall p(collision) =							Upwind	5,2%	Downwind	4,3%							
							Average	4,8%									

Calcolo rischio di collisione per il falco pecchiaiolo

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 19/12/2023

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius											
K: [1D or [3D] (0 or 1)		1						Upwind:			Downwind:		
NoBlades		3											
MaxChord		4	m	r/R	c/C	α	collide		contribution	collide		contribution	
Pitch (degrees)		4		radius	chord	alpha	length	p(collision)	from radius r	length	p(collision)	from radius r	
BirdLength	0,55	m		0,025	0,575	7,24	25,16	0,82	0,00102	24,83	0,81	0,00101	
Wingspan	1,16	m		0,075	0,575	2,41	8,49	0,28	0,00208	8,17	0,27	0,00200	
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0			0,125	0,702	1,45	5,93	0,19	0,00241	5,53	0,18	0,00225	
				0,175	0,860	1,03	4,99	0,16	0,00284	4,51	0,15	0,00257	
Bird speed	11,2	m/sec		0,225	0,994	0,80	4,40	0,14	0,00323	3,85	0,13	0,00282	
RotorDiam	162	m		0,275	0,947	0,66	3,51	0,11	0,00315	2,98	0,10	0,00267	
RotationPeriod	8,22	sec		0,325	0,899	0,56	2,89	0,09	0,00306	2,39	0,08	0,00253	
				0,375	0,851	0,48	2,44	0,08	0,00298	1,96	0,06	0,00240	
				0,425	0,804	0,43	2,14	0,07	0,00296	1,69	0,06	0,00234	
				0,475	0,756	0,38	1,91	0,06	0,00296	1,49	0,05	0,00230	
Bird aspect ratio: β	0,47			0,525	0,708	0,34	1,72	0,06	0,00294	1,33	0,04	0,00227	
				0,575	0,660	0,31	1,56	0,05	0,00293	1,19	0,04	0,00224	
				0,625	0,613	0,29	1,43	0,05	0,00291	1,09	0,04	0,00221	
				0,675	0,565	0,27	1,31	0,04	0,00289	1,00	0,03	0,00219	
				0,725	0,517	0,25	1,21	0,04	0,00286	0,92	0,03	0,00218	
				0,775	0,470	0,23	1,12	0,04	0,00282	0,86	0,03	0,00216	
				0,825	0,422	0,22	1,04	0,03	0,00279	0,80	0,03	0,00215	
				0,875	0,374	0,21	0,96	0,03	0,00275	0,75	0,02	0,00215	
				0,925	0,327	0,20	0,90	0,03	0,00270	0,71	0,02	0,00215	
				0,975	0,279	0,19	0,83	0,03	0,00265	0,68	0,02	0,00216	
Overall p(collision) =							Upwind	5,5%	Downwind	4,5%			
							Average	5,0%					

Calcolo rischio di collisione per il falco di palude

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 19/12/2023

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius										
							Upwind:			Downwind:		
		r/R	c/C	α		collide		contribution	collide		contribution	
		radius	chord	alpha		length	p(collision)	from radius r	length	p(collision)	from radius r	
K: [1D or [3D] (0 or 1)	1											
NoBlades	3											
MaxChord	4	m										
Pitch (degrees)	6											
BirdLength	0,56	m	0,025	0,575	7,49	23,30	0,73	0,00092	22,82	0,72	0,00090	
Wingspan	1,24	m	0,075	0,575	2,50	7,93	0,25	0,00187	7,45	0,23	0,00176	
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1		0,125	0,702	1,50	5,66	0,18	0,00223	5,07	0,16	0,00199	
			0,175	0,860	1,07	4,87	0,15	0,00268	4,15	0,13	0,00228	
Bird speed	11,6	m/sec	0,225	0,994	0,83	4,37	0,14	0,00309	3,54	0,11	0,00250	
RotorDiam	162	m	0,275	0,947	0,68	3,50	0,11	0,00303	2,71	0,09	0,00234	
RotationPeriod	8,22	sec	0,325	0,899	0,58	2,89	0,09	0,00296	2,14	0,07	0,00219	
			0,375	0,851	0,50	2,44	0,08	0,00288	1,73	0,05	0,00204	
			0,425	0,804	0,44	2,31	0,07	0,00308	1,63	0,05	0,00218	
			0,475	0,756	0,39	2,06	0,06	0,00308	1,43	0,04	0,00214	
Bird aspect ratio: β	0,45		0,525	0,708	0,36	1,86	0,06	0,00307	1,27	0,04	0,00210	
			0,575	0,660	0,33	1,69	0,05	0,00306	1,14	0,04	0,00206	
			0,625	0,613	0,30	1,55	0,05	0,00304	1,03	0,03	0,00203	
			0,675	0,565	0,28	1,42	0,04	0,00302	0,95	0,03	0,00201	
			0,725	0,517	0,26	1,31	0,04	0,00298	0,88	0,03	0,00200	
			0,775	0,470	0,24	1,21	0,04	0,00295	0,82	0,03	0,00199	
			0,825	0,422	0,23	1,12	0,04	0,00290	0,76	0,02	0,00199	
			0,875	0,374	0,21	1,04	0,03	0,00285	0,72	0,02	0,00199	
			0,925	0,327	0,20	0,96	0,03	0,00279	0,69	0,02	0,00200	
			0,975	0,279	0,19	0,89	0,03	0,00273	0,66	0,02	0,00201	
Overall p(collision) =						Upwind	5,5%		Downwind	4,1%		
						Average		4,8%				

Calcolo rischio di collisione per la poiana

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 20/12/2023

K: [1D or [3D] (0 or 1)		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius									
NoBlades		Upwind:					Downwind:				
MaxChord	4 m	r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution	
Pitch (degrees)	4	radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	p(collision)	
BirdLength	0,37 m	0,025	0,575	6,53	19,89	0,72	0,00090	19,57	0,71	0,00088	
Wingspan	0,73 m	0,075	0,575	2,18	6,74	0,24	0,00183	6,42	0,23	0,00174	
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0	0,125	0,702	1,31	4,80	0,17	0,00217	4,41	0,16	0,00199	
		0,175	0,860	0,93	4,12	0,15	0,00261	3,64	0,13	0,00230	
Bird speed	10,1 m/sec	0,225	0,994	0,73	3,68	0,13	0,00299	3,13	0,11	0,00254	
RotorDiam	162 m	0,275	0,947	0,59	2,94	0,11	0,00292	2,41	0,09	0,00239	
RotationPeriod	8,22 sec	0,325	0,899	0,50	2,42	0,09	0,00284	1,92	0,07	0,00225	
		0,375	0,851	0,44	2,09	0,08	0,00283	1,61	0,06	0,00218	
		0,425	0,804	0,38	1,82	0,07	0,00280	1,38	0,05	0,00211	
		0,475	0,756	0,34	1,62	0,06	0,00277	1,19	0,04	0,00205	
Bird aspect ratio: β	0,51	0,525	0,708	0,31	1,45	0,05	0,00274	1,05	0,04	0,00199	
		0,575	0,660	0,28	1,30	0,05	0,00271	0,93	0,03	0,00194	
		0,625	0,613	0,26	1,18	0,04	0,00266	0,84	0,03	0,00189	
		0,675	0,565	0,24	1,07	0,04	0,00262	0,76	0,03	0,00185	
		0,725	0,517	0,23	0,98	0,04	0,00256	0,69	0,02	0,00181	
		0,775	0,470	0,21	0,90	0,03	0,00251	0,63	0,02	0,00177	
		0,825	0,422	0,20	0,82	0,03	0,00245	0,59	0,02	0,00174	
		0,875	0,374	0,19	0,75	0,03	0,00238	0,54	0,02	0,00172	
		0,925	0,327	0,18	0,69	0,02	0,00231	0,51	0,02	0,00170	
		0,975	0,279	0,17	0,63	0,02	0,00223	0,48	0,02	0,00169	
Overall p(collision) =					Upwind	5,0%	Downwind	3,9%			
					Average	4,4%					

Calcolo rischio di collisione per il gheppio

5. OSSERVAZIONI LUNGO TRANSETTO LINEARE INDIRIZZATI AI RAPACI DIURNI NIDIFICANTI

5.1 Introduzione

L'obiettivo del presente monitoraggio è di acquisire informazioni sull'utilizzo delle aree interessate dal previsto impianto eolico da parte di uccelli rapaci nidificanti, mediante osservazioni effettuate da transetti lineari, e la ricerca di eventuali coppie nidificanti nel raggio di 1.000 metri dagli aerogeneratori.

5.2 Materiali e Metodi

Le attività sono state svolte nel periodo compreso tra il 1 maggio e il 30 giugno, con 5 sessioni di monitoraggio, per un numero complessivo di 3 sessioni mattutine e 2 pomeridiane.

Per la scelta delle date in cui svolgere le attività si è tenuto conto delle condizioni meteorologiche, escludendo giornate caratterizzate da condizioni ambientali poco idonee allo svolgimento di questa tipologia di monitoraggio (forte vento, pioggia continua o battente, scarsa visibilità). Sono stati utilizzati transetti, predisponendo all'interno dell'area circoscritta dai previsti aerogeneratori, un percorso di lunghezza pari a circa 14 km, tale da controllare una frazione quanto più estesa della stessa. I transetti sono stati percorsi effettuando soste di perlustrazione mediante binocolo dell'intorno circostante, concentrate in particolare nei settori di spazio aereo circostante le previste torri.

Per ogni uccello rilevato è stato effettuato il mappaggio delle traiettorie di volo utilizzando il programma per android *Oruxmaps*, installato su un tablet, fornito di ortofotografie digitali aggiornate ad alta definizione e carte topografiche a scale variabili, comunque > 1:5.000. L'uso di programmi cartografici su dispositivi portatili consente di ottenere mappaggi molto più precisi rispetto alle tradizionali mappe cartacee, grazie alla possibilità di poter visualizzare ortofoto aggiornate, indispensabili per individuare riferimenti mancanti sulle carte topografiche, spesso troppo obsolete.

Per ogni individuo avvistato, sono stati inseriti i dati in apposite schede realizzate con il programma *Memento Database*, su tablet, riportando i seguenti dati: la data e l'orario di avvistamento; nome della specie; numero di esemplari; la direzione di provenienza e di scomparsa; l'altezza da terra; il tempo di volo o di permanenza nell'area di impianto; comportamenti adottati (volo diretto, volteggio, volo multidirezionale, attività di caccia o trofica, soste su posatoi) e dati meteorologici (copertura nuvolosa, direzione e velocità del vento, temperatura). Sono stati usati gli strumenti ottici regolarmente utilizzati nello studio delle migrazioni attraverso l'osservazione diretta sul campo: binocoli 10x42 e 8x42, cannocchiale 20-60x80 con cavalletto.



Transetti rapaci diurni nidificanti

5.3 Risultati e discussione

Le osservazioni lungo i transetti lineari sono state effettuate nelle giornate e nelle fasce orarie riportate in tabella. Le postazioni usate per le osservazioni da punto fisso hanno offerto una visuale completa in una posizione centrale rispetto all'impianto, quindi oltre ai dati raccolti nel corso dei monitoraggi specifici sono state effettuate importanti osservazioni che hanno permesso di tracciare nel modo più completo possibile le traiettorie di volo di potenziali coppie nidificanti.

Data	Orario	Orario
18/05/2023	10:00	13:00
31/05/2023	9:30	12:30
31/05/2023	13:00	16:00
18/06/2023	9:30	12:30
18/06/2023	13:00	16:00

Nel corso delle attività di monitoraggio, nell'area di studio,), sulla base di comportamenti territoriali osservati, sono state rilevate 2 coppie di Gheppio (*Falco tinnunculus*) e una coppia di Poiana (*Buteo buteo*). Ma non sono stati individuati siti di nidificazione.

6. CONCLUSIONI

Si ritiene che l'analisi dei dati ottenuti tendano a portare alle seguenti conclusioni.

- Tutta l'area di studio non è interessata da consistenti flussi migratori.
- I flussi migratori dei rapaci risultano scarsi come dimostrato dai valori bassi dell'indice orario di migrazione. L'aspetto riguardante i flussi migratori, è da considerare con particolare attenzione. I dati altrove disponibili infatti (Stati Uniti, Spagna, ecc.) che si basano sul rinvenimento di carcasse di grossi uccelli alla base degli aerogeneratori, dimostrano che gli impatti degli impianti eolici sui migratori possono risultare piuttosto pesanti. Si tratta però di situazioni in cui il passaggio di rapaci migratori è considerevole (e di impianti eolici con soluzioni tecniche ormai datate). Al contrario in zone dove il transito risulta scarso come verificato dalle osservazioni, si ritiene che l'incidenza sia da considerarsi bassa;
- Tra i rapaci la specie osservata più frequente nell'area dell'impianto sono stati la poiana e il gheppio che non risultano in uno status preoccupante in Italia; le altre specie di rapaci sono stati osservati in numero esiguo: albanella reale, una sola osservazione, nibbio reale, 2 osservazioni, albanella minore, 2 osservazioni, falco pecchiaiolo, 4 osservazioni, e falco di palude, 7 osservazioni.
- Relativamente al grillaio, si tratta di una specie classificata a bassa preoccupazione (LC), nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani IUCN 2022, e a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013), che frequenta habitat largamente diffusi che occupano una percentuale significativa del territorio. Altezze medie di volo al di sotto dell'area di rotazione delle pale. Pertanto, risulta bassa la probabilità che gli eventuali esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale dei futuri wtg.
- I risultati della stima delle possibili collisioni/anno, effettuata con il metodo di Band (Band op. cit.), risultano confortanti. Infatti, i numeri di collisioni/anno stimati, in condizioni peggiori (controvento), risultano prossimi allo zero per l'albanella reale (0,003), il nibbio reale (0,006) e l'albanella minore (0,007), estremamente basso per il falco pecchiaiolo (0,012) e per il falco di palude (0,023), basso per il grillaio (0,103) e per la poiana (0,189), più elevato, ma sempre al di sotto dell'unità, per il gheppio (0,415).
- Nel corso delle attività di monitoraggio specifico lungo i transetti lineari non sono stati individuati siti di nidificazione di rapaci.

BIBLIOGRAFIA

Astiago Garcia D.; G., Canavero; S., Curcuruto; M., Ferraguti; R., Nardelli; L., Sammartano; G., Sammuri; D., Scaravelli; F., Spina; S., Togni; E., Zanchini., 2013. Il protocollo di monitoraggio avifauna e chiroterofauna dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, in MEZZAVILLA F., SCARTON F. (a cura di), 2013. Atti Secondo Convegno Italiano Rapaci Diurni e Nottturni. Treviso, 12-13 ottobre 2012. Associazione Faunisti Veneti, Quaderni Faunistici n. 3: 312 pagg.

Atienza J.C., I. Martín Fierro I., Infante O., Valls J. & Domínguez J., 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.

AGOSTINI N., 2002. La migrazione dei rapaci in Italia (pp. 157-182). In: Bricchetti P. & Gariboldi A. Manuale pratico di Ornitologia 3. Edagricole, Bologna.

AGOSTINI N, MALARA G 1997. Entità delle popolazioni di alcune specie di rapaci Accipitriformi migranti, in Primavera, sul Mediterraneo Centrale. Rivista italiana di Ornitologia 66: 174-176.

Astiaso Garcia D., Canavero G., Ardenghi F., Zambon M., 2015 "Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines" . [Renewable Energy Volume 80](#), August 2015, Pages 190-196

BAND, W., MADDERS, M., & WHITFIELD, D.P. 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In: de Lucas, M., Janss, G.F.E. & Ferrer M. (eds.) Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation, pp. 259-275. Quercus, Madrid

BATTISTA G., CARAFA M., COLONNA N. & DE LISIO L. 1998 - Riv. Ital. Orn., vol.68: 11-26 - Check list degli uccelli del Molise.

Bibby C.J., Burgess N.D., Hill, D.A., 2000 - Bird Census Techniques. Academic Press, Second Edition, London.

Bricchetti P., De Franceschi P. & Baccetti N. (eds.) Fauna d'Italia. Aves I. Vol.XXIX. Calderini, Bologna: 964 pp.

Bricchetti P. & Fracasso G. 2003. Ornitologia Italiana 1. Gaviidae-Falconidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna: 464 pp.

Bricchetti P. & Fracasso G. 2013. Ornitologia Italiana 1. Gaviidae-Falconidae. Oasi Alberto Perdisa Editore, Bologna. 3 volumi in versione elettronica.

Bricchetti P. & Gariboldi A. 1997. Manuale pratico di ornitologia. Edagricole, Bologna: 362 pp.

Bricchetti P. & Gariboldi A. 1999. Manuale pratico di ornitologia. Volume 2. Edagricole, Bologna: 353 pp.

Bricchetti P. & Gariboldi A. 2002. Manuale di ornitologia. Volume 3. Edagricole, Bologna: 330 pp.

Gustin, M., Brambilla, M., & Celada, C., 2016. Stato di conservazione e valore di riferimento favorevole per le popolazioni di uccelli nidificanti in Italia. *Rivista Italiana Di Ornitologia*, 86(2), 3-58.

CORSO A 2002. Nuovi dati sulla migrazione della Poiana delle steppe *Buteo buteo vulpinus* in Italia e in Europa. *Alula IX*: 105-108.

COMMISSIONE EUROPEA, 2020. Documento di orientamento UE allo sviluppo dell'energia eolica in conformità alla legislazione dell'UE in materia ambientale.

Donázar J.A. 1992. Muladares y basureros en la biología y conservación des las aves en España. *Ardeola*, 39: 29-40

FARMLAND BIRD INDEX E WOODLAND BIRD INDEX REGIONE MOLISE - Programma Rete Rurale Nazionale 2007/2013.

FORNASARI L, LONDI G, BUVOLI L, TELLINI FLORENZANO G, LA GIOIA G, PEDRINI P, BRICHETTI P, DE CARLI E (RED) (2010). Distribuzione ambientale degli uccelli comuni nidificanti in Italia (dati del Progetto MITO2000). *Avocetta* 34: 5-224.

FULCO E., ANGELINI J., CECCOLINI G., DE LISIO L., DE ROSA D., DE SANCTIS A., GIANNOTTI M., GIGLIO G., GRUSSU M., MINGANTI A., PANELLA M., SARÀ M., SIGISMONDI A., URSO S., VISCEGLIA M., 2017. Il Nibbio reale *Milvus milvus* svernante in Italia., sintesi di cinque anni di monitoraggio. *Alula* XXIV (1-2): 53-61.

Guerrieri G., Castaldi A. , De Giacomo U., 2012. USO TROFICO DELL'HABITAT E FREQUENZA D'USO DELLE DISCARICHE NEL LAZIO COSTIERO (ITALIA CENTRALE) DEL NIBBIO REALE MILVUS MILVUS. *U.D.I.*. 37. 51-62.

Hötker H., Mammen K., Mammen U., Rasran L., 2017. Red Kites and Wind Farms—Telemetry Data from the Core Breeding Range

La Gioia G., Liuzzi C., Albanese G. & Nuovo G., (2012) CHECK-LIST DEGLI UCCELLI DELLA PUGLIA (aggiornata al 2012).

LIPU-BIRLIFE 2010. Valutazione dello stato di conservazione dell'avifauna Italiana. Rapporto tecnico finale.

LIPU-BIRDLIFE INTERNATIONAL 2010. Valutazione dello stato di conservazione dell'avifauna italiana. Le specie nidificanti e svernanti in Italia, non inserite nell'allegato I della Direttiva Uccelli. Rapporto tecnico finale Volume I e II.

MERIGGI A. (1989) Analisi dei metodi di censimento della fauna selvatica (Aves, Mammalia). Aspetti teorici e applicativi. *Ricerche di Biologia della selvaggina* 83: 1-59.

Micheli A. e Leo R. (2010), "LA MIGRAZIONE PRENUZIALE DEI RAPACI DIURNI (Falconiformes) NEL PARCO ALTO GARDA BRESCIANO(Lombardia orientale)"

Peronace V., Cecere J., Gustin M. & Rondinini C., 2012. Lista Rossa 2011 degli Uccelli nidificanti in Italia. *Avocetta*, 36 (1-2): 11-58.

PREMUDA G., 2003 – La migrazione primaverile del Biancone nelle Alpi Apuane (MS), Toscana. In "Infomigrans" n. 11, Parco Naturale Alpi Marittime, Valdieri: 10

Regione Toscana - Centro Ornitologico Toscano, 2013. *Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana.*

RAAB R., 2017. GPS-basierte Telemetriestudie an mitteleuropäischen Rotmilanen *Milvus milvus* - erste Ergebnisse. Tagung Deutsche Ornithologen Gesellschaft in Halle (DE). 30 September 2017

RUGGIERI L., PREMUDA G., BAGHINO L., GIRAUDO L., 2006 – Esperienza di monitoraggio su vasta scala della migrazione autunnale del biancone *Circaetus gallicus* in Italia e nel Mediterraneo centrale. *Avocetta*, 1-2: 76 – 80.

SNH (2000) Windfarms and Birds - Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action. SNH Guidance Note. Available at <http://www.snh.gov.uk/docs/C205425.pdf>

SNH (2010) Use of avoidance rates in the SNH wind farm collision risk model. SNH Guidance Note.

SNH (2016) Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Guidance Note, October 2016.

SPINA F. & VOLPONI S., 2008 - Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. 1. non-Passeriformi. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia CSR-Roma. 800 pp.

THOMAS ALERSTAM, MIKAEL ROSÉN, JOHAN BÄCKMAN, PER G. P ERICSON, OLOF HELLGREN, 2007. Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects”.