



REGIONE SICILIA

REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI TRAPANI
COMUNE DI TRAPANI



AUTORIZZAZIONE
UNICA ex d.lgs. 387/03

Progetto definitivo per la realizzazione del parco
eolico "GUARINE FARDELLA" e relative opere
connesse nel comune di TRAPANI (Tp)

Titolo elaborato

RS06SIA0028A0-Monitoraggio annuale
anteoperam dell'avifauna - Report
periodico n. 2

Codice elaborato

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0429	C	R24	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Scala

—

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Febbraio 2022	Prima emissione	LZU	GDS	GMA

Proponente

Wind Guarine Fardella srl
via Durini, 9
20122 Milano (Mi)

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 specialistica (dott. Pier Paolo DE PASQUALE) Il Direttore Tecnico (ing. Giovanni DI SANTO)

 **SEROTINUS WILDLIFE CONSULTING**
C.F.: DPSPL79R15A662H
P. IVA: 07024560729

Responsabile interno (dott. for. Luigi ZUCCARO)



 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 IAF: 34).





Sommario

1	Premessa	3
2	L'incidenza degli impianti eolici sull'avifauna	5
2.1	Sottrazione di habitat	5
2.2	Disturbo	7
3	Finalità dello studio	15
4	Materiali e metodi	16
4.1	Area di studio	16
4.2	Frequenza e calendario dei rilievi	16
4.3	Modalità di esecuzione dei rilievi	17
4.3.1	Osservazioni da postazione fissa (figura 7)	17
4.3.2	Osservazioni vaganti (figura 8)	19
4.3.3	Rilevamenti tramite transetti lineari (<i>Mappin transect</i>) (figura 9)	20
4.3.4	Rilievi notturni	22
5	Risultati delle attività di monitoraggio	24
5.1	Rapporto non Passeriformi / Passeriformi	31
5.2	Esiti dei rilievi eseguiti su transetti invernali	32
5.2.1	Area impianto	33
5.2.2	Area di controllo	34
5.3	Rapaci notturni	35
5.4	Esiti delle osservazioni da postazione fissa (ottobre dicembre)	36
5.5	Svernamento	38
6	Conclusioni	42





7 Bibliografia sull'avifauna

44



1 Premessa



Figura 1 – vigneti, seminativi e pascoli nell’area.

Nel mese di luglio 2021, su incarico di **Wind Guarine Fardella S.r.l.** 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. La campagna di monitoraggio è finalizzata a fornire un supporto alle valutazioni contenute nello studio di impatto ambientale ed eventualmente individuare le opportune misure di mitigazione o compensazione.

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 preliminari del secondo trimestre **ottobre – novembre – dicembre 2021** e, pertanto, sono rappresentativi dell’avifauna rilevabile nel periodo autunnale (ottobre - novembre) e con la prima parte del periodo invernale (dicembre). Di contro, benché la limitatezza del periodo di osservazione diretta dell’avifauna non sia ancora sufficiente per ottenere un quadro completo ed esaustivo delle specie presenti lungo tutto l’arco dell’anno, i dati possono comunque utilizzati per valutare eventuali differenze rispetto al consistente numero di riferimenti bibliografici utilizzati per il completamento della baseline e le valutazioni di incidenza, anche sulla base dell’analisi della potenzialità dei diversi habitat riconoscibili nell’area.

Le attività sono condotte coerentemente con il protocollo di monitoraggio redatto da ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna e Legambiente onlus (2012), per rendere i dati validi dal punto di vista scientifico e confrontabili con altri studi. Ove necessario, le stesse sono state integrate con le indicazioni fornite anche da altri protocolli, come quello del WWF EOLICO E



BIODIVERSITA' (Teofili C., Petrella S., Varriale M., 2009) e del MITO Monitoraggio Ornitologico Italiano (Centro Italiano Studi Ornitologici – CISO, 2000).

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

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 ed è rapportata e valutata anche in funzione dei dati d'indagine di monitoraggi effettuati dall'autore su altri impianti eolici da circa 10 anni.

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

1. Sottrazione di habitat;
2. Disturbo.

2.1 Sottrazione di habitat

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

La necessità di preservare gli habitat viene evidenziata dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE, il cui scopo è quello di salvaguardare la biodiversità, pur tenendo 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 artificializzazione di superfici agricole o naturali a causa della messa in opera delle fondazioni di ogni aerogeneratore, dalle piazzole di servizio e della realizzazione della viabilità di servizio e delle opere di connessione alla rete.

La significatività dell'incidenza è funzione della superficie occupata dalle diverse tipologie di habitat e del loro interesse naturalistico e conservazionistico, anche in rapporto con la 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 e 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 cerca di cibo (vermi ed altri invertebrati) nel terreno rimosso dai mezzi meccanici. **D'altro canto, appare ormai universalmente accertato che l'elemento che influisce in più negativamente sulla fauna è l'agricoltura intensiva, in quanto causa di semplificazione dell'ambiente dovuta all'adozione di pratiche agricole meccanizzate ed alla uccisione di insetti attraverso l'impiego di prodotti chimici.**

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

I trascurabili effetti degli impianti eolici sulla composizione e la struttura delle comunità di Passeriformi 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, le comunità sono risultate sempre abbastanza ricche, sia in termine di numero di ricchezza specifica che di abbondanza di individui.

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 dell'impianto Guarine Fardella, ricadono interamente in aree agricole.

Pertanto, può affermarsi che **la realizzazione dell'impianto eolico 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, solamente a conclusione del monitoraggio *ante operam* e nel corso di quello *post operam* sul sito, si potranno trarre delle considerazioni più solide e scientificamente valide 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

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 porterebbe questi uccelli a urtare 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 esclusivamente su quella riducendo enormemente 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.

Tuttavia, anche condizioni atmosferiche sfavorevoli, come pioggia e vento forte, sarebbero la causa di un alto numero di collisioni, specialmente se associati a condizioni di scarsa visibilità; questo spiega l'alto rischio a cui sono sottoposti i migratori notturni.

In realtà, dai dati rilevati direttamente in campo attraverso attività di monitoraggio condotte da circa 10 anni su impianti eolici in esercizio in Calabria e Sicilia, si è osservato un progressivo adattamento dell'avifauna, lasciando intendere che i rapaci e le altre specie di uccelli si siano abituate 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.

In termini numerici, il numero di carcasse rinvenute nei pressi degli aerogeneratori è risultato molto basso (n.8 complessivamente in 10 anni) 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.





In bibliografia, la mortalità dovuta alla collisione con gli aerogeneratori (espressa in termini di uccelli morti ogni anno per aerogeneratore, “birds/turbine/yaer=BTY” o “collisioni/torre/anno”), è estrapolata in proporzione rispetto al numero di carcasse di uccelli rinvenute ai piedi degli stessi, per le varie aree di studio ed è variabile tra 0,19 e 4,45 uccelli/aerogeneratore/anno (Erickson *et al.*, 2000; Erikson, 2001; Johnson *et al.*, 2000a; Johnson *et al.*, 2001; Thelander e Rugge, 2001), 0.6-2 uccelli/turbina/anno (Strickland *et al.*, 2000), 0.19-0.15 uccelli/turbina/anno (Thelander *et al.*, 2000).

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.

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 sulle popolazioni dell'avifauna presenti nell'area, anche in virtù di una distanza rassicurante dagli ambienti di grande interesse naturalistico, tra cui la ZSC La Montagna Grande di Salemi, posto ad una notevole distanza e solo in parte rientranti all'interno di un Buffer 5 km.

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, e che possono fare la comparsa nell’area, sono il l’Aquila di Bonelli, il Falco lanario, il Nibbio reale e tra le più rare, il Capovaccaio.

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.

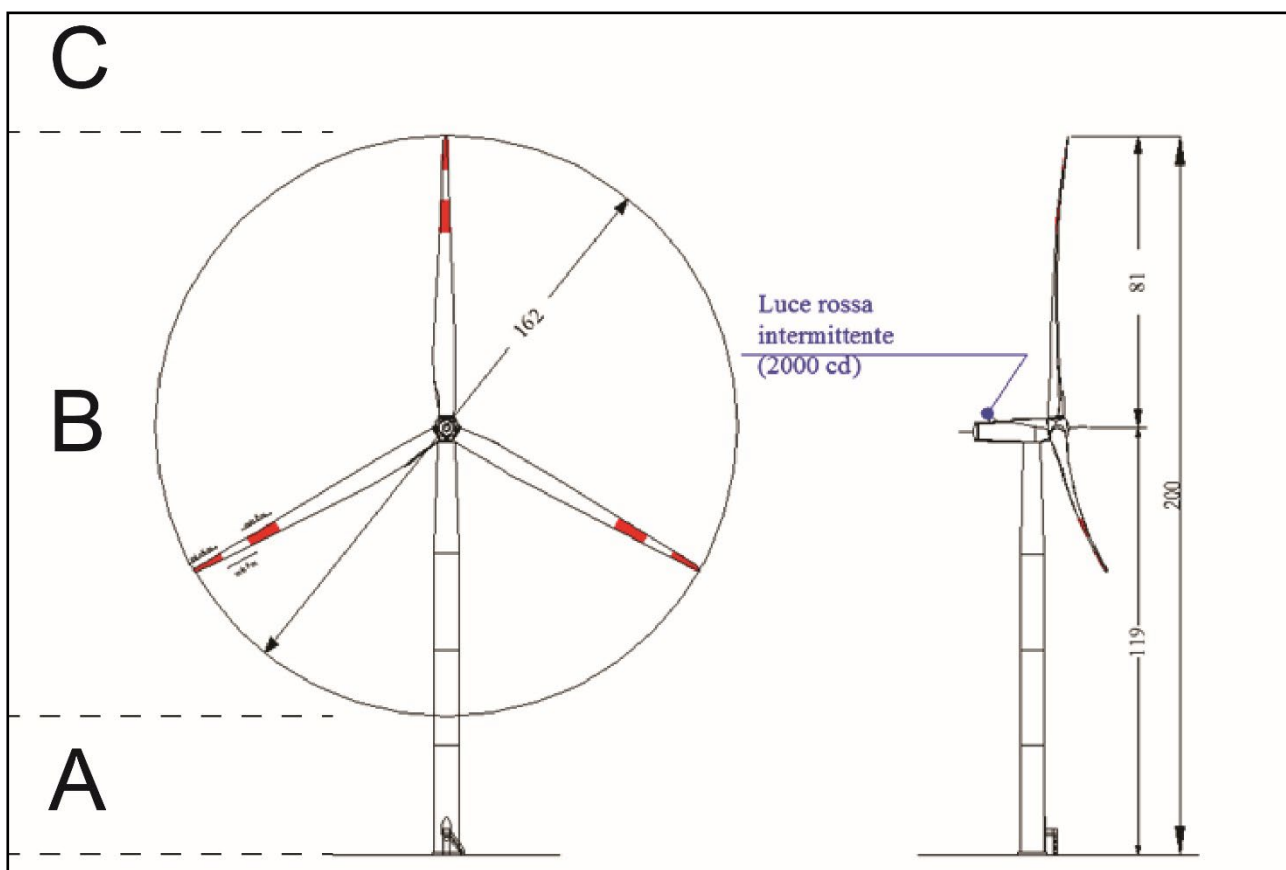


Figura 2 – Standardizzazione delle altezze di volo sulla base di un aerogeneratore tipo.

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 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).

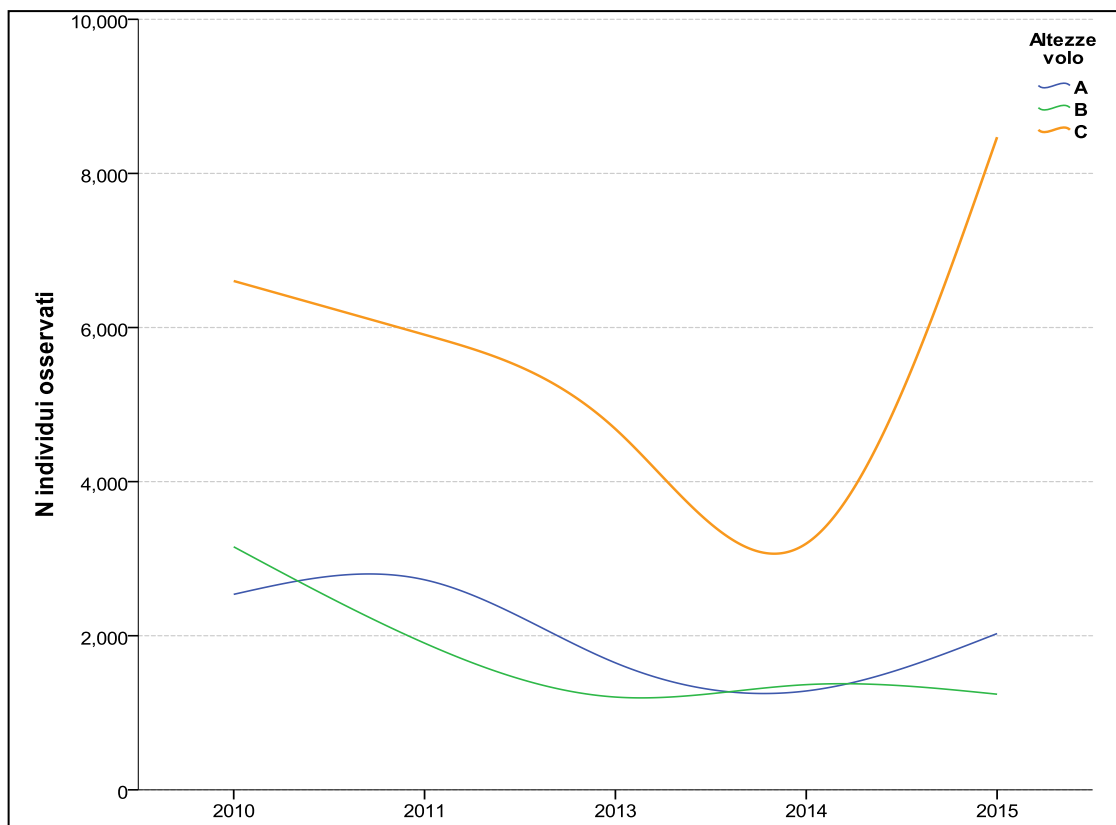


Grafico 1 - Totale di individui osservati alle 3 altezze di volo (A, B, C) durante 5 stagioni di osservazione

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.

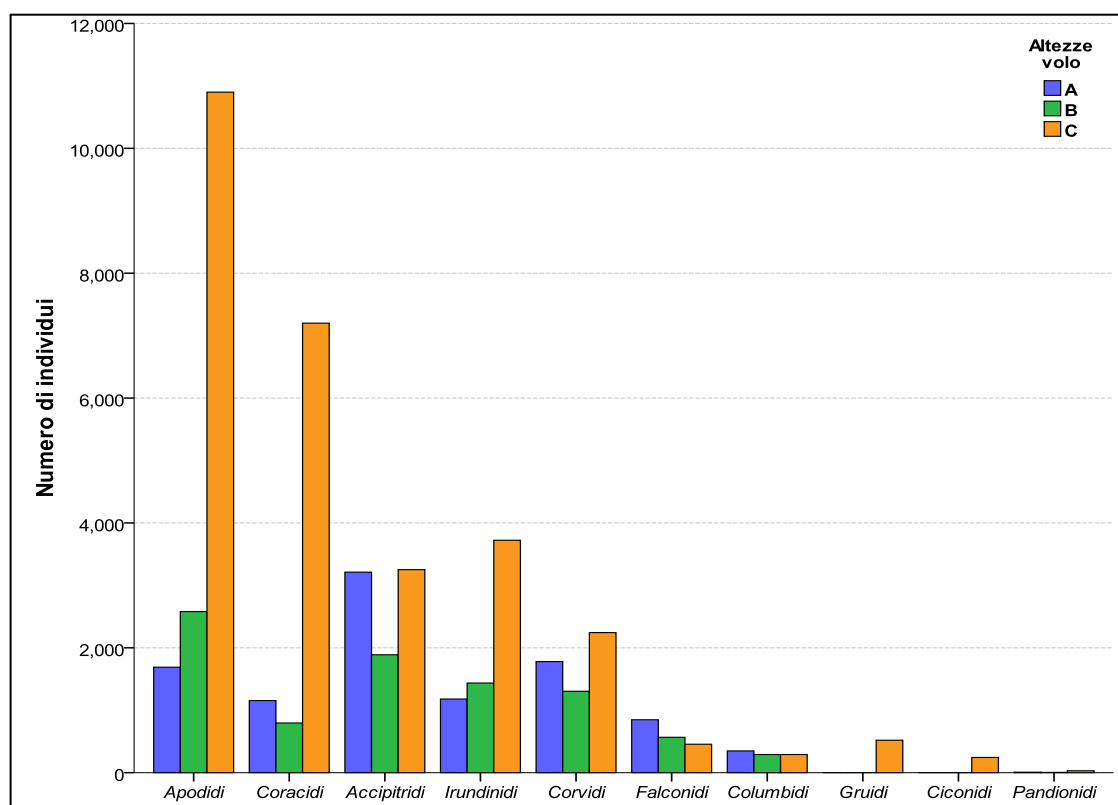


Grafico 2 - Totale individui per famiglia osservati alle tre quote di volo (A, B, C) durante le 5 stagioni di osservazione

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

Va sottolineato che i dati relativi al numero di collisioni sono sensibilmente diversi a seconda della localizzazione degli impianti, del numero 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 10 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).

Relativamente allo studio dell'area interessata dal progetto, il prosieguo dell'attività di monitoraggio *ante operam* e, soprattutto, il futuro monitoraggio in fase di costruzione ed esercizio consentirà di ottenere ulteriori informazioni sulle altezze di volo al fine di individuare, in maniera dettagliata, l'eventuale interferenza delle singole specie con le pale degli aerogeneratori, quindi il rischio di collisione. Nel corso della realizzazione dell'impianto o nei periodi successivi, 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, l’Allodola, la Tottavilla, la Calandra (stazionarie) la Calandrella (migratrice).**





Figura 3 – Esempio di Albanella minore nella fascia di volo B senza collisione.



Figura 4 – Esempio di Albanella minore nella fascia di volo A.



3 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.



4 Materiali e metodi

4.1 Area di studio

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

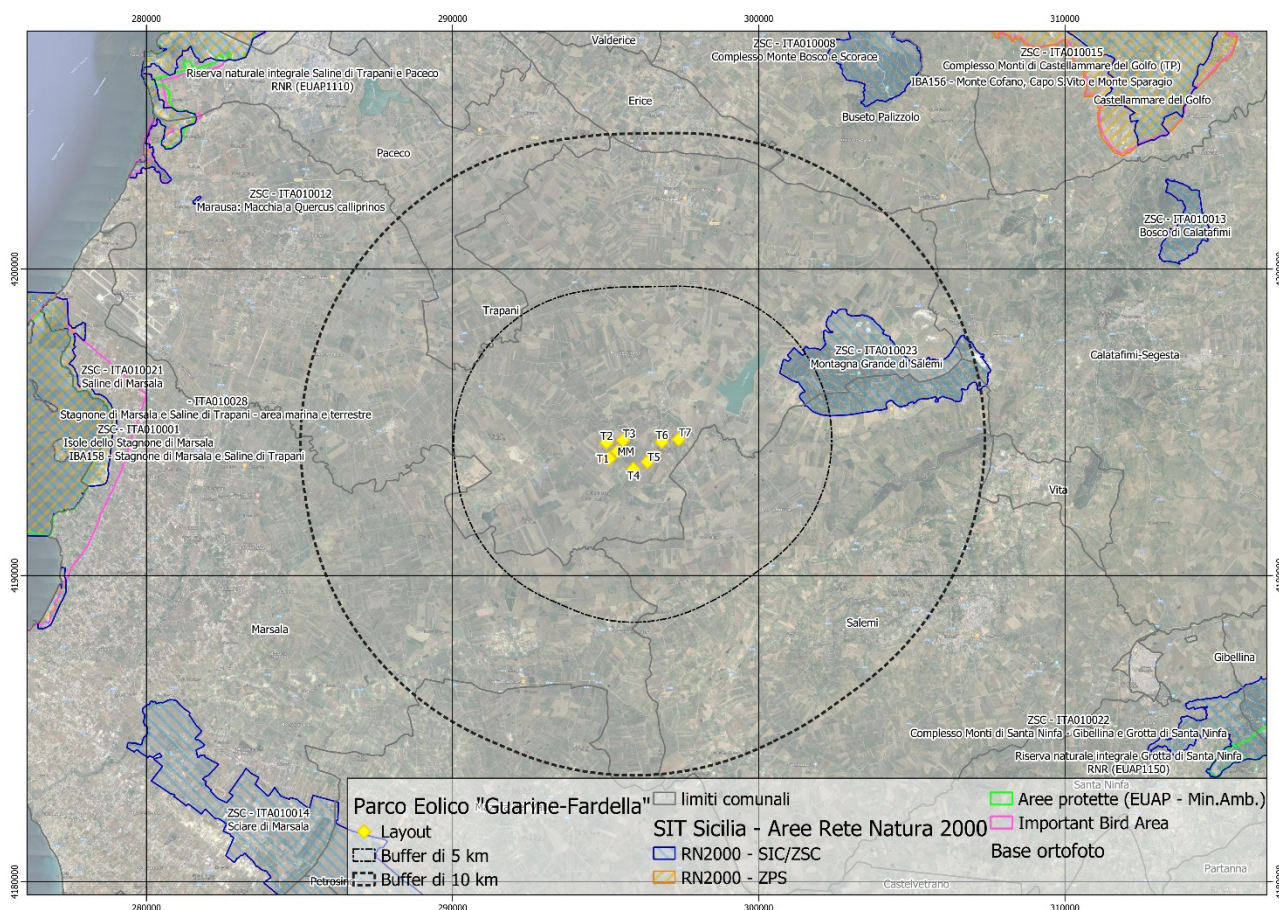


Figura 5 – Area di studio (buffer di 5 – 10 km dagli aerogeneratori di progetto)

4.2 Frequenza e calendario dei rilievi

Il rilevamento ornitologico ha previsto 10 visite dedicate all’osservazione a vista e osservazioni vaganti in un unico transetto, che visto il periodo, sostituisce i transetti invernali:

Tabella 2 - Calendario e tipologia di rilievi effettuati tra luglio - settembre 2021

MESE	PUNTI OSS.	TRANSETTI	P.TI ASCOLTO	RICERCA SITI RAPACI	ESITI RAPACI	TOT. USCITE
GENNAIO						
FEBBRAIO						
MARZO						
APRILE						
MAGGIO						



MESE	PUNTI OSS.	TRANSETTI	P.TI ASCOLTO	RICERCA SITI RAPACI	ESITI RAPACI	TOT. USCITE
GIUGNO						
LUGLIO	3	Oss. vaganti				3
AGOSTO	3	Oss. vaganti				3
SETTEMBRE	4	Oss. vaganti				4
OTTOBRE	3					3
NOVEMBRE	3					3
DICEMBRE	1	2 transetti				3
TOTALE						19

4.3 Modalità di esecuzione dei rilievi

Il monitoraggio dell'avifauna presso l'Impianto eolico di 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 – Eolico e biodiversità** (2009) e **MITO – Monitoraggio Ornitologico Italiano** (2000).

4.3.1 Osservazioni da postazione fissa (figura 7)

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, in assenza di aerogeneratori già in esercizio) e alcune note comportamentali (volteggio, picchiate, ecc.). Per il monitoraggio da postazione fissa sono stati scelti diversi 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 6 – 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.

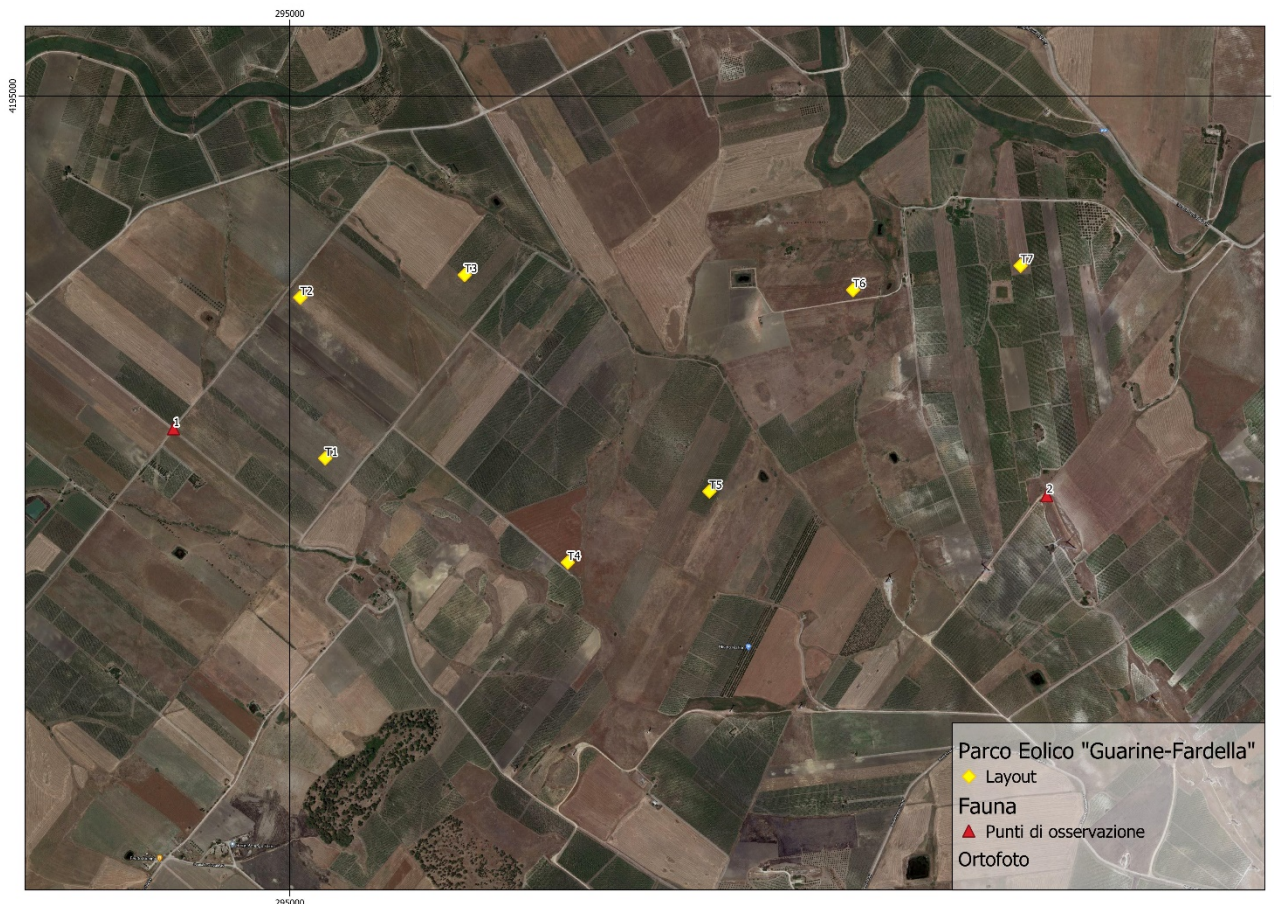


Figura 7 - Area di studio. Punti di osservazione da postazione fissa. Nel corso delle operazioni di monitoraggio sono stati individuati 2 punti di osservazione fissi dai quali sono state condotte le osservazioni.

4.3.2 Osservazioni vaganti (figura 8)

Nelle osservazioni vaganti rientrano tutte le osservazioni di contatti visivi o acustici effettuati durante gli spostamenti per raggiungere le postazioni fisse.

Dal medesimo transetto o percorso, sono stati rilevati al canto e a vista, le ultime specie che nel mese di luglio emettono ancora canti territoriali, come la Capinera, il Merlo ed altre specie forestali. Per le aree aperte (pascoli e seminativi), le specie più facilmente contattabili sono state la Cappellaccia e lo Strillozzo.

Di seguito i percorsi effettuati.

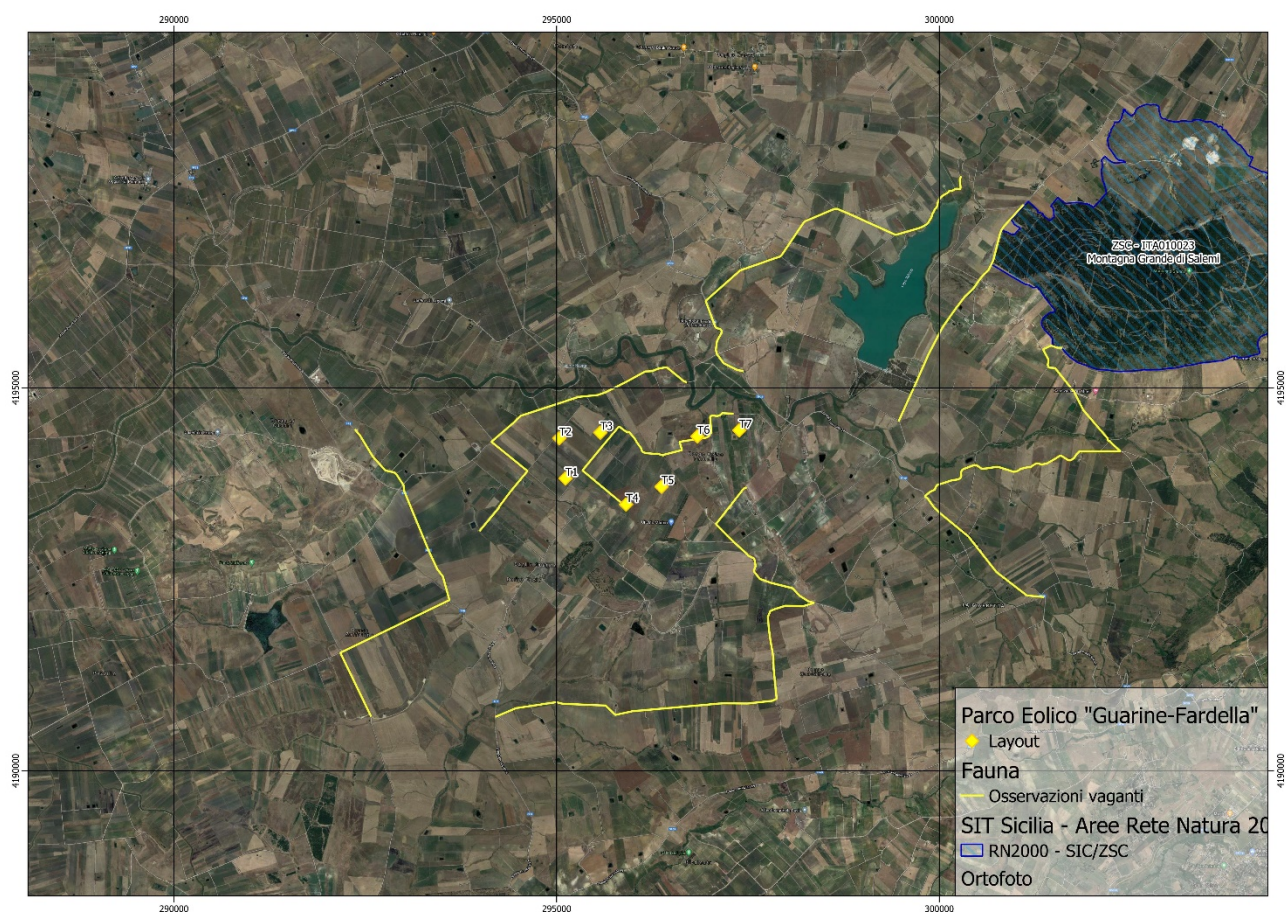


Figura 8 - Area di studio. Percorsi osservazioni vaganti.

4.3.3 Rilevamenti tramite transetti lineari (*Mappin transect*) (figura 9)

I rilievi quantitativi sono stati effettuati lungo percorsi (Line Transect Method) di circa 2 km posizionati secondo un piano di campionamento prestabilito; ciascun transetto è stato percorso a velocità costante, contando ed annotando i “contatti” visivi e canori dei Passeriformi registrati entro una fascia di 150 m su ambedue i lati dell’itinerario e degli altri ordini di uccelli entro una fascia di 1.000 m su ambedue i lati dell’itinerario. I rilievi quantitativi hanno lo scopo di definire i gradienti di abbondanza delle specie su un territorio. I transetti sono stati eseguiti, con funzione di controllo, lungo la viabilità locale ad est dell’area di interesse, su cui peraltro vi è maggiore facilità di rilevare gli individui di Cappellaccia e altre specie che frequentano i bordi delle carreggiate per la ricerca di cibo. Gli altri transetti seguono la viabilità interpodereale che si sviluppa all’interno dell’area occupata dall’impianto eolico.

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

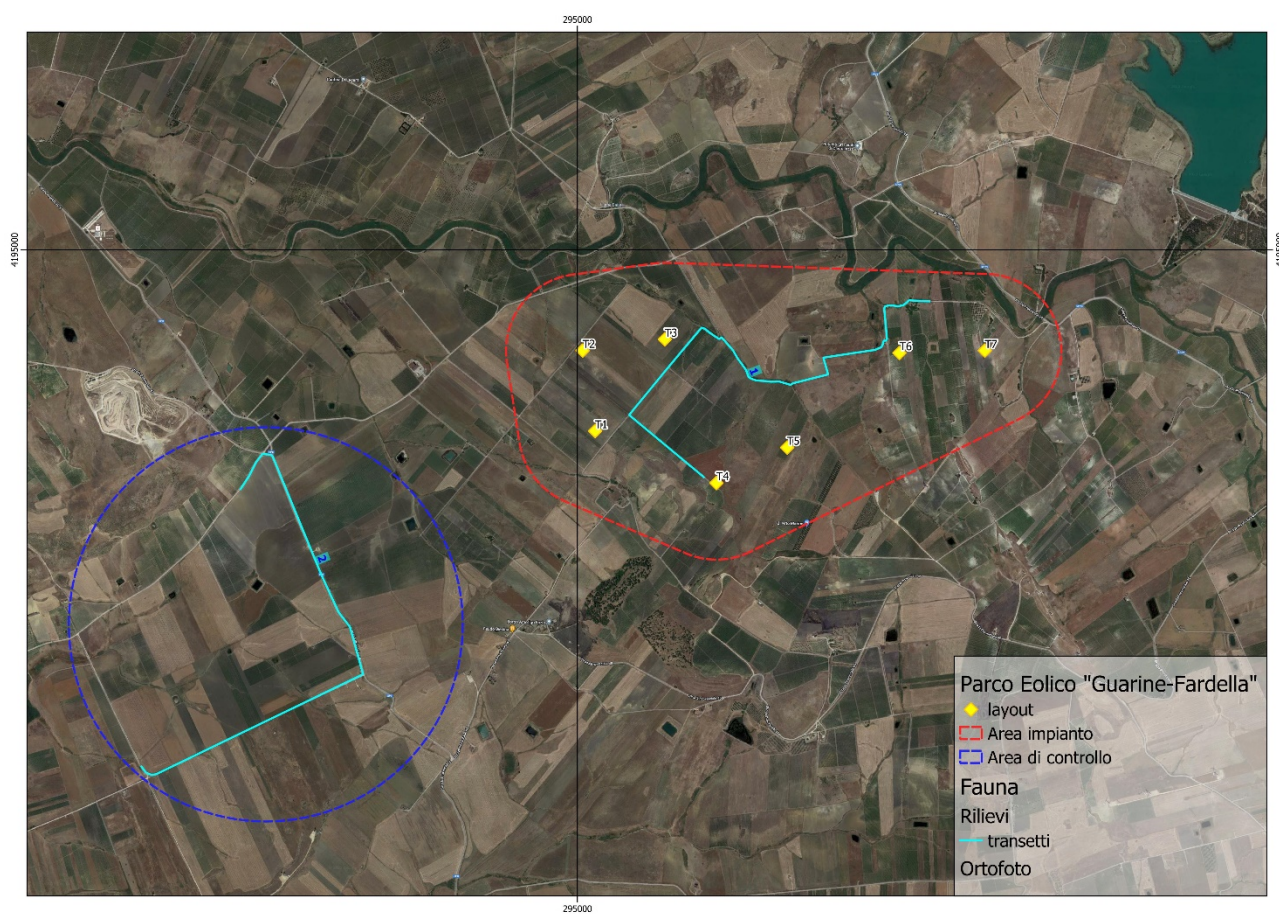


Figura 9 - Area di studio. Transetti invernali.

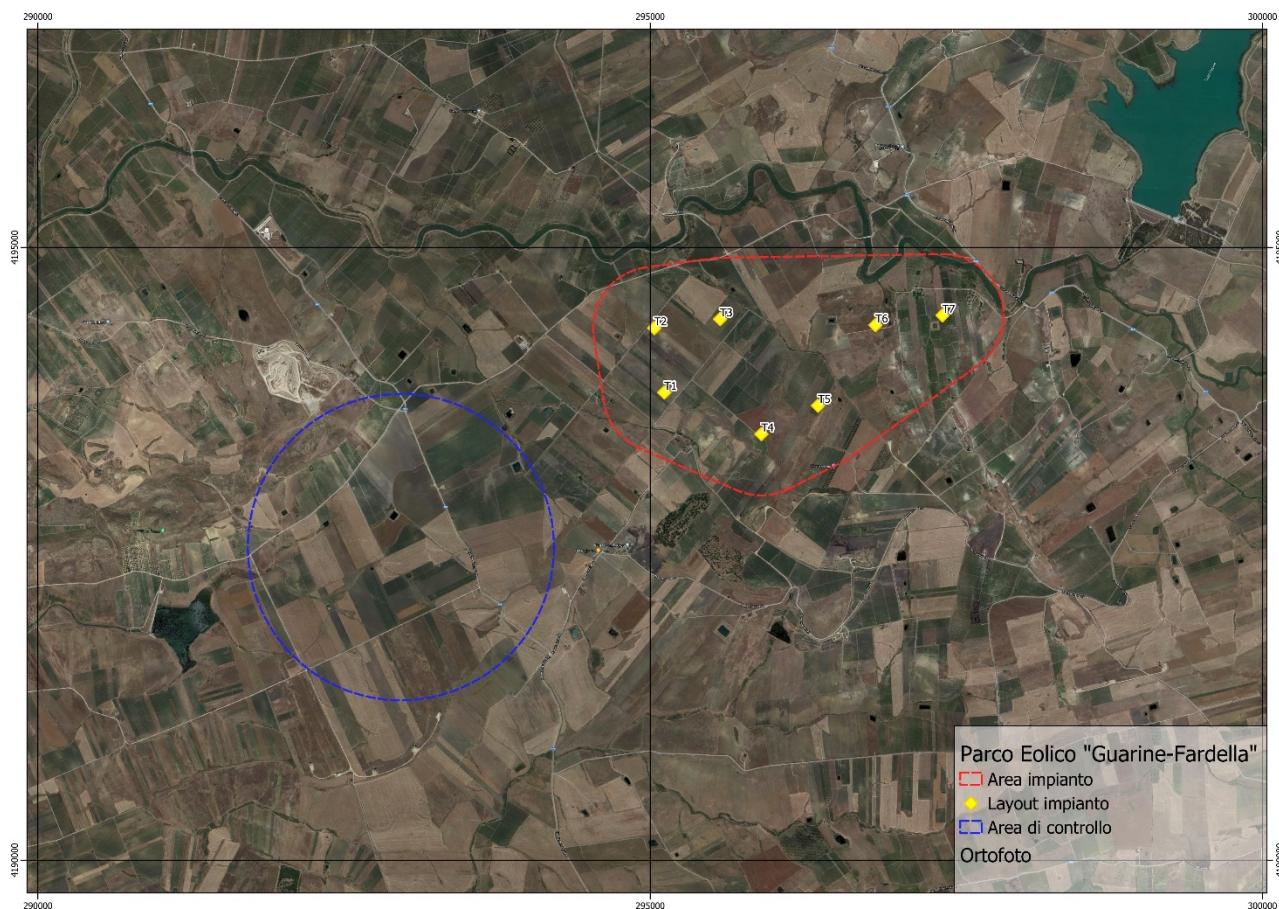


Figura 10 - Area di studio. Evidenziata in blu l'area di controllo.

4.3.4 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 Risultati delle attività di monitoraggio

A caratterizzare la comunità ornitica sono soprattutto le specie delle aree prative e agricole, presenti nelle aree circostanti del futuro impianto come lo Strillozzo, la Cappellaccia, l'Allodola e il Beccamoschino. Per le zone eco-tonali e con presenza di masserie, le specie più ricorrenti sono: il Saltimpalo, l'Occhiocotto, la Capinera, lo Storno nero, la Tortora dal collare, il Colombaccio, la Passera d'Italia e la Passera mattugia.

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.
- **E = Erratico**: specie che capita durante l'anno o in un determinato periodo con comparse irregolari.

Tabella 4 – Check-list provvisoria di tutte le specie rilevate durante le osservazioni a vista, transetti lineari, osservazioni vaganti, rilievi notturni, nei trimestri luglio – agosto – settembre e ottobre – novembre – dicembre 2021. (in **azzurro** le specie osservate nel Lago Rubino e altre zone umide.

	SPECIE RILEVATE PER ORDINE E FAMIGLIE		fenologia	
	Galliformes			
	Phasianidae			
1	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	MB	
	Anseriformes			
	Anatidae			
2	<i>Tadorna tadorna</i>	Volpoca		W
3	<i>Aythya ferina</i>	Moriglione		W
4	<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale		SB





	SPECIE RILEVATE PER ORDINE E FAMIGLIE		fenologia		
5	<i>Anas acuta</i>	Codone			W
6	<i>Anas crecca</i>	Alzavola			W
	Podicipediformes				
	Podicipedidae				
7	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto		SB	
8	<i>Podiceps cristatus</i>	Svasso maggiore		SB	
	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		MB	
12	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare		SB	
	Caprimulgiformes				
	Caprimulgidae				
13	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre		MB	
	Apodiformes				
	Apodidae				
14	<i>Apus apus</i>	Rondone comune		MB	
	Gruiformes				
	Rallidae				
15	<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione		SB	
16	<i>Fulica atra</i>	Folaga		SB	
	Ciconiiformes				
	Ciconiidae				
17	<i>Ciconia nigra</i>	Cicogna nera		M	W
18	<i>Ciconia ciconia</i>	Cicogna bianca		MB	W
	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	
	Suliformes				
	Phalacrocoracidae				
23	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano		SB	W
	Charadriiformes				
	Burhinidae				
24	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Occhione		MB	W
	Recurvirostridae				
25	<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia		MW	
	Charadriidae				
26	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo		SB	





	SPECIE RILEVATE PER ORDINE E FAMIGLIE		fenologia		
	Scolopacidae				
27	<i>Calidris alpina</i>	Piovanello pancianera			W
28	<i>Tringa nebularia</i>	Pantana			W
	Laridae				
29	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale		SB	
30	<i>Chroicocephalus rudibundus</i>	Gabbiano comune			W
31	<i>Sternula albifrons</i>	Fraticecco		M	W
	Strigiformes				
	Tytonidae				
32	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni		SB	
	Strigidae				
33	<i>Athene noctua</i>	Civetta		SB	
34	<i>Otus scops</i>	Assiolo	M	B	W
35	<i>Strix aluco</i>	Allocco		SB	
	Accipitriformes				
	Pandionidae				
36	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore		M	
	Accipitridae				
37	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo		M	
38	<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone		M	W?
39	<i>Aquila pennata</i>	Aquila minore		M	W
40	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude		M	W
41	<i>Circus macrourus</i>	Albanella pallida		M	
42	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore		M	
43	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere		SB	
44	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale		W	E
45	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno		MB	
46	<i>Clanga clanga</i>	Aquila anatraia maggiore			W
47	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere		SB	
48	<i>Buteo buteo</i>	Poiana		SB	
	Bucerotiformes				
	Upupidae				
49	<i>Upupa epops</i>	Upupa		MB	
	Coraciiformes				
	Meropidae				
50	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione		MB	
	Coraciidae				
51	<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina		MB	
	Falconiformes				
	Falconidae				
52	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio		SB	M





	SPECIE RILEVATE PER ORDINE E FAMIGLIE		fenologia	
53	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio		SB
54	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino		SB
	Passeriformes			
	Oriolidae			
55	<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo		MB
	Laniidae			
56	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola		MB
57	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa		MB
	Corvidae			
58	<i>Corvus monedula</i>	Taccola		SB
59	<i>Pica pica</i>	Gazza		SB
60	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale		SB
61	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia		SB
	Paridae			
62	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella		SB
63	<i>Parus major</i>	Cinciallegra		SB
	Alaudidae			
64	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra		SB
65	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella		MB
66	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla		SB
67	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola		SB
68	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia		SB
	Cisticolidae			
69	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino		SB
	Hirundinidae			
70	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio		MB
71	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine		MB
	Phylloscopidae			
72	<i>Phylloscopus collybita</i>	Luì piccolo		SB
	Scotocercidae			
73	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume		SB
	Aegithalidae			
74	<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo		SB
	Sylviidae			
75	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera		SB
76	<i>Sylvia curruca</i>	Bigiarella		M
77	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto		SB
78	<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola		MB
	Sturnidae			
79	<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno		SB
80	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero		SB





	SPECIE RILEVATE PER ORDINE E FAMIGLIE		fenologia	
	Turdidae			
81	<i>Turdus merula</i>	Merlo		SB
	Muscicapidae			
82	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche		M
83	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo		MB
84	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazzacamino		SB
85	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo		SB
86	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco		M
	Regulidae			
87	<i>Regulus ignicapilla</i>	Fiorrancino		SB
	Passeridae			
88	<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia		SB
89	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia		SB
	Motacillidae			
90	<i>Anthus trivialis</i>	Prispolone		M
91	<i>Anthus campestris</i>	Calandro		M
92	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola		M
93	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla		SB
94	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca		SB
	Fringillidae			
95	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello		SB
96	<i>Chloris chloris</i>	Verdone		SB
97	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello		SB
98	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino		SB
99	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino		SB
	Emberizidae			
100	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo		SB
101	<i>Emberiza cirlus</i>	Zigolo nero		SB
102	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Migliarino di palude		SB

Nel periodo luglio – dicembre 2021, sono state contattate **102** specie appartenenti **15** ordini e **40** famiglie. Importante l'osservazione di un individuo svernante di Aquila anatraia maggiore.

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





Monitoraggio annuale ante operam dell'avifauna – Report trimestrale ott/dic 2021

4	<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale
5	<i>Anas acuta</i>	Codone
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>Apus apus</i>	Rondone comune
15	<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione
16	<i>Fulica atra</i>	Folaga
17	<i>Ciconia nigra</i>	Cicogna nera
18	<i>Ciconia ciconia</i>	Cicogna bianca
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>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano
24	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione
25	<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia
26	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo
27	<i>Calidris alpina</i>	Piovanello pancianera
28	<i>Tringa nebularia</i>	Pantana
29	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale
30	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gabbiano comune
31	<i>Sternula albifrons</i>	Fratichello
32	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni
33	<i>Athene noctua</i>	Civetta
34	<i>Otus scops</i>	Assiolo
35	<i>Strix aluco</i>	Allocco
36	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore
37	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo
38	<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone
39	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aquila minore
40	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude
41	<i>Circus macrourus</i>	Albanella pallida
42	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore
43	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere
44	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale





45	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno
46	<i>Clanga clanga</i>	Aquila anatraia maggiore
47	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere
48	<i>Buteo buteo</i>	Poiana
49	<i>Upupa epops</i>	Upupa
50	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione
51	<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina
52	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio
53	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio
54	<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 capirosa
4	<i>Corvus monedula</i>	Taccola
5	<i>Pica pica</i>	Gazza
6	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale
7	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia
8	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella
9	<i>Parus major</i>	Cinciallegra
10	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra
11	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella
12	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla
13	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola
14	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia
15	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino
16	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio
17	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine
18	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo
19	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume
20	<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo
21	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera
22	<i>Sylvia curruca</i>	Bigiarella
23	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto
24	<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola
25	<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno
26	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero
27	<i>Turdus merula</i>	Merlo

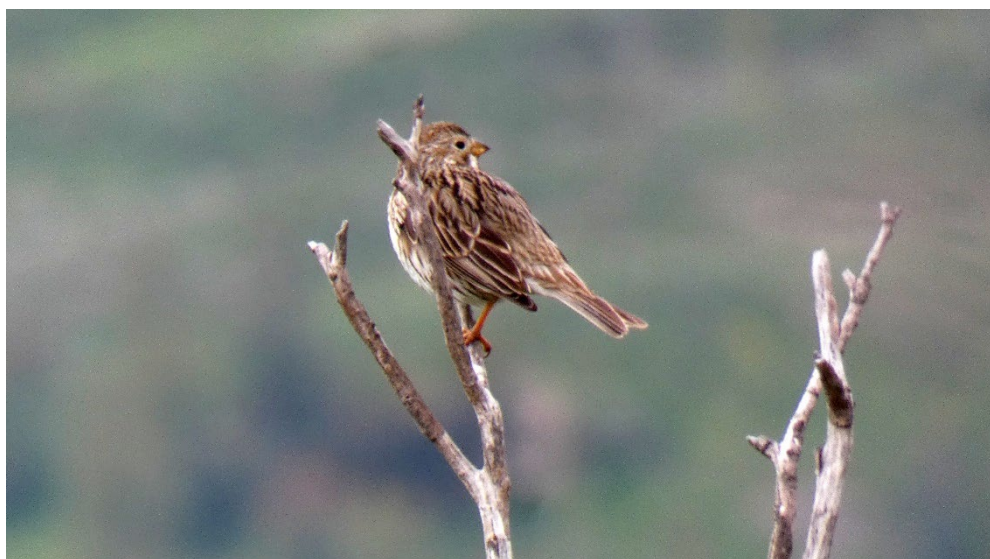


28	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche
29	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo
30	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazzacamino
31	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo
32	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco
33	<i>Regulus ignicapilla</i>	Fiorrancino
34	<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia
35	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia
36	<i>Anthus trivialis</i>	Prispolone
37	<i>Anthus campestris</i>	Calandro
38	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola
39	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla
40	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca
41	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello
42	<i>Chloris chloris</i>	Verdone
43	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello
44	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino
45	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino
46	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo
47	<i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero
48	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Migliarino di palude

5.1 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 semestre luglio – dicembre 2021, nell'area di studio sono state contattate **102** specie, di cui **54** specie rientrano tra i non/Passeriformi (n/P) e **48** specie tra i Passeriformi (P), con un rapporto **nP/P=1,13**.

Figura 12 – Strillozzo (*Emberiza calandra*) Stazionario.Figura 13 – Storno nero (*Sturnus unicolor*). Stazionario.

5.2 Esiti dei rilievi eseguiti su transetti invernali

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

- **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. E un parametro indicativo del grado di complessità e diversità di un ecosistema

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%.

5.2.1 Area impianto

Tabella 7 – Specie e consistenza media di tutte le specie rilevate durante gli spostamenti (osservazioni vaganti).
Calcolo dell'abbondanza relativa.

	Specie	n. Ind.	n/N	Categoria di dominanza
1	Piccione domestico	120	0,082	Dominante
2	Colombaccio	80	0,055	Dominante
3	Tortora dal collare	10	0,007	Influente
4	Airone guardabuoi	45	0,031	Sub dominante
5	Poiana	8	0,005	Influente
6	Gheppio	12	0,008	Influente
7	Taccola	180	0,123	Dominante
8	Gazza	45	0,031	Sub dominante
9	Cornacchia grigia	100	0,068	Dominante
10	Cinciarella	4	0,003	Influente
11	Cinciallegra	8	0,005	Influente
12	Tottavilla	4	0,003	Influente
13	Allodola	110	0,075	Dominante
14	Cappellaccia	28	0,019	Influente
15	Beccamoschino	7	0,005	Influente
16	Usignolo di fiume	1	0,001	Influente
17	Capinera	6	0,004	Influente
18	Occhiocotto	11	0,008	Influente
19	Storno	50	0,034	Sub dominante
20	Storno nero	200	0,137	Dominante
21	Merlo	6	0,004	Influente
22	Codiroso spazzacamino	10	0,007	Influente
23	Saltimpalo	18	0,012	Influente
24	Passera d'Italia	150	0,103	Dominante





	Specie	n. Ind.	n/N	Categoria di dominanza
25	Passera mattugia	50	0,034	Sub dominante
26	Ballerina gialla	5	0,003	Influente
27	Ballerina bianca	11	0,008	Influente
28	Fringuello	40	0,027	Sub dominante
29	Verdone	20	0,014	Influente
30	Fanello	16	0,011	Influente
31	Cardellino	50	0,034	Sub dominante
32	Verzellino	10	0,007	Influente
33	Strillozzo	38	0,026	Sub dominante
34	Zigolo nero	8	0,005	Influente
	Abbondanza totale	1461	1,0	
	Ricchezza specie	34		

ABBONDANZA (area impianto)

Nel corso dei rilievi quantitativi il valore dell'abbondanza totale delle **34** specie per le quali sono stati annotati i contatti, cioè il numero di individui contattato, è risultato complessivamente pari a **1461**.

5.2.2 Area di controllo

Tabella 8 - Specie e consistenza media di tutte le specie rilevate durante gli spostamenti (osservazioni vaganti area di controllo). Calcolo dell'abbondanza relativa.

	Specie	n. Ind.	n/N	Categoria di dominanza
1	Piccione domestico	90	0,069	Dominante
2	Colombaccio	50	0,038	Sub dominante
3	Tortora dal collare	12	0,009	Influente
4	Airone guardabuoi	60	0,046	Sub dominante
5	Poiana	8	0,006	Influente
6	Gheppio	11	0,008	Influente
7	Taccola	130	0,100	Dominante
8	Gazza	60	0,046	Sub dominante
9	Cornacchia grigia	80	0,062	Dominante
10	Cinciarella	6	0,005	Influente
11	Cinciallegra	4	0,003	Influente
12	Tottavilla	5	0,004	Influente
13	Allodola	110	0,085	Dominante
14	Cappellaccia	20	0,015	Influente
15	Beccamoschino	10	0,008	Influente
16	Usignolo di fiume	4	0,003	Influente
17	Capinera	9	0,007	Influente





	Specie	n. Ind.	n/N	Categoria di dominanza
18	Occhiocotto	15	0,012	Influente
19	Storno	60	0,046	Sub dominante
20	Storno nero	130	0,100	Dominante
21	Merlo	7	0,005	Influente
22	Codirosso spazzacamino	14	0,011	Influente
23	Saltimpalo	21	0,016	Influente
24	Passera d'Italia	120	0,092	Dominante
25	Passera mattugia	80	0,062	Dominante
26	Ballerina gialla	5	0,004	Influente
27	Ballerina bianca	9	0,007	Influente
28	Fringuello	30	0,023	Sub dominante
29	Verdone	10	0,008	Influente
30	Fanello	14	0,011	Influente
31	Cardellino	50	0,038	Sub dominante
32	Verzellino	20	0,015	Influente
33	Strillozzo	40	0,031	Sub dominante
34	Zigolo nero	6	0,005	Influente
	Abbondanza totale	1300	1,0	
	Ricchezza specie	34		

ABBONDANZA (area di controllo)

Nel corso dei rilievi quantitativi nell'area di controllo, sono state contattate sempre **34** specie e **1300** individui, **161** in meno rispetto ai **1461** dell'area impianto.

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, potrebbero risentire anche di un numero di rilevazioni non ancora congruo. Qualora tali differenze dovrebbero risultare di tale entità nel prosieguo del monitoraggio, le stesse potranno essere comunque utilizzate per le valutazioni di impatto, ma non per il confronto tra una zona e l'altra, condizione peraltro 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).

5.3 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 (agriturismo ecc), 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. Nelle escursioni serali è stato contattato in voli di caccia lungo le strade interpoderali.
- **Allocco** (*Strix aluco*). Rilevato in canto nelle zone boschive della Montagna Grande di Salemi.
- **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.

5.4 Esiti delle osservazioni da postazione fissa (ottobre dicembre)

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 (Poiana, Nibbio reale, Falco di palude e Gheppio), osservati frequentemente più volte anche nell'arco della stessa giornata, per cui più contatti possono riferirsi ad uno stesso individuo.

Tabella 9 - Altezze di volo delle specie e somma degli individui osservati da postazione fissa da ottobre a dicembre.

Famiglia	Specie	SOTTO 100 M	SOPRA 100 M	totale
----------	--------	-------------	-------------	--------





	Famiglia	Specie	SOTTO 100 M	SOPRA 100 M	totale
1	<i>Columbidi</i>	Piccione domestico	360	150	510
2	<i>Columbidi</i>	Colombaccio	120	80	200
3	<i>Ardeidi</i>	Airone guardabuoi	130	90	220
4	<i>Laridi</i>	Gabbiano comune	7	22	29
5	<i>Laridi</i>	Gabbiano reale	8	34	42
6	<i>Accipitridi</i>	Aquila anatraia maggiore		1	1
7	<i>Accipitridi</i>	Aquila minore		3	3
8	<i>Accipitridi</i>	Falco di palude	5	10	15
9	<i>Accipitridi</i>	Sparviere	2	6	8
10	<i>Accipitridi</i>	Nibbio reale	1	3	4
11	<i>Accipitridi</i>	Poiana	31	56	87
12	<i>Falconidi</i>	Grillaio	6	10	16
13	<i>Falconidi</i>	Gheppio	28	45	73
14	<i>Falconidi</i>	Falco pellegrino		6	6
15	<i>Corvidi</i>	Taccola	180	500	680
16	<i>Corvidi</i>	Gazza	125	89	214
17	<i>Corvidi</i>	Corvo imperiale		12	12
18	<i>Corvidi</i>	Cornacchia grigia	120	210	330
19	<i>Alaudidi</i>	Tottavilla	5	4	9
20	<i>Alaudidi</i>	Allodola	100	50	150
21	<i>Alaudidi</i>	Cappellaccia	25	16	41
22	<i>Sturnidi</i>	Storno	100	300	400
23	<i>Sturnidi</i>	Storno nero	260	350	610
			1613	2047	3660

Nel periodo ottobre – dicembre, sono state osservati in totale **3660** individui, appartenenti a **8** famiglie. Il **44%** degli individui sono transitati sotto i 100 metri, il **56%** sono transitati sopra i 100 metri.

Le altezze di volo sono risultate variabili secondo i gruppi sistematici, come di seguito riportato:

- **Rapaci**
 - **Accipitridi** (Aquila anatraia maggiore, Aquila minore, Nibbio reale, Falco di palude, Poiana e Sparviere): il **67 %** sono transitati in volo ad altezze superiori ai **100** metri, il **33%** ad altezze inferiori i 100 metri.
 - **Ardeidi** (Airone guardabuoi): il **41%** sono transitati oltre i 100 metri, il **59%** sotto i 100 metri.
 - **Laridi** (Gabbiano reale e Gabbiano comune): il **79%** sono transitati oltre i 100 metri, il **21%** sotto i 100 metri.
 - **Falconidi** (Falco pellegrino e Gheppio,): il **64%** sono transitati oltre i 100 metri, il **36%** sotto i 100 metri.
- **Non Passeriformi**

- **Columbidi** (Colombaccio, Tortora dal collare, Piccione domestico): il **32%** sono transitati oltre i 100 metri, il **68%** sotto i 100 metri.
- **Passeriformi**
 - **Corvidi** (Cornacchia grigia, Taccola, Gazza e Corvo imperiale): il **66%** sono transitati oltre i 100 metri, il **34%** sotto i 100 metri.
 - **Sturnidi** (Storno e Storno nero): il **64%** sono transitati oltre i 100 metri, il **36%** sotto i 100 metri.
 - **Alaudidi** (Cappellaccia, Allodola e Tottavilla) : il **35%** sono transitati oltre i 100 metri, il **65%** sotto i 100 metri.

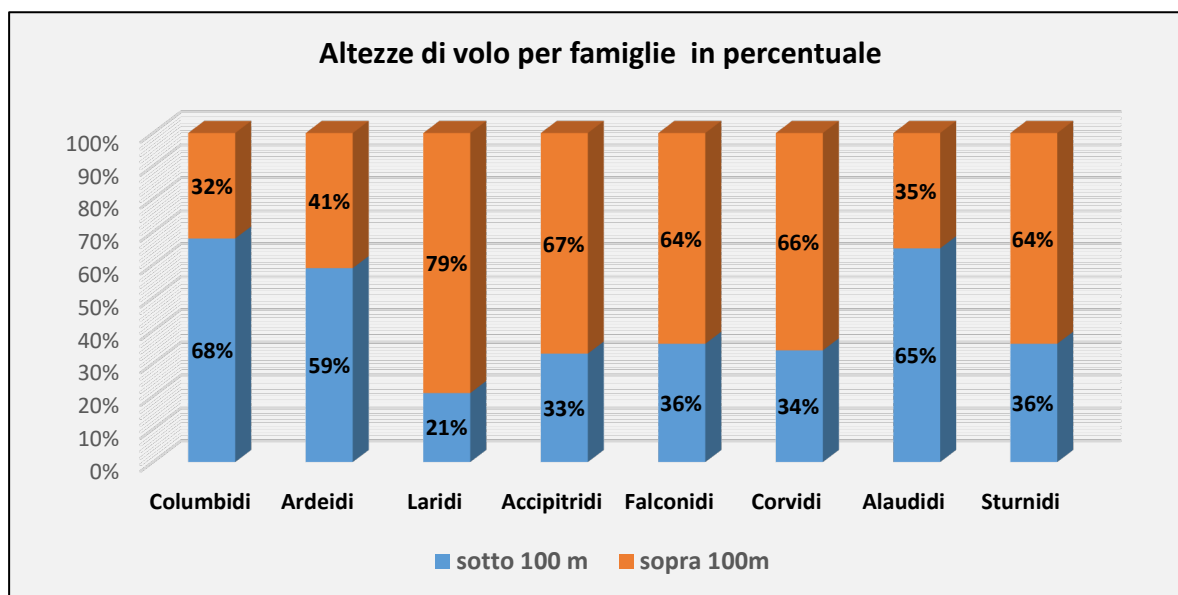


Grafico 3 - Altezze di volo in percentuale dell'avifauna osservata da postazione fissa.

5.5 Svernamento

Come conseguenza del suo clima mite, la Sicilia è una buona area di svernamento per molte specie svernanti, alcune sono distribuite uniformemente su tutto il territorio isolano. La maggior parte delle specie svernanti arrivano tra metà novembre e metà dicembre e vi rimangono fino a metà marzo. L'arrivo degli svernanti può essere repentino se le condizioni meteorologiche sono favorevoli.

Negli ultimi anni, le osservazioni e segnalazioni di specie rare, convalidano che tutto il territorio del Trapanese si conferma di grande importanza per lo svernamento di specie di grande interesse naturalistico; come lo svernamento dell'Aquila imperiale (*Aquila heliaca*), osservata nei pressi della Riserva Naturale Integrale Saline di Trapani e Lago Paceco (**figura 19**), distante oltre 12 chilometri dall'area interessata dal progetto.

Per quanto riguarda l'area di studio, tra le specie svernanti di particolare interesse osservate, da segnalare l'osservazione di un individuo di Aquila anatraia maggiore (*Clanga clanga*). (**figura 14**).



Figura 14 – Aquila anatraia maggiore (*Aquila clanga*). Svernante rara.



Figura 15 – Falco di palude (*Circus aeruginosus*). Migratore, estivo ed svernante.



Figura 16 – Aquila minore (*Aquila pennata*). Migratrice e svernante.



Figura 17 – Nibbio reale (*Milvus milvus*). Stazionario e svernante.



Figura 18 – Airone guardabuoi (*Bubulcus ibis*). Svernante.



Figura 19 – Aquila imperiale (*Aquila heliaca*). Svernante presso il lago Paceco. Sony A9 200-600+1,4x 1 /640 f 9 ISO 2000.





6 Conclusioni

I risultati conseguiti attraverso i rilievi del secondo trimestre ottobre – 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 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 (carnaio) 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 “GUARINE FARDELLA”, fino a livelli del tutto accettabili e comunque compatibili con le strategie di conservazione delle specie di interesse naturalistico.





7 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° editino. 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.
- [17] Andrea Corso Avifauna di Sicilia. Palermo l’Epos Società Editrice S.A.S 2005.

