



"PARCO EOLICO FLORINAS (SS)"

Progetto per la realizzazione di un parco eolico con potenza pari a 48 MW
sito nel Comune di Florinas (SS)

COMMITTENTE		IL REDATTORE DELLO STUDIO			
 Edison Rinnovabili S.p.A.		Il Tecnico Dott. For. Massimo Bonanno 			
TITOLO ELABORATO		SCALA			
STUDIO FAUNA, AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA		COMMESSA	SVIL-1000183613		
		CODIFICA DOCUMENTO	FLO-SA-R11_00		
4					
3					
2					
1					
0	PRIMA EMISSIONE	Dicembre 2023	MB	EG	MG
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

Questo disegno non può essere riprodotto, nè utilizzato altrove, nè ceduto a terzi in tutto o in parte senza il consenso scritto degli autori

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. INCIDENZA DEGLI IMPIANTI EOLICI SULL'AVIFAUNA	5
2.1. SOTTRAZIONE DI HABITAT	6
2.2. DISTURBO (DIRETTO E INDIRETTO)	8
3. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO DELL'AREA SULLA QUALE RICADE IL PROGETTO DI PARCO EOLICO	18
4. MATERIALI E METODI DEL MONITORAGGIO	22
4.1. LE OSSERVAZIONI SONO STATE CONDOTTE CON L'AUSILIO DEI SEGUENTI STRUMENTI:.....	22
5. METODOLOGIE DI RILEVAMENTO	23
5.1. OSSERVAZIONI VAGANTI.....	23
5.2. OSSERVAZIONI DA POSTAZIONE FISSA	23
5.3. RILEVAMENTI MEDIANTE PUNTI DI ASCOLTO	25
5.4. RILEVAMENTI MEDIANTE TRANSETTI	26
6. FONTI CONSULTATE	28
7. CENSIMENTO DELLE SPECIE	28
7.1.1. RAPPORTO NON/PASSERIFORMI - PASSERIFORMI	36
7.1. CENSIMENTI PRIMAVERILI (RILEVAMENTI E.F.P. CENSIMENTI FREQUENZIALI PROGRESSIVI)	37
7.2. INDICE DI SHANNON - WIENER H' - ASCOLTI PRIMAVERILI E TRANSETTI.....	43
7.3. SPECIE DI PARTICOLARE INTERESSE CONSERVAZIONISTICO	44
7.4. OSSERVAZIONI VAGANTI	51
7.5. RAPACI DIURNI.....	53
8. MIGRAZIONE	64
8.1. MIGRAZIONE E VOLI DI SPOSTAMENTO	65
8.2. ANALISI DEI FENOMENI MIGRATORI OSSERVATI NELL'AREA DI STUDIO	65
8.3. EFFETTO DEI VENTI SULLA MIGRAZIONE	67
9. OSSERVAZIONI A VISTA	70
9.1. RISULTATI	70
10. RILIEVI NOTTURNI	76
10.1. MONITORAGGIO STRIGIFORMI	76
10.1.1. <i>Materiali e metodi</i>	76
10.2. SPECIE RILEVATE:.....	76
11. ALTRI ELEMENTI FAUNISTICI (MAMMALOFAUNA)	78
12. CONCLUSIONI	80
12.1. EFFETTI POSITIVI DEGLI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE.....	83
13. CHECK-LIST UCCELLI DELLA SARDEGNA AGGIORNATA AL 2022	84
14. BIBLIOGRAFIA CITATA E CONSULTATA	88

**STUDIO ANTE OPERAM DELL'AVIFAUNA PER IL PROGETTO DI COSTRUZIONE DELL'
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "FLORINAS"
RELAZIONE (PRIMAVERA - ESTATE) ANNO 2023**



Foto 1: una parte del contesto di riferimento paesaggistico per l'impianto in esame.

1. PREMESSA.

In questa relazione vengono esposti i dati relativamente allo studio fatto sull'avifauna presente nell'area vasta del progetto per la costruzione del parco eolico denominato "Florinas", ricadente nel territorio del comune di Florinas, in Provincia di Sassari, in Sardegna. Lo studio ha riguardato la raccolta di informazioni bibliografici scientifici integrati con quelli raccolti direttamente in campo nel periodo primaverile ed estivo.

Questo studio, oltre a far conoscere le specie di uccelli che frequentano l'area di progetto, sia stanziali che migratorie, e le rotte utilizzate per lo spostamento, è finalizzata a fornire un supporto alle valutazioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale ed eventualmente proporre misure di mitigazione/compensazione ulteriori rispetto a quelle già proposte nello stesso documento.

Nello specifico, in questo studio è stata determinata l'abbondanza, la dominanza e conoscenza scientifica delle popolazioni ornitiche presenti nell'area vasta del sito stesso,

attraverso sia i dati diretti raccolti in campo, secondo quanto prescritto dal Protocollo Nazionale, che indiretto attraverso una dettagliata e approfondita ricerca bibliografica.

Le attività di campo sono state condotte coerentemente con quanto riportato nel protocollo di monitoraggio redatto da ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna e Legambiente onlus (2013), per rendere gli stessi dati validi dal punto di vista scientifico e confrontabili con altri studi. Le attività, ove necessario, sono state integrate anche con le indicazioni fornite da altri protocolli, come quelli del WWF Eolico e Biodiversità (Teofili C., Petrella S., Varriale M., 2009) e MITO (2000).

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

L'esecuzione di un'osservazione ambientale consente di registrare e verificare gli effetti a breve, medio e lungo termine che un impianto eolico esercita sull'avifauna migratrice e stanziale nell'area vasta su cui esso insiste. Questo processo di studio consente di poter valutare gli effetti dell'impianto sulla comunità ornitica dell'area di studio e, laddove necessario, di mettere in atto le opportune misure di mitigazione/compensazione di eventuali impatti riscontrati, ovvero di adattare le misure di mitigazione già previste, nel SIA, sul quale è stato espresso parere favorevole di impatto ambientale da parte del CTS, e quanto riscontrato sul campo.

Sebbene le principali conseguenze sulla componente faunistica siano per lo più riconducibili all'alterazione degli habitat, mediante frammentazione dei territori, riduzione delle aree di caccia e di nidificazione (dovute alla costruzione delle strade di accesso agli impianti e delle piazzole di servizio), alle possibili collisioni degli uccelli con le turbine eoliche, al disturbo e alla sottrazione di flusso ventoso (Drewitt e Langston, 2006), l'entità dell'impatto può essere assai variabile a seconda delle caratteristiche tecniche dell'impianto, della morfologia dei territori e delle peculiarità ambientali che insistono sull'area soggetta all'intervento e delle specie presenti.

Gli studi fin qui condotti e le risultanze dei dati raccolti in campo sembrano ormai tendere univocamente ad un impatto che, per quanto riguarda la fauna, investe, potenzialmente, in massima parte l'avifauna e in particolare quelle specie che per caratteristiche morfologiche, comportamenti ecologici e habitat, frequentati per la riproduzione e il trofismo nonché durante le migrazioni, possono essere alterate dalla presenza di centrali eoliche collocate in determinati territori senza una accurata analisi preventiva sui parametri delle rispettive popolazioni (consistenza numerica, traiettorie di volo abituali, capacità di superare i rotori e di evitare lo spazio circolare delimitato dall'azione dei rotori e delle pale, capacità di sfruttamento dei territori di caccia e/o di alimentazione, ecc.).

La velocità di risposta da parte dell'avifauna nei confronti delle variazioni ed alterazioni dell'habitat, permettono di utilizzare questa classe come un buon indicatore del grado di complessità degli ecosistemi terrestri. Infatti, mediante lo studio delle comunità ornitiche si possono ottenere informazioni significative sulle caratteristiche e sullo stato qualitativo di un determinato ambiente rispetto ai dati di presenza/assenza delle singole specie.

D'altra parte, gli uccelli risultano tra i gruppi più penalizzati in termini di diminuzione dei popolamenti a scala europea, soprattutto a causa dell'alterazione e della frammentazione degli habitat. Alcune specie tra quelle più vulnerabili, sopravvivendo in Italia in ambienti di prato-pascolo, spesso localizzati nei crinali, sono minacciate dall'abbandono delle attività agricole tradizionali e, nel lungo termine, dai cambiamenti climatici.

2. 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 bibliografici 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 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 è riassumibile 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.

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

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 di più negativamente sulla fauna è l'agricoltura intensiva, in quanto causa di semplificazione dell'ambiente dovuta all'adozione di pratiche agricole meccanizzate ed alla uccisione di insetti attraverso l'impiego di prodotti chimici.

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

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

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 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 di territorio, 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 (Diretto e Indiretto)*

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.



Foto 2: Esempio di Poiane e Rondoni comuni nella fascia di volo B senza collisione

In termini numerici, per gli impianti predetti, il numero di carcasse rinvenute nei pressi degli aerogeneratori è risultato molto basso (n.8 complessivamente in 10 anni-dati inediti, archivio personale) 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., 2000; 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, la *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 in tabella vengono riportati i taxa di uccelli a maggior rischio di impatto e la tipologia di incidenza.

Tabella 1 - Principali effetti della presenza di impianti eolici sulle diverse famiglie e specie di uccelli. In azzurro le specie osservate nell’area vasta di progetto per la costruzione del parco eolico “Florinas”.

Famiglia o Ordine	Specie o gruppo di specie	Disturbo	Barriere ai movimenti	Collisioni	Perdita di habitat
<i>Gaviidae</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	

Con riferimento al rischio di collisioni dirette contro le pale degli aerogeneratori, le uniche specie con vasto raggio di movimento a cui prestare attenzione, indicate come “minacciate” dalla lista rossa, che possono fare la comparsa nell’area, sono il **Grifone**, **l’Aquila reale**.

Sempre sulla base delle pregresse attività di monitoraggio in altre regioni dell’Italia centro meridionale, 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.

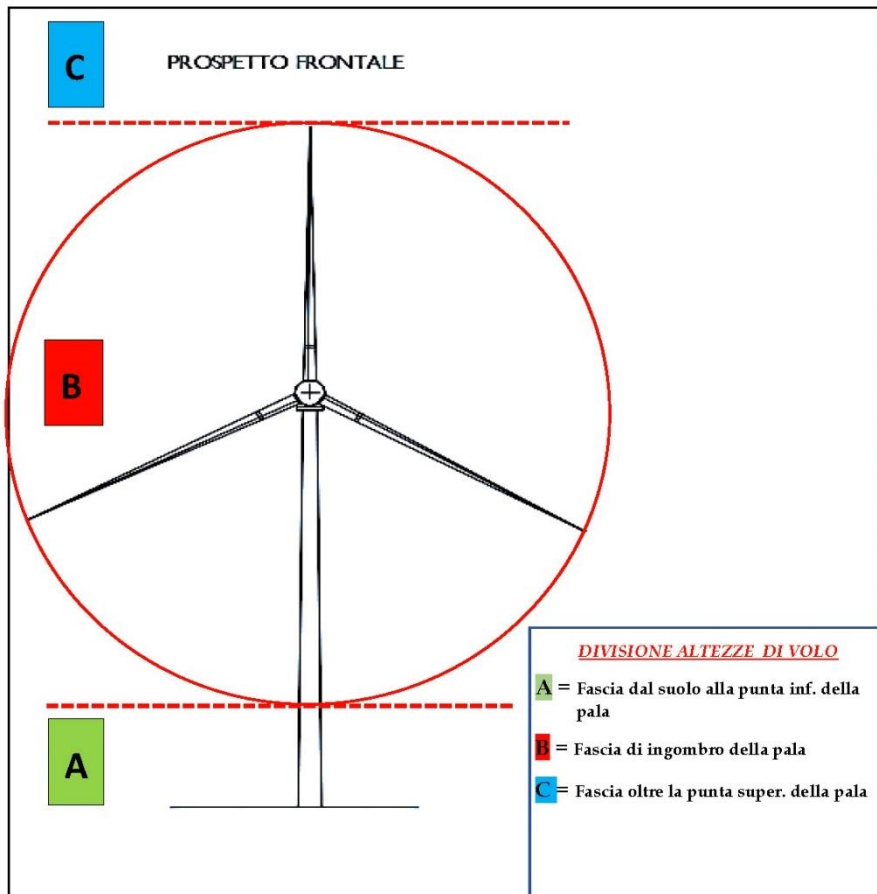


Figura 1- standardizzazione delle altezze di volo **A - B - C**

Figura 1 - divisione altezze di volo.

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, in altre regioni d'Italia meridionale, costituito da 25 aerogeneratori, è stato possibile cogliere la seguente generale tendenza comportamentale con riferimento alle principali specie ornitiche:

- 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*).

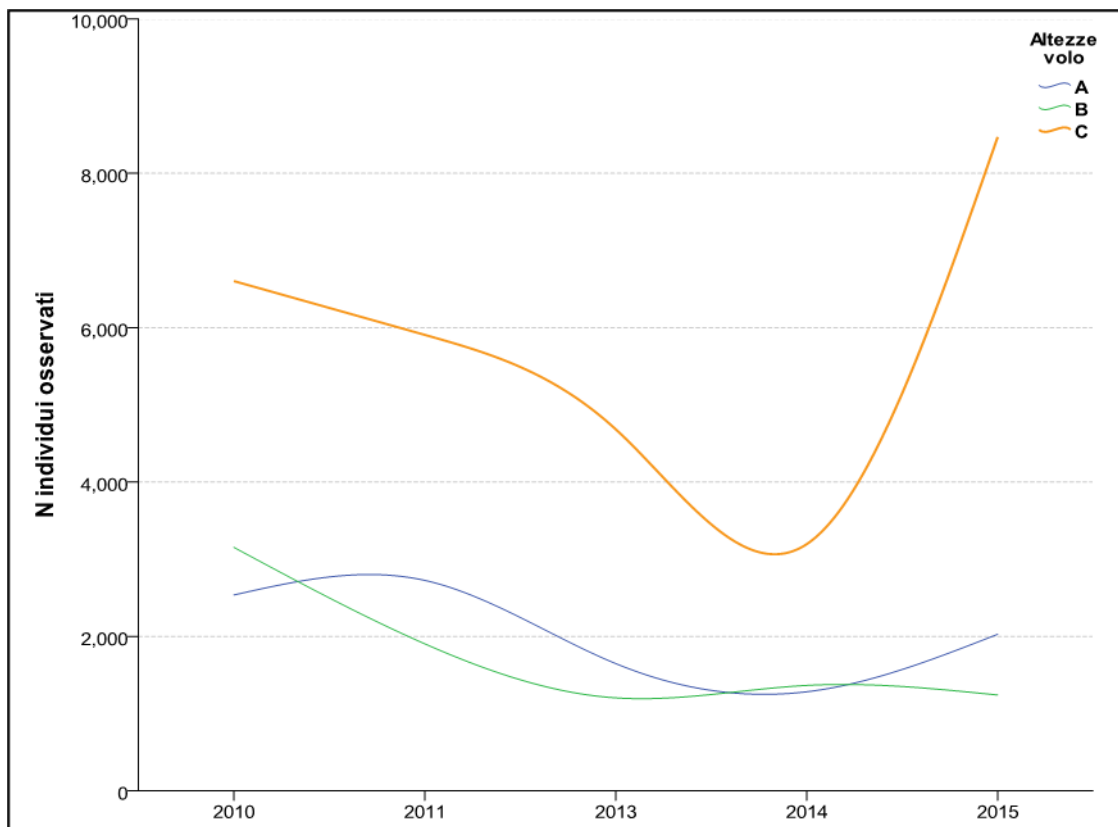


Grafico 1 -L'analisi riguardante le differenze di utilizzo delle tre altezze di volo (A, B e C), inoltre, ha dimostrato una preferenza significativa verso la quota C. Questa tendenza si è mantenuta anno dopo anno, sia considerando il numero totale di individui in transito sia i flussi medi.

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.

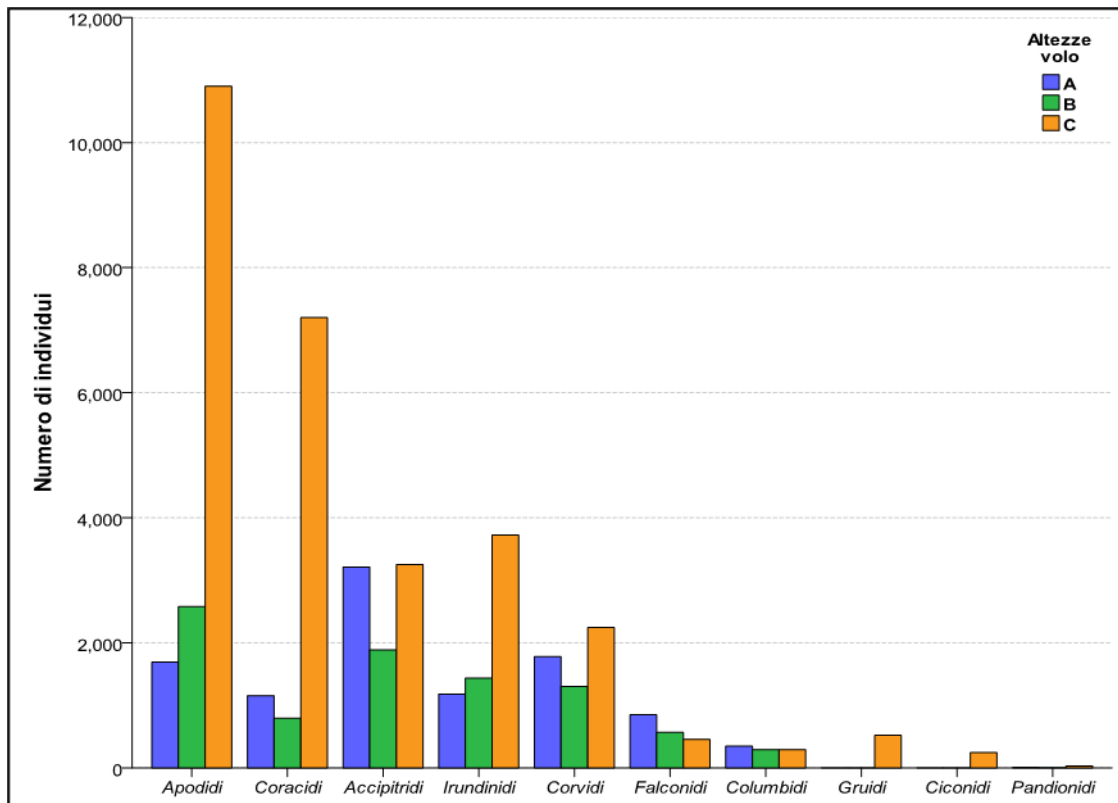


Grafico 2 - Totale individui per famiglia osservati alle tre quote di volo (A, B, C) durante le 5 stagioni di osservazione

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 in progetto ne sono previsti 8 in totale, e generalmente, realizzati con una vecchia concezione costruttiva sia tecnologica che di progetto e 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).

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 alcune specie appartenenti a questa famiglia, ovvero la Cappellaccia, l’Allodola, la Tottavilla, (stazionarie) e la Calandrella (migratrice).



Foto 3 - Esempio di Falco di palude nella fascia di volo B senza collisione.

3. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO DELL'AREA SULLA QUALE RICADE IL PROGETTO DI PARCO EOLICO

Il paesaggio dell'area in oggetto è caratterizzato da pascoli alternati a macchia bassa mediterranea e piccoli lembi di sugherete, dalla presenza di aziende agro-pastorali, con ovili, divisioni a muretto a secco, strade interpoderali, e talvolta capanne tradizionali con copertura in pietra denominate "pinnettas".

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

Area vasta ovvero un **buffer di 5 e 10 km dall'impianto**. Si tratta dell'area avente estensione adeguata all'inquadramento della componente avifaunistica attraverso il reperimento delle fonti bibliografiche disponibili (checklist, formulari standard delle aree protette, ecc.);

Area di sito ovvero l'**area compresa entro un raggio di 500 metri dall'impianto**. Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno, di ampiezza tale da comprendere le attività di campo;

Area di controllo (o di saggio), avente le **stesse dimensioni dell'area di sito** e ubicata all'interno dell'area vasta, in una porzione di territorio non interessata dall'impianto e avente caratteristiche ambientali simili.

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

di monitoraggio ANEV (per le difficoltà insite nell'individuazione di aree con pattern di uso del suolo uniformi e contesti paesisticamente omogenee).

Nel comprensorio figurano alcuni piccoli invasi, le cui acque vengono utilizzate per fini irrigui. Questi ambienti sono comunque fruiti, principalmente in periodo autunnale e invernale, da Cormorano e Ardeidi svernanti.



Foto 4 - prati stabili e seminativo.



Foto 5: uliveti e querce.



Foto 6: pascoli e pioppi.



Foto 7: piccoli laghetti nell'area di studio.



Foto 8:valloni interessati da vasti incendi.

4. MATERIALI E METODI DEL MONITORAGGIO

Lo studio dell'avifauna presso l'Impianto eolico di progetto, è stato condotto coerentemente con le metodologie proposte da ANEV, e integrate con quelle proposte da WWF Italia e MITO - Monitoraggio Ornitologico Italiano (2000).

4.1. Le osservazioni sono state condotte con l'ausilio dei seguenti strumenti:

- Binocolo *Swarovsky EL 10X42 - NL PURE 10X42* e cannocchiale terrestre *Leica APO Televid 82*;
- per la misurazione dell'intensità del vento: *Anemometro Kestrel 1000*;
- *GPS Garmin E TREX 100*;
- *Fotocamere Sony Alpha 6600 + tele 200/600 FE e Sony compatta*.
- *Fotrappola Wimius*



Foto 9: Attrezzatura utilizzata per lo studio dell'avifauna.

5. METODOLOGIE DI RILEVAMENTO

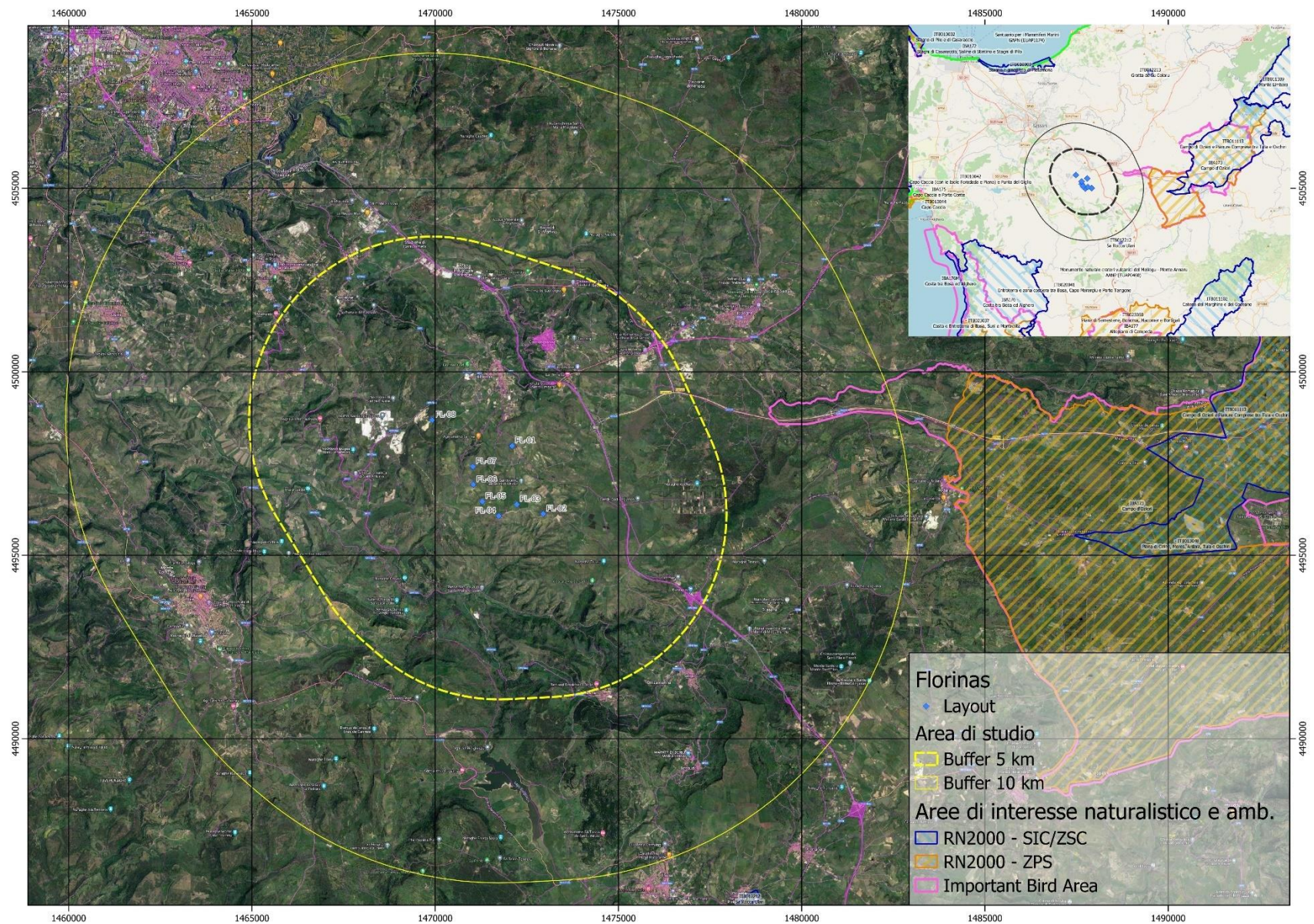
5.1. Osservazioni vaganti

Nelle osservazioni da postazione vagante rientrano tutte le osservazioni di contatti visivi o acustici effettuati durante gli spostamenti per raggiungere l'area di studio, la postazione fissa e i transetti.

5.2. Osservazioni da postazione fissa

Le osservazioni da postazione fissa (Bibby et al. 2000) sono state eseguite da punti panoramici sullo spazio aereo entro 15° sopra e sotto la linea dell'orizzonte, alternando l'uso del binocolo (10x42) a quello del telescopio (ad oculare 25-50x) montato su treppiede, con l'obiettivo di coprire un'area estesa almeno 3 km oltre la zona interessata dagli aerogeneratori (sono stati scelti dei punti di osservazione con vista libera a 360°), registrando le specie, il numero di individui, l'orario di inizio dell'osservazione ed alcune note comportamentali (volteggio, surplace, voli a festoni, picchiate e Spirito Santo). Dai punti di osservazione fissa sono stati registrati i contatti con l'avifauna e la direzione di volo.

Tavola 1: Area di studio. Buffer di 5 e 10 chilometri.



Florinas

- ◆ Layout
- Area di studio**
- Buffer 5 km
- Buffer 10 km
- Aree di interesse naturalistico e amb.**
- RN2000 - SIC/ZSC
- RN2000 - ZPS
- Important Bird Area

5.3. Rilevamenti mediante punti di ascolto

I punti d'ascolto sono stati effettuati secondo metodo di Blondel *et al.* 1988, che definisce lo standard per l'ascolto delle vocalizzazioni spontanee degli uccelli con sosta, ed è stata ritenuta la tecnica più idonea per campionare ampie superfici in cui i Passeriformi, facilmente contattabili per le loro vocalizzazioni e solo in parte rilevabili a vista, rappresentano la componente dominante del popolamento ornitico.

Oltre ai *Passeriformi*, il metodo permette di rilevare diverse altre specie canore appartenenti ad altri Ordini tra cui *Galliformi*, *Piciformi*, *Columbiformi*, *Cuculiformi* e alcuni *Coraciformi*. In ciascun punto di ascolto sono stati rilevati, nell'arco di 10 minuti di ascolto ed avvistamento passivi, tutti i contatti con gli uccelli entro ed oltre un raggio di 150/200 m.

I campionamenti sono stati eseguiti per lo più nella prima parte della mattinata (da mezz'ora prima dell'alba sino alle 10) e in misura minore nel tardo pomeriggio (dalle 17-18) sino al tramonto. Per ciascun punto di ascolto sono stati compiuti 2 rilevamenti nel periodo riproduttivo, a distanza di almeno 15 giorni l'uno dall'altro nel periodo maggio . giugno.

Secondo il protocollo **ISPRA -ANEV** , sono stati selezionati 10 punti (8+2) in prossimità degli aerogeneratori in progetto più due. In totale 10 punti di ascolto.

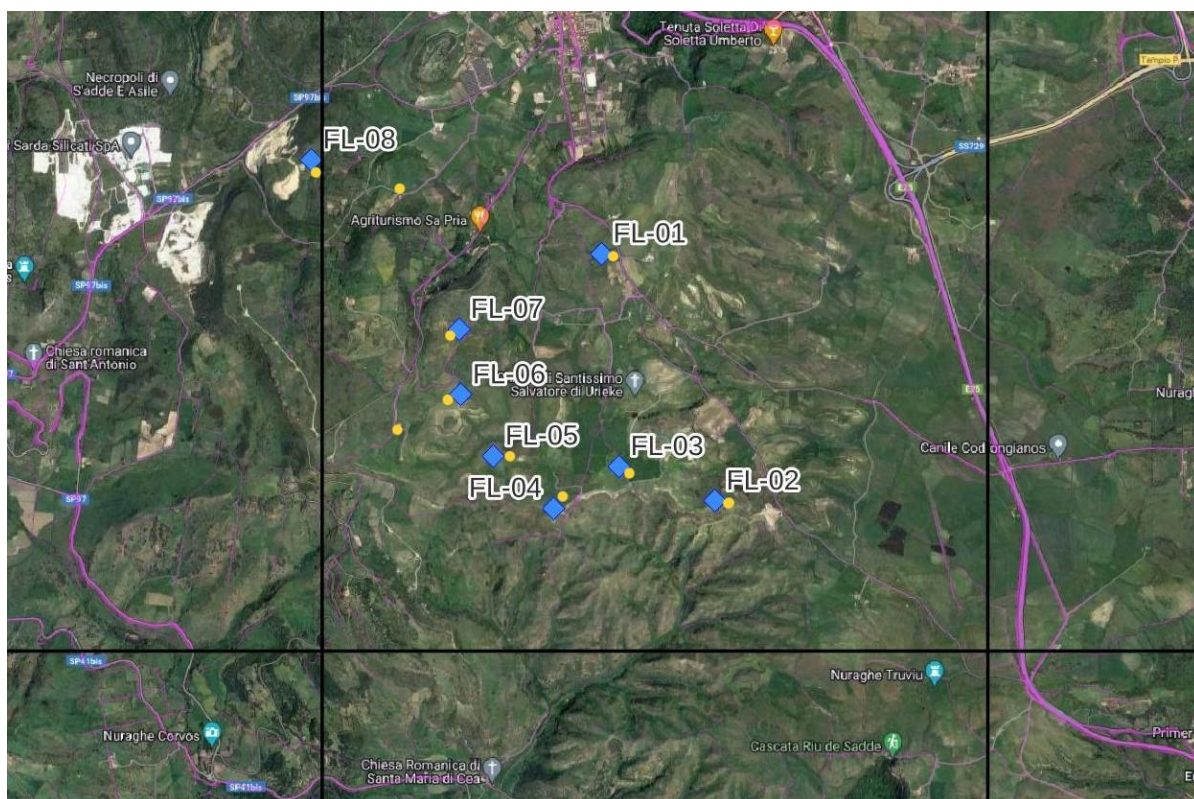


Tavola n.2: Area di studio. 10 Stazioni *point count*.

5.4. Rilevamenti mediante transetti

I rilievi quantitativi sono stati effettuati lungo percorsi ((*Line Transect Method*), di 1 km posizionati secondo un piano di campionamento prestabilito, ciascun transetto è stato percorso in 30 minuti, (1 *chilometro in mezzora*), computando tutti gli uccelli visti o sentiti percorrendo sentieri a velocità costante e annotando i “contatti” visivi e canori degli uccelli registrati entro una fascia di 25 m. di ambedue i lati dell’itinerario.

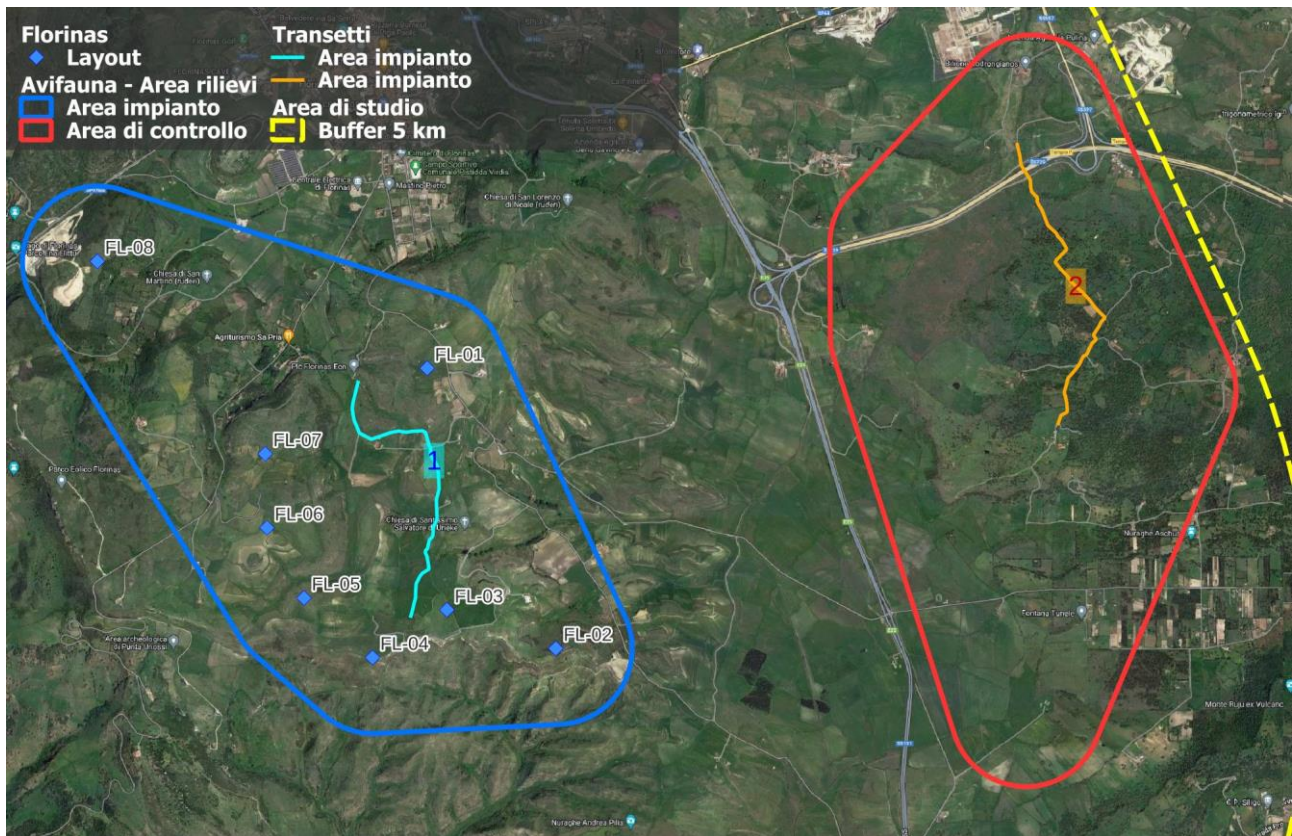


Tavola n.3: Transetti 1 - 2 area di studio e area di controllo.



Foto 10 : strade poderali percorse dal transetto.

6. FONTI CONSULTATE

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

- Formulario standard delle aree SIC/ZSC e ZPS;
- Check list degli uccelli della Sardegna, aggiornata al 31 maggio 2022;
- Libro Rosso della Fauna d'Italia (Bulgarini et al 1998);
- Raccolta delle norme nazionali ed internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat (Spagnesi & Zambotti (2001))
- Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022 (Rondinini C., et al.)

7. CENSIMENTO DELLE SPECIE

Si riportano le specie rilevate e loro fenologia.

B = Nidificante (*breeding*): la specie nidificante sedentaria viene indicata con **SB**, quella migratrice (o "estiva") con **M, B, S**. **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 = Estivo o Erratico: specie che fa la sua comparsa irregolare durante la stagione estiva con individui erratici.

Tabella 2 - Check - List con la nuova sistematica secondo lista CISO (Centro Italiano Studi Ornitologici).

In azzurro le specie osservate nelle zone umide.

SPECIE		FENOLOGIA				
Nome scientifico	nome comune	M-B	S-B	M	W	E
Ordine - Galliformes						
Famiglia - Phasianidae						
1	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	M-B			
2	<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda		S		E
Podicipediformes						
Podicipedidae						
3	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto		S-B		
Columbiformes						
Columbidae						
4	<i>Columba livia</i>	Piccione torraio		S-B		
5	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio		S-B		
6	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	M-B			
7	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare		S-B		
Caprimulgiformes						
Caprimulgidae						
8	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	M-B			
Apodiformi						
Apodidae						
9	<i>Tachymartus melba</i>	Rondone maggiore			M	
10	<i>Apus pallidus</i>	Rondone pallido			M	
11	<i>Apus apus</i>	Rondone comune	M-B			
Cuculiformes						
Cuculidae						
12	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	M-B			
Gruiformes						
Rallidae						
13	<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione		S-B		
14	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua		S-B		
15	<i>Fulica atra</i>	Folaga				W
Pelecaniformes						
Threskiornithidae						
16	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora			M	
17	<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi		S-B		W
18	<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino				W E
19	<i>Ardea purpurea</i>	Airone rosso			M	
20	<i>Ardea alba</i>	Airone bianco maggiore				W E
21	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta				W E
Phalacrocoracidae						
22	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano				W E
Charadriiformes						
Burhinidae						

23	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione	M-B					E
Charadriidae								
24	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale		S				E
Strigiformes								
Tytonidae								
25	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni		S-B				
Strigidae								
26	<i>Athene noctua</i>	Civetta		S-B				
27	<i>Otus scops</i>	Assiolo	M-B					
Accipitriformes								
Pandionidae								
28	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore			M			
Accipitridae								
29	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	M-B					
30	<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone			M			E
31	<i>Gyps fulvus</i>	Grifone		S				E
32	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale		S				E
33	<i>Hieraetus pennatus</i>	Aquila minore			M		W	
34	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude						
35	<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale			M		W	
36	<i>Circus macrourus</i>	Albanella pallida			M			
37	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore			M			
38	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere		S-B				
39	<i>Accipiter gentilis</i>	Astore		S				E
40	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale		S			W	E
41	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	M-B		M			E
42	<i>Buteo buteo</i>	Poiana		S-B				
Bucerotiformes								
Upupidae								
43	<i>Upupa epops</i>	Upupa	M-B					
Coraciiformes								
Meropidae								
44	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	M-B					
Coraciidae								
45	<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina			M			
Piciformes								
Picidae								
46	<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo	M-B					
47	<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore		S-B				
Falconiformes								
Falconidae								
48	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio			M			
49	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio		S-B				
50	<i>Falco vespertinus</i>	Falco cuculo			M			
51	<i>Falco eleonorae</i>	Falco della regina			M			

52	<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio							E
53	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino		S-B					
	Passeriformes								
	Oriolidae								
54	<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo			M-B				
	Laniidae								
55	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola		M-B					
56	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa		M-B					
	Corvidae								
57	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia		S-B					
58	<i>Pica pica</i>	Gazza		S-B					
59	<i>Corvus monedula</i>	Taccola		S-B					
60	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale		S-B					
61	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia		S-B					
	Paridae								
62	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella		S-B					
63	<i>Parus major</i>	Cinciallegra		S-B					
	Alaudidae								
64	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella		M-B					
65	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla		S-B					
66	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola		S-B				W	
67	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia		S-B					
	Cisticolidae								
68	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino		S-B					
	Acrocephalidae								
69	<i>Hippolais polyglotta</i>	Canapino comune						M	
70	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Forapaglie comune						M	
71	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola comune		S-B					
	Hirundinidae								
72	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio		M-B					
73	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine		M-B					
74	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Rondine montana			S-B				
75	<i>Riparia riparia</i>	Topino						M	
	Phylloscopidae								
76	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Lui verde						M	
77	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Lui grosso						M	
78	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo		S-B					W
	Scotocercidae								
79	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume		S-B					
	Aegithalidae								
80	<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo		S-B					
	Sylviidae								
81	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera		S-B					
82	<i>Sylvia borin</i>	Beccafico						M	
83	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto		S-B					

84	<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina comune	M-B				
85	<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola	M-B				
86	<i>Sylvia conspicillata</i>	Sterpazzola della Sardegna	M-B				
87	<i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda		S-B			
	Certhiidae						
88	<i>Certhia brachydactyla</i>	Rampichino comune		S-B			
	Sittidae						
89	<i>Sitta europaea</i>	Picchio muratore		S-B			
	Troglodytidae						
90	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo		S-B			
	Sturnidae						
91	<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno		S-B			
92	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero		S-B			
	Turdidae						
93	<i>Turdus merula</i>	Merlo		S-B			
	Muscicapidae						
94	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche			M		
95	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso		S-B			
96	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	M-B				
97	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Balia nera			M		
98	<i>Ficedula albicollis</i>	Balia dal collare			M		
99	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codirosso spazzacamino		S-B			
100	<i>Monticola saxatilis</i>	Codirossone			M		
101	<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario		S-B			
102	<i>Saxicola rubetra</i>	Stiaccino			M		
103	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo		S-B			
104	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco			M		
	Passeridae						
105	<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia		S-B			
106	<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda		S-B			
107	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia		S-B			
	Motacillidae						
108	<i>Anthus trivialis</i>	Prispolone			M		
109	<i>Anthus spinoletta</i>	Spioncello			M		
110	<i>Anthus campestris</i>	Calandro			M		
111	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola			M		
112	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla		S-B			
113	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca		S-B			
	Fringillidae						
114	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello		S-B		W	
115	<i>Chloris chloris</i>	Verdone		S-B			
116	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello		S-B			
117	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino		S-B			
118	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino		S-B			
	Emberizidae						

119	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo		S-B			
120	<i>Emberiza cia</i>	Zigolo muciatto		S-B			
121	<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero		S-B			
122	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Migliarino di palude		S-B			

Nel periodo primavera - estate, sono state contattate 122 specie, appartenenti a 16 ordini e 43 famiglie.

Tra le diverse specie contattate nell'arco dell'anno, sei si trovano in uno status vulnerabile **VU** (*Circus aeruginosus*, *C. pygargus*, *Milvus milvus*, *Alauda arvensis*, *Anthus campestris*, *Saxicola rubetra*, *Passer italiae*), sei prossime alla minaccia **NT** (*Cuculus canorus*, *Carduelis carduelis*, *Delichon urbicum*, *Hirundo rustica*, *Passer montanus*), mentre il restante delle specie rientrano tra quelle a minore preoccupazione **LC**, o con dati insufficienti a stabilire il rischio di estinzione **DD** o con rischio non classificato.

Prendendo in considerazione la classificazione delle “**Species of European Conservation Concern (SPEC)**” (BirdLife International, 2017), risulta di interesse conservazionistico le specie, a maggior rischio di estinzione a livello globale (**SPEC1**: *Milvus milvus*), a rischio estinzione a livello europeo (**SPEC2**: *Delichon urbicum*, *Emberiza calandra*, *Lullula arborea*, *Muscicapa striata*, *Passer italiae*, *Saxicola rubetra*) e con popolazione in declino (**SPEC3**: *Apus apus*, *Falco naumanni*, *Falco tinnunculus*, *Alauda arvensis*, *Calandrella brachydactyla*, *Galerida cristata*, *Hirundo rustica*, *Monticola saxatilis*, *Passer montanus*). Il restante delle specie non classificabile come **SPEC**.

Ancora, è importante suddividere le specie osservate distinguendole tra *Passeriformi* e *non Passeriformi*, calcolando il rapporto tra *non Passeriformi* – *Passeriformi*

Tabella 3 - Non Passeriformi

SPECIE		
	Nome scientifico	nome comune
1	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia
2	<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda
3	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto
4	<i>Columba livia</i>	Piccione torraio
5	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio
6	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica
7	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare
8	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre

9	<i>Tachymartitis melba</i>	Rondone maggiore
10	<i>Apus pallidus</i>	Rondone pallido
11	<i>Apus apus</i>	Rondone comune
12	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo
13	<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione
14	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua
15	<i>Fulica atra</i>	Folaga
16	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora
17	<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi
18	<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino
19	<i>Ardea purpurea</i>	Airone rosso
20	<i>Ardea alba</i>	Airone bianco maggiore
21	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta
22	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano
23	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione
24	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale
25	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni
26	<i>Athene noctua</i>	Civetta
27	<i>Otus scops</i>	Assiolo
28	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore
29	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo
30	<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone
31	<i>Gyps fulvus</i>	Grifone
32	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale
33	<i>Hieraetus pennatus</i>	Aquila minore
34	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude
35	<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale
36	<i>Circus macrourus</i>	Albanella pallida
37	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore
38	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere
39	<i>Accipiter gentilis</i>	Astore
40	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale
41	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno
42	<i>Buteo buteo</i>	Poiana
43	<i>Upupa epops</i>	Upupa
44	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione
45	<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina
46	<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo
47	<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore
48	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio
49	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio
50	<i>Falco vespertinus</i>	Falco cuculo
51	<i>Falco eleonora</i>	Falco della regina
52	<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio
53	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino

Tabella 4 - Passeriformi

1	<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo
2	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola
3	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa
4	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia
5	<i>Pica pica</i>	Gazza
6	<i>Corvus monedula</i>	Taccola
7	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale
8	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia
9	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella
10	<i>Parus major</i>	Cinciallegra
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>Hippolais polyglotta</i>	Canapino comune
17	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Forapaglie comune
18	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola comune
19	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio
20	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine
21	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Rondine montana
22	<i>Riparia riparia</i>	Topino
23	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Lui verde
24	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Lui grosso
25	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo
26	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume
27	<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo
28	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera
29	<i>Sylvia borin</i>	Beccafico
30	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto
31	<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina comune
32	<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola
33	<i>Sylvia conspicillata</i>	Sterpazzola della Sardegna
34	<i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda
35	<i>Certhia brachydactyla</i>	Rampichino comune
36	<i>Sitta europaea</i>	Picchio muratore
37	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo
38	<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno
39	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero
40	<i>Turdus merula</i>	Merlo
41	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche
42	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettirosso
43	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo

44	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Balia nera
45	<i>Ficedula albicollis</i>	Balia dal collare
46	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codirosso spazzacamino
47	<i>Monticola saxatilis</i>	Codirossone
48	<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario
49	<i>Saxicola rubetra</i>	Stiaccino
50	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo
51	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco
52	<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia
53	<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda
54	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia
55	<i>Anthus trivialis</i>	Prispolone
56	<i>Anthus spinoletta</i>	Spioncello
57	<i>Anthus campestris</i>	Calandro
58	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola
59	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla
60	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca
61	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello
62	<i>Chloris chloris</i>	Verdone
63	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello
64	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino
65	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino
66	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo
67	<i>Emberiza cia</i>	Zigolo muciatto
68	<i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero
69	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Migliarino di palude

7.1.1. 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. Per il periodo aprile – settembre 2023, delle **122** specie contattate, **53** sono *non/Passeriformi* $n/(P)$ e **69** sono *Passeriformi* (P) , con un rapporto derivante: $n/P - P = 0,77$.

L'interesse ornitologico dell'area, è legato alla notevole ricchezza di specie tipiche delle zone prative, pseudo-steppiche e delle zone agricole che tende a ricalcare la notevole diversificazione ambientale del sito. Risultano favorite, in quest'area estremamente eterogenea, le specie che non richiedono larghe estensioni di determinate tipologie ambientali, e che invece, in virtù di una bassa specializzazione, ben si adattano a mosaici

agrari. Sebbene alcune specie generaliste risultino occupare pressoché tutte le situazioni ambientali, le principali tipologie d'uso del suolo si differenziano tra loro per la presenza di alcuni elementi faunistici più caratteristici e meglio adattati alle risorse di volta in volta offerte dal sistema.

Nei lembi alberati sono presenti *Fringuello*, *Cinciarella*, *Lui piccolo*, *Rigogolo*, *Codibugnolo*, *Ghiandaia*, riscontrabili nelle colture per ragioni alimentari. Significativo è il contingente di specie nidificanti nei prati stabili e seminativi come lo *Strillozzo*, *l'Allodola*, *la Cappellaccia*, *il Beccamoschino*, mentre in quelle provviste di margini alberati e cespugliati si registrano lo *Zigolo nero*, il *Saltimpalo*, *l'Averla capirossa* e *Averla piccola*. Lungo le macchie arbustive più cospicue di detti margini si trova solitamente *l'Occhiocotto*, *la Capinera* (stazionari), *la Sterpazzola*, *Sterpazzola di sardegna* e *la Sterpazzolina comune* (migratrici e nidificanti). Nei recessi più umidi, nei fossi a copertura arbustiva fitta e nelle boscaglie riparie si stabiliscono più frequentemente, *l'Usignolo* (migratore), *l'Usignolo di fiume*, *la Ballerina gialla e bianca*. Altre specie piuttosto comuni sono i Fringillidi (*Verzellino*, *Fanello*, *Cardellino* e *Verdone*), i Passeridi (*Passera d'Italia/Passera sarda* e *Passera mattugia*) e i Corvidi (*Gazza*, *Cornacchia grigia* e *Taccola*), questi ultimi estremamente adattabili ed ampiamente diffusi negli ambienti agricoli. Ricca è anche la componente più sinantropica, che nidifica nelle abitazioni rurali (oltre ai passeriformi anche *la Rondine*, *la Civetta* e *il Barbagianni*). Gli allevamenti di bovini allo stato brado, favoriscono la presenza dell'*Airone guardabuoi*, spesso associati all'*Airone cenerino*. Non mancano le comparse di specie più rare e di particolare interesse conservazionistico come *l'Aquila reale* e *il Grifone di comparsa regolare durante gli erratismi*.

7.1. Censimenti Primaverili (Rilevamenti E.F.P. Censimenti frequenziali Progressivi).

Nella tabella sottostante, si riporta il numero totale di tutti gli uccelli contattati durante i rilievi primaverili, compresi Passeriformi e non/ Passeriformi “**stazionari e migratori**”. I dati così raccolti hanno consentito l'analisi strutturale della comunità ornitica attraverso il calcolo e la valutazione degli andamenti stagionali dei seguenti parametri:

- **Abbondanza:** consistenza numerica delle diverse specie, riportata in valori assoluti;
- **Dominanza:** rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie ed il numero totale di individui componenti la comunità;

- **Ricchezza (R):** numero di specie registrate. È un parametro indicativo del grado di complessità e diversità di un ecosistema

Tabella 5 - Area impianto. Valori Abbondanza Relativa: n/N : n = numero individui, n/N = abbondanza relativa. In verde le specie dominanti > 0,05. In giallo le specie sub-dominanti, > 0,02. Specie influenti, > 0,01 - 0,00.

	SPECIE	Punti di ascolto maggio -giugno (area impianto in progetto)										Totale	n/N	Categoria di dominanza	H
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Quaglia	2		1	2		1	1		2		9	0,005	Influente	0,03
2	Piccione domestico	24	8	40	12		29	25	14	8	11	171	0,090	Dominante	0,22
3	Colombaccio	16	5	8	13	18	9	6	8	6	5	94	0,049	Sub dominante	0,15
4	Tortora selvatica	2		1		1		3	2	1	1	11	0,006	Influente	0,03
5	Tortora dal collare	8	6	2	5	2	4	10	5	4	5	51	0,027	Sub dominante	0,10
6	Cuculo		2					2				4	0,002	Influente	0,01
7	Poiana	2		2	1	1		4	1		1	12	0,006	Influente	0,03
8	Upupa	2		1		1		5			1	10	0,005	Influente	0,03
9	Gheppio	2		1			1	3		2	1	10	0,005	Influente	0,03
10	Rigogolo		1		1	1		2				5	0,003	Influente	0,02
11	Averla piccola			2				2				4	0,002	Influente	0,01
12	Averla capirossa				2			3		1		6	0,003	Influente	0,02
13	Ghiandaia	2	1	2	1	1		3				10	0,005	Influente	0,03
14	Gazza	12	3	22	16	9	5	14	8	5	4	98	0,051	Dominante	0,15
15	Taccola	20		21	5	22		20	12		10	110	0,058	Dominante	0,16
16	Corvo imperiale				2			2				4	0,002	Influente	0,01
17	Cornacchia grigia	22	7	10	15	16	10	26	9	4	16	135	0,071	Dominante	0,19
18	Cinciarella	2	2	1	2		2	2				11	0,006	Influente	0,03
19	Cinciallegra	2			1			3				6	0,003	Influente	0,02
20	Calandrella		1					4	1			6	0,003	Influente	0,02
21	Tottavilla	2	1			1		1				5	0,003	Influente	0,02
22	Allodola	4	4	2	1	3	2	1			2	19	0,010	Influente	0,05
23	Cappellaccia	8	6	3	2	4	2	6	4	3	8	46	0,024	Sub dominante	0,09
24	Beccamoschino	2	2	1	1	1		8	1		3	19	0,010	Influente	0,05
25	Rondine		2		2	1	2			2	1	10	0,005	Dominante	0,03
26	Lui piccolo		1		1		1	1				4	0,002	Influente	0,01
27	Usignolo di fiume	2		1				2		1		6	0,003	Influente	0,02
28	Codibugnolo		2					2				4	0,002	Influente	0,01
29	Capinera	4	3	2	1	1	2	4	2	1	2	22	0,012	Influente	0,05
30	Occhiocotto	6	4	2	3	2	3	1	4	3	3	31	0,016	Influente	0,07
31	Sterpazzolina comune		1		1					1		3	0,002	Influente	0,01
32	Sterpazzola	2	1		2		1		1	2	1	10	0,005	Influente	0,03
33	Storno nero/Storno	100	22	10	18	15		29	13	9	22	238	0,125	Dominante	0,26
34	Merlo	2	3		1	2			2		1	11	0,006	Influente	0,03
35	Pigliamosche				1							1	0,001	Influente	0,00
36	Usignolo	2		1				1		1		5	0,003	Influente	0,02
37	Codirosso spazzacamino	4	1	3	2	1	1	2	4	3	2	23	0,012	Influente	0,05
38	Stiaccino			5								5	0,003	Influente	0,02

39	Saltimpalo	4	7	2	4	3		4	3	2	4	33	0,017	Influente	0,07
40	Monachella	1										1	0,001	Influente	0,00
41	Culbianco			1								1	0,001	Influente	0,00
42	Passera d'Italia	120	25	14	5	18	35	100	6	12	26	361	0,190	Dominante	0,32
43	Passera mattugia	12		10		6	12	14			10	64	0,034	Sub dominante	0,11
44	Prispolone	2										2	0,001	Influente	0,01
45	Calandro				1							1	0,001	Influente	0,00
46	Cutrettola				5							5	0,003	Influente	0,02
47	Ballerina gialla	4	1	1		1	2	1	2	1	2	15	0,008	Influente	0,04
48	Ballerina bianca	2		2	1	2	3	2	1		1	14	0,007	Influente	0,04
49	Fringuello	4	3	2	1	1	4		1		3	19	0,010	Influente	0,05
50	Verdone	2			3	1	3		3		4	16	0,008	Influente	0,04
51	Fanello	4		2	1	2		2	1	2	6	20	0,010	Influente	0,05
52	Cardellino	8	5	2	3	2		8	2	3	8	41	0,022	Sub dominante	0,08
53	Verzellino	2	2	1	2	1	3	2	3		2	18	0,009	Influente	0,04
54	Strillozzo	4	4	5	7	3	4	9	5	4	6	51	0,027	Sub dominante	0,10
55	Zigolo nero	4	1	2		1		1		1	4	14	0,007	Influente	0,04
	Totale per punto	429	137	188	147	144	141	341	118	84	176	1905			
	Ricchezza specie	55													
	Abbondanza totale	1905													
	Shannon index - H														3,08

Nel corso dei rilievi primaverili il valore dell'abbondanza nell'area di progetto impianto, il totale è 55 specie rilevate, cioè il numero totale degli individui è risultato = **n 1905**.

Tabella 6 - Area controllo. Valori Abbondanza Relativa: n/N: n = numero individui, n/N = abbondanza relativa. In verde le specie dominanti > 0,05. In giallo le specie sub-dominanti, > 0,02. Specie influenti, > 0,01 - 0,00.

	SPECIE	Punti di ascolto maggio-giugno (area di controllo)										Totale	n/N	Categoria di dominanza	H
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Quaglia	3			2	1						6	0,003	Influente	0,02
2	Piccione domestico	12	9	24	8		24	12	11	6	9	115	0,061	Dominante	0,17
3	Colombaccio	4	7	11	9	14	5	2	3	8	2	65	0,034	Sub dominante	0,12
4	Tortora selvatica	1		1	1	1		1	1	1		7	0,004	Influente	0,02
5	Tortora dal collare	2	11	2	5	2	4	8	4	2	5	45	0,024	Sub dominante	0,09
6	Cuculo		1									1	0,001	Influente	0,00
7	Poiana	2		2	1	1		4	1		1	12	0,006	Influente	0,03
8	Upupa	1	1	1		1		2			1	7	0,004	Influente	0,02
9	Gheppio	1		1		1	1	3		2	1	10	0,005	Influente	0,03
10	Rigogolo		1		1							2	0,001	Influente	0,01
11	Averla piccola			1				1				2	0,001	Influente	0,01
12	Averla capirossa				2			2		1		5	0,003	Influente	0,02
13	Ghiandaia	1			1			1	1			4	0,002	Influente	0,01
14	Gazza	12	3	22	16	9	5	14	8	5	4	98	0,052	Dominante	0,15
15	Taccola	14	8	24	6	22	12	17	24		10	137	0,073	Dominante	0,19

16	Corvo imperiale				2			2				4	0,002	Influente	0,01	
17	Cornacchia grigia	15	7	8	24	16	11	15	7	9	16	128	0,068	Dominante	0,18	
18	Cinciarella	2	2	1	2		2	2				11	0,006	Influente	0,03	
19	Cinciallegra	2			1			3				6	0,003	Influente	0,02	
20	Calandrella		1					4	1			6	0,003	Influente	0,02	
21	Tottavilla	2	1			1		1				5	0,003	Influente	0,02	
22	Allodola	4	4	2	1	3	2	1			2	19	0,010	Influente	0,05	
23	Cappellaccia	8	6	3	2	4	2	6	4	3	8	46	0,024	Sub dominante	0,09	
24	Beccamoschino	2	2	1	1	1		8	1		3	19	0,010	Influente	0,05	
25	Rondine		2		2	1	2			2	1	10	0,005	Influente	0,03	
26	Lui piccolo		1		1		1	1				4	0,002	Influente	0,01	
27	Usignolo di fiume	2		1				2		1		6	0,003	Influente	0,02	
28	Codibugnolo		2					2				4	0,002	Influente	0,01	
29	Capinera	4	3	2	1	1	2	4	2	1	2	22	0,012	Influente	0,05	
30	Occhiocotto	6	4	2	3	2	3	1	4	3	3	31	0,016	Influente	0,07	
31	Sterpazzolina comune		1		1					1		3	0,002	Influente	0,01	
32	Sterpazzola	2	1		2		1		1	2	1	10	0,005	Influente	0,03	
33	Storno nero/Storno	100	22		18	15				13	9	22	199	0,105	Dominante	0,24
34	Merlo	2	3		1	2			2		1	11	0,006	Influente	0,03	
35	Pigliamosche				1							1	0,001	Influente	0,00	
36	Usignolo	2		1				1		1		5	0,003	Influente	0,02	
37	Codirosso spazzacamino	4	1	3	2	1	1	2	4	3	2	23	0,012	Influente	0,05	
38	Stiaccino			5								5	0,003	Influente	0,02	
39	Saltimpalo	4	7	2	4	3		4	3	2	4	33	0,017	Influente	0,07	
40	Monachella	1										1	0,001	Influente	0,00	
41	Culbianco			1								1	0,001	Influente	0,00	
42	Passera d'Italia	80	25	39	5	18	35	200	6	30	58	496	0,263	Dominante	0,35	
43	Passera mattugia	12					12		20		50	94	0,050	Dominante	0,15	
44	Prispolone	2										2	0,001	Influente	0,01	
45	Calandro		1									1	0,001	Influente	0,00	
46	Cutrettola				5							5	0,003	Influente	0,02	
47	Ballerina gialla		1	1		1		1	2		2	8	0,004	Influente	0,02	
48	Ballerina bianca	2			1	2		2			1	8	0,004	Influente	0,02	
49	Fringuello		3	2	1	1			1		1	9	0,005	Influente	0,03	
50	Verdone	2			3	1	3		3		4	16	0,008	Influente	0,04	
51	Fanello	4		2	1	2		2	1	2	6	20	0,011	Influente	0,05	
52	Cardellino	1		2		2			2	3	4	14	0,007	Influente	0,04	
53	Verzellino	1	2		2	1	3	2	3		2	16	0,008	Influente	0,04	
54	Strillozzo	4	10	5	7	3	4	9	5	4	6	57	0,030	Sub dominante	0,11	
55	Zigolo nero	4	1	2		1		1		1	4	14	0,007	Influente	0,04	
	Totale per punto	327	154	174	146	134	135	343	138	102	236					
	Ricchezza specie	55														
	Abbondanza totale	1889														
	Shannon index - H														3,92	

Nel corso dei rilievi primaverili il valore dell'abbondanza nell'area di controllo, il totale è sempre di **55** specie rilevate, cioè il numero totale degli individui è risultato = **n 1889 ind**, sedici individui in meno rispetto l'area di progetto (**1905 ind.**)

Tabella 7 - Transetti Area impianto e di Area controllo. Valori Abbondanza Relativa: n/N: n = numero individui, **n/N** = abbondanza relativa. In **verde** le specie dominanti > 0,05. In **giallo** le specie sub-dominanti, > 0,02. Specie influenti, > 0,01 - 0,00.

		TRANSETTI									
		Area impianto					Area controllo				
	SPECIE	T1mag.	T1giu.	tot.	n/N	H	T2mag.	T2giu.	tot.	n/N	H
1	Quaglia		1	1	0,001	0,01	2	1	3	0,004	0,02
2	Pernice sarda	1		1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01
3	Piccione torraiollo	20	40	60	0,074	0,19	21	23	44	0,062	0,17
4	Colombaccio	6	9	15	0,018	0,07	7	12	19	0,027	0,10
5	Tortora selvatica	3	3	6	0,007	0,04	1	4	5	0,007	0,04
6	Tortora dal collare	8	6	14	0,017	0,07	10	9	19	0,027	0,10
7	Cuculo		1	1	0,001	0,01	1		1	0,001	0,01
8	Sparviere		1	1	0,001	0,01	1		1	0,001	0,01
9	Poiana	2	1	3	0,004	0,02	3	1	4	0,006	0,03
10	Upupa	1		1	0,001	0,01	2	1	3	0,004	0,02
11	Gruccione		7	7	0,009	0,04	15	10	25	0,035	0,12
12	Torcicollo		1	1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01
13	Picchio rosso maggiore		1	1	0,001	0,01	1		1	0,001	0,01
14	Gheppio	2	1	3	0,004	0,02	1	3	4	0,006	0,03
15	Rigogolo	1		1	0,001	0,01	2	1	3	0,004	0,02
16	Averla piccola		2	2	0,002	0,01		1	1	0,001	0,01
17	Averla capirossa	2	1	3	0,004	0,02	2	1	3	0,004	0,02
18	Ghiandaia	3	6	9	0,011	0,05	8	5	13	0,018	0,07
19	Gazza	8	12	20	0,025	0,09	15	16	31	0,044	0,14
20	Taccola	19	14	33	0,041	0,13	20	25	45	0,064	0,18
21	Cornacchia	10	19	29	0,036	0,12	26	31	57	0,081	0,20
22	Cinciarella	2	2	4	0,005	0,03	3	2	5	0,007	0,04
23	Cinciallegra	1	3	4	0,005	0,03	2	4	6	0,008	0,04
24	Calandrella		1	1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01
25	Tottavilla	1	1	2	0,002	0,01	1	2	3	0,004	0,02
26	Allodola	2	4	6	0,007	0,04	2	1	3	0,004	0,02
27	Cappellaccia	4	6	10	0,012	0,05	10	8	18	0,025	0,09
28	Beccamoschino	2	4	6	0,007	0,04	3	2	5	0,007	0,04
29	Canapino comune		1	1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01
30	Forapaglie comune		1	1	0,001	0,01	1		1	0,001	0,01
31	Cannaiola comune	1		1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01
32	Rondine	3	5	8	0,010	0,05	2	4	6	0,008	0,04
33	Lui verde		1	1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01
34	Lui grosso		1	1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01

35	Lui piccolo	1	2	3	0,004	0,02	3	2	5	0,007	0,04
36	Usignolo di fiume	2	3	5	0,006	0,03	5	2	7	0,010	0,05
37	Codibugnolo	3	8	11	0,014	0,06	4		4	0,006	0,03
38	Capinera	5	7	12	0,015	0,06	8	5	13	0,018	0,07
39	Beccafico		1	1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01
40	Occhiocotto	6	4	10	0,012	0,05	9	5	14	0,020	0,08
41	Sterpazzolina comune	1	2	3	0,004	0,02	2		2	0,003	0,02
42	Sterpazzola	2		2	0,002	0,01	1	2	3	0,004	0,02
43	Sterpazzola della Sardegna	1	1	2	0,002	0,01	1		1	0,001	0,01
44	Magnanina sarda	1		1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01
45	Rampichino comune		2	2	0,002	0,01	1		1	0,001	0,01
46	Picchio muratore		1	1	0,001	0,01	1		1	0,001	0,01
47	Scricciolo	1		1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01
48	Storno	10	20	30	0,037	0,12		10	10	0,014	0,06
49	Storno nero	50	100	150	0,185	0,31	20	25	45	0,064	0,18
50	Merlo	4	3	7	0,009	0,04	5	3	8	0,011	0,05
51	Pigliamosche	1		1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01
52	Pettiroso		1	1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01
53	Usignolo	1	2	3	0,004	0,02	1	2	3	0,004	0,02
54	Codirosso spazzacamino	5	3	8	0,010	0,05	8	7	15	0,021	0,08
55	Codirossone		1	1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01
56	Passero solitario	1	2	3	0,004	0,02	1		1	0,001	0,01
57	Stiaccino	2	5	7	0,009	0,04	1	1	2	0,003	0,02
58	Saltimpalo	5	7	12	0,015	0,06	9	5	14	0,020	0,08
59	Culbianco	2	1	3	0,004	0,02	3		3	0,004	0,02
60	Passera d'Italia/sarda	100	50	150	0,185	0,31	40	60	100	0,141	0,28
61	Passera mattugia	20		20	0,025	0,09	12		12	0,017	0,07
62	Prispolone	1		1	0,001	0,01		2	2	0,003	0,02
63	Spioncello	1		1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01
64	Calandro		1	1	0,001	0,01	1		1	0,001	0,01
65	Cutrettola	4		4	0,005	0,03		2	2	0,003	0,02
66	Ballerina gialla	2	3	5	0,006	0,03	1	1	2	0,003	0,02
67	Ballerina bianca	6	5	11	0,014	0,06	4	3	7	0,010	0,05
68	Fringuello	7	8	15	0,018	0,07	11	8	19	0,027	0,10
69	Verdone	4	3	7	0,009	0,04	2	4	6	0,008	0,04
70	Fanello	8	10	18	0,022	0,08	9	6	15	0,021	0,08
71	Cardellino	5	9	14	0,017	0,07	7	8	15	0,021	0,08
72	Verzellino	3	4	7	0,009	0,04	6	2	8	0,011	0,05
73	Strillozzo	9	5	14	0,017	0,07	10	8	18	0,025	0,09
74	Zigolo muciatto	1		1	0,001	0,01	1		1	0,001	0,01
75	Zigolo nero	2	2	4	0,005	0,03	2	1	3	0,004	0,02
76	Migliarino di palude	1		1	0,001	0,01		1	1	0,001	0,01
	TOTALE PER TRANSETTO	380	432				351	356			
	RICCHEZZA SPECIE			76					76		
	ABBONDANZA TOTALE			812					356		

SHANNON INDEX					3,24					3,51
---------------	--	--	--	--	------	--	--	--	--	------

7.2. Indice di Shannon - Wiener H' - Ascolti primaverili e transetti

Per valutare le variazioni della diversità della comunità, è stato calcolato l'indice di Shannon - Wiener H' moltiplicando l'abbondanza relativa per il logaritmo naturale della stessa abbondanza relativa.

Il valore dell'indice di **Shannon** per gli uccelli ha una valenza positiva, in termini di diversificazione di specie, quando il risultato è maggiore di 2.

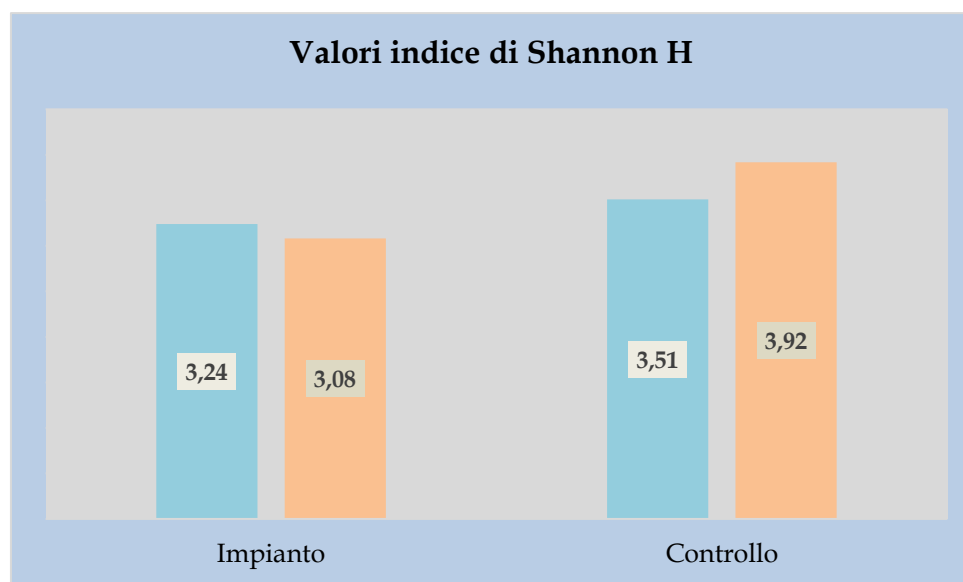


Grafico 3 : Variazione dell'Indice di Shannon tra area di impianto e area di controllo.

L'indice di Shannon - Wiener (H'), nell'area di progetto è pari a 3,24 nel transetto e di 3,08 nei Punti di ascolto. Mentre, nell'area di controllo è pari a 3,51 (transetto)- 3,92 (P ascolto).

I rilevamenti sulle aree interessate dagli impianti eolici, pone il problema della reperibilità di aree di controllo che non devono essere troppo distanti da quello di progetto e tali da presentare una fisionomia ambientale comparabile a quella del parco eolico. Tale difficoltà si presenta in particolare nei contesti morfologicamente più complessi come quelli montani, dove è indirizzata la maggior parte della produzione di energia eolica. Di conseguenza, la ripetizione dei campionamenti nelle aree di controllo deve essere valutata caso per caso e può essere pertanto recepita solo come prescrizione di massima per il monitoraggio ornitologico.

Nel caso specifico, 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 che può verificarsi anche a breve distanza e/o da un giorno all'altro, a che potrebbero risentire anche di un numero di rilevazioni non ancora congruo. Qualora tali differenze verrebbero confermate nel durante il monitoraggio futuro, 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, per già sopra evidenziato, 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).

7.3. specie di particolare interesse conservazionistico

La Lista rossa IUCN si basa su precisi criteri di valutazione del rischio di estinzione di migliaia di specie e sottospecie. Una serie di Liste rosse regionali (inglese: Regional Red List) vengono prodotte ogni anno per le organizzazioni e gli enti statali, ai quali spetta il compito di gestire a livello politico e strategico le informazioni ricevute. I criteri e le categorie sono stati messi a punto nel corso degli anni, e sono variati nel tempo, come tra il 1997 e il 1999, anche in modo significativo; nel 2000 è stata adottata una versione 3.1 delle categorie e dei criteri, che a febbraio era stata adottata dal IUCN Council per diventare un sistema operativo solo nel 2001, in maniera vincolante per gli *species assessors* (1).

LA GALLINA PRATAIOLA *Tetrax tetrax* è considerata specie minacciata a livello mondiale, categoria NT (Near Threatened) (criteri A2c,d; A3 c,d; A4 c,d) (IUCN, 2010), e Vulnerabile nella IUCN Red List Europea (criterio A2b) (Inigo & Barov, 2010).

Attualmente si è estinta in Algeria, Tunisia e probabilmente in Arzebaijan. Più della metà della popolazione mondiale, stimata nel 1990 in 240.000 individui, nidifica nella Penisola Iberica (BirdLife International, 2004). Il resto della popolazione è distribuito tra Italia, Francia, Ucraina, Russia, nord-est della Cina, nord dell'Iran, Turchia e Kazakistan. Dal Mediterraneo sverna in Iran e sud Asia passando attraverso la Turchia e il Caucaso (De Juana & Martinez, 1996; Martinez e De Juana, 2001).

In Italia le informazioni sulla Gallina prataiola si riferiscono per lo più agli areali occupati dalla specie durante il periodo riproduttivo in Sardegna e in Puglia settentrionale

(Petretti, 1984; 1993; 1997; 2001).

In Sardegna tra il 1992 e il 2001, sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas) sono stati stimati 205-215 maschi territoriali: 40 nell'IBA 173 di Ozieri, 30-40 nell'IBA 177 di Campeda, 10 nell'IBA 178 del Campidano e 130 nell'IBA 179 di Abbasanta (Brunner et al., 2002). Inoltre, sono stati indicati anche 5 maschi territoriali nell'IBA 218 del Sinis e Stagni di Oristano e il territorio di Gonnosfanadiga. L'attuale stima complessiva è di circa 250-300 maschi territoriali in Sardegna (Nissardi com. pers.).

La specie non è stata rilevata nell'area di progetto,

La specie terricola di interesse contattata è stata la **PERNICE SARDA** *Alectoris barbara* (foto11), osservata nell'area di impianto e controllo. Una specie molto elusiva che si muove molto velocemente tra la vegetazione, che rende difficile l'osservazione per lunghi periodi.



Foto 11: Pernice sarda *Alectoris barbara*.

Di seguito vengono riportate altre specie più comuni parenti nell'area vasta di progetto:



Foto 12: Occhione *Burhinus oedicnemus*.



Foto 13: Sterpazzola di Sardegna *Sylvia conspicillata*.



Foto 14: Calandro *Anthus campestris*.



Foto 15 - Passera d'Italia *Passer Italiae*.



Foto 16: Codirossone *Monticola saxtilis* su muretto a secco.



Foto 17: Occhiocotto *Sylvia melanocephala*.



Foto 18: Passera sarda *Passer hispaniolensis*.



Foto 19: Colombaccio *Columba palumbus*.



Foto 20: Gruccione *Merops apiaster*.



Foto 21: Fanello *Linaria cannabina*.



Foto 22: Culbianco *Oenanthe oenanthe*.

7.4. Osservazioni Vaganti

Durante le osservazioni vaganti, sono state rilevate le seguenti specie:

Tabella 8- Specie osservate nelle osservazioni vaganti

	SPECIE	
	Nome scientifico	nome comune
1	<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda
2	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto
3	<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione
4	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua
5	<i>Fulica atra</i>	Folaga
6	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora
7	<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino
8	<i>Ardea purpurea</i>	Airone rosso
9	<i>Ardea alba</i>	Airone bianco maggiore
10	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta
11	<i>Burhinus oediconemus</i>	Occhione
12	<i>Accipiter gentilis</i>	Astore
13	<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina
14	<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo
15	<i>Falco eleonora</i>	Falco della regina



Foto 23: Piccolo lago frequentato da specie acquatiche

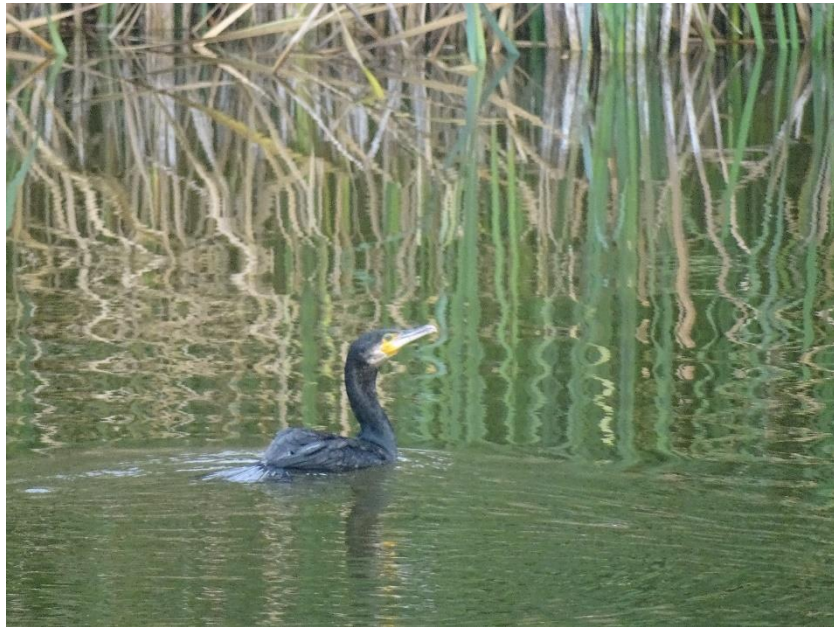


Foto 24: Cormorano *Phalacrocorax carbo*.



Foto 25: Cannaiola comune *Acrocephalus scirpaceus*.

7.5. Rapaci Diurni

La raccolta dei dati ha interessato tutte le specie di rapaci osservati, con particolare attenzione alla specie **Target** di passaggio, come il **Grifone** (*Gyps fulvus*).

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

I rapaci diurni osservati in prossimità dell'area di studio hanno per lo più effettuato voli di spostamento, volteggio ascensionale o soaring, voli di caccia e voli territoriali.

Sebbene i rapaci diurni mostrino i primi comportamenti territoriali nel periodo compreso tra febbraio - marzo, si è proceduto alla sistematica ricerca e ispezione nelle aree adiacenti l'impianto, per un raggio di almeno 5 km, al fine di rilevare la presenza di specie di uccelli, in particolar modo rapaci, presenti e nidificanti nell'area.

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

Gli esiti delle ricerche condotte sulle specie di rapaci nidificanti, nell'arco di tempo considerato, hanno fatto emergere che sono presenti 14 coppie riproduttive distribuite all'interno dei buffer di 5 e 10 chilometri. La raccolta dei dati ha interessato tutte le specie di rapaci osservati. I risultati ottenuti evidenziano come Poiana e il Gheppio, siano le specie più con più coppie presenti e il Falco pellegrino con due coppie. Riguardo altre specie, osservate durante le ricerche, come il Falco pecchiaiolo, lo Sparviere, non sono stati individuati siti riproduttivi all'interno dei buffer.

Nelle tavole a seguire è riportata la presenza cartografica dei siti riproduttivi delle specie

Tutte le specie di rapaci siciliane sono protette ai sensi delle leggi Comunitarie Direttiva Uccelli 79/409, Nazionali 157/1992, Regionali, 33/1993 s.m.i., Convenzioni Bonn 1979; Berna 1979; Washington 1973, IUCN (Red Data Book 1996), SPEC (Tucker e Heath 1994) e

sono un gruppo zoologico importante su cui approfondire alcuni temi di ricerca e conoscenza. Nella predetta area sono state contattate le seguenti specie di Uccelli da preda:

- ❖ Gheppio (*Falco tinnunculus*): nidificazione certa (cinque coppie);
- ❖ Falco pellegrino (*Falco peregrinus*): nidificazione certa (una coppia);
- ❖ Poiana (*Buteo buteo*): nidificazione certa: (sei coppie).

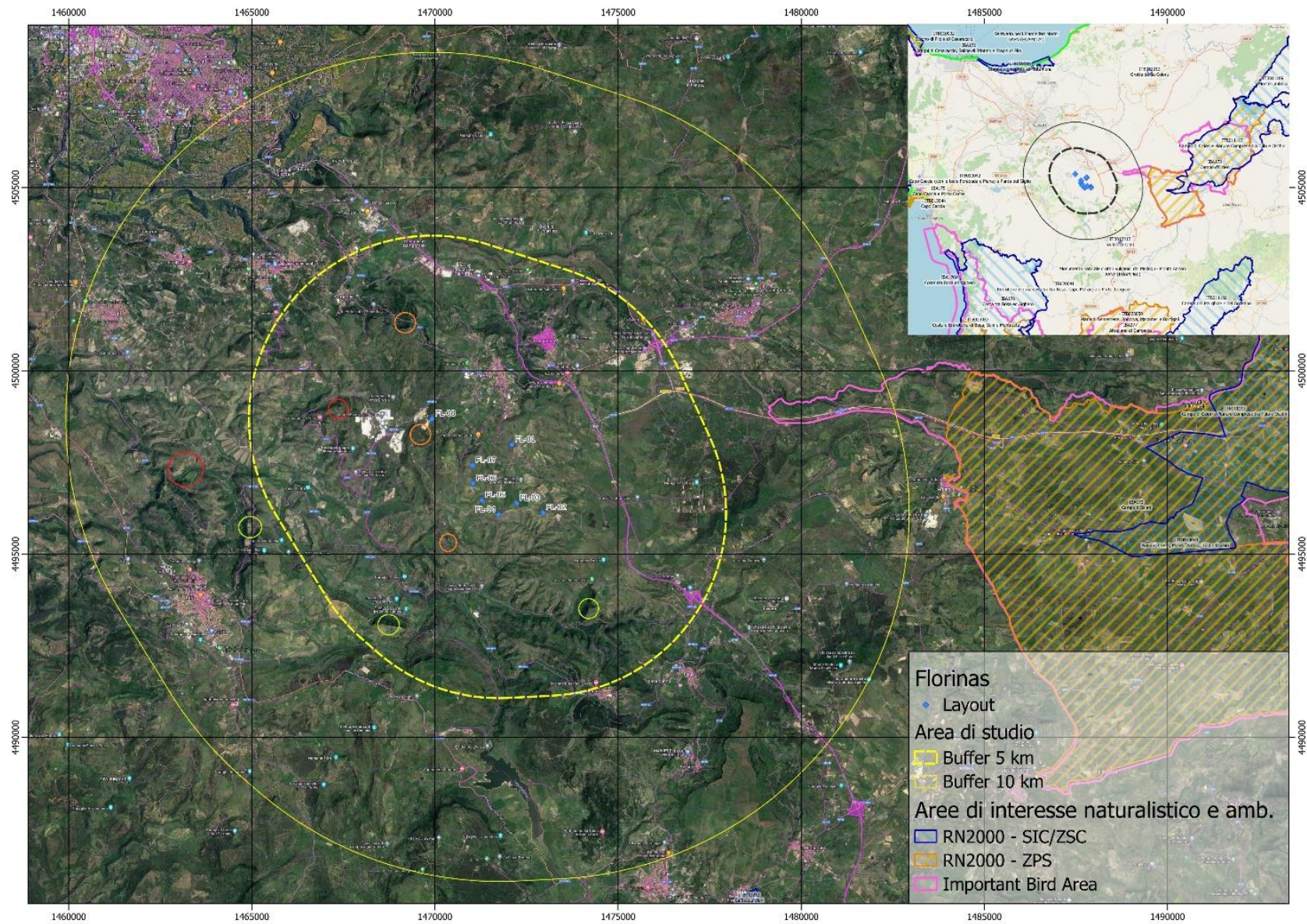


Tavola 5- Siti riproduttivi rapaci. *Falco pellegrino.* *Gheppio.* *Poiana*

Gheppio (*Falco tinnunculus*).

Il Gheppio risulta presente nell'area con tre coppie. I dati raccolti indicano che la nidificazione è avvenuta con certezza. Tuttavia, una stima della consistenza della popolazione nidificante non risulta semplice.



Foto 26 : Gheppio *Falco tinnunculus*. Stazionario e nidificante.

Falco pellegrino *Falco peregrinus*. Specie politipica a distribuzione cosmopolita. In Europa, dove è presente con le sottospecie *peregrinus*, *brookei* e *calidus*, nidifica in gran parte del continente con popolazioni più consistenti in Spagna, Francia, Regno Unito e Italia. Le popolazioni dei Paesi meridionali e di quelli centrali sono tendenzialmente sedentarie, quelle dei Paesi nordici sono invece migratrici. L'habitat di nidificazione è costituito da zone montuose, collinari o pianeggianti e da coste marine purché siano presenti pareti rocciose dominanti il territorio circostante; la specie è presente anche in ambito urbano dove nidifica negli edifici. I nidi sono posti su cenge o anfratti su pareti rocciose, spesso utilizza vecchi nidi abbandonati di altre specie rupicole, per esempio di Aquila reale *Aquila chrysaetos* o Corvo imperiale *Corvus corax*. I siti di nidificazione sono situati dal livello del mare sino ai 2.000 metri, preferibilmente tra i 500 e i 1.500 metri. Lo stato di conservazione del Falco pellegrino in Europa è recentemente migliorato, la specie era considerata SPEC 3 con uno

stato di conservazione sfavorevole, nella recente revisione dello stato di conservazione dell'avifauna in Europa la specie viene ritenuta non-SPEC con uno stato di conservazione sicuro e una popolazione stimata in 12.000-25.000 coppie (BirdLife International, 2004). In Italia il Falco pellegrino è presente con la ssp. *peregrinus* nel settore alpino e con la ssp. *brookei* nella penisola e nelle isole; in inverno sono presenti anche individui della ssp. *calidus* provenienti dall'Europa nord-orientale. Agli inizi degli anni '90, la popolazione nidificante in Italia era stimata in 470-524 coppie, in seguito ad una revisione delle conoscenze, nel 2003 si è potuto constatare un forte incremento avvenuto in questi ultimi venti anni, e la popolazione è stata quindi stimata in 826-1.048 coppie. Successive indagini svolte nell'arco alpino hanno migliorato le conoscenze in questa importante area, di conseguenza è incrementata ulteriormente la stima della popolazione nazionale che è passata a 1.085-1.335 coppie. La specie nidifica in tutte le regioni d'Italia ma le consistenze maggiori si riscontrano in Sicilia, Calabria e **Sardegna**, porzioni consistenti della popolazione sono poi distribuite lungo i rilievi dell'Appennino e delle Alpi. In Sicilia sono state stimate almeno 250 coppie. Nello specifico, una coppia nidifica all'interno del buffer di 5 km, e una coppia nel buffer di 10 km. Stato di protezione: SPEC 3 category VU.



Foto 27 : Falco pellegrino *Falco peregrinus*. Stazionario e nidificante.

Poiana (*Buteo buteo*).

La poiana è uno dei rapaci più abbondanti e maggior diffusione. Sono stati rinvenuti sei siti riproduttivi all'interno dell'area di studio.



Foto 28: Poiana *Buteo buteo*. Stazionaria e nidificante

Grifone (*Gyps Fulvus*)

Il grifone è distribuito in tutto il Sud Europa, con popolazioni numerose in Spagna e Sud Francia e piccole popolazioni a Cipro, Creta, e nei Balcani; areale discontinuo che si estende dall'Asia Minore e dal nord del Mar Nero verso est fino alle montagne dell'Asia Centrale e dell'Himalaya. Le popolazioni del Medio Oriente sono per lo più piccole e in diminuzione (Dick Forsman, *Identificare i rapaci in volo*, 2020). In Italia è nidificante localizzata principalmente in Sardegna, Prealpi orientali, Appennino centrale, Basilicata e Sicilia (Ilaria Fozzi, *Gli uccelli della Sardegna*, 2022).

Nidifica in colonie in pareti rocciose, costiere o interne. Perlustra il territorio alla ricerca di cibo con lunghi voli planati sfruttando le correnti ascensionali; è una specie necrofaga, si nutre esclusivamente di carcasse di animali di medie e grandi dimensioni. E' una specie gregaria sia durante l'alimentazione che il riposo notturno (Ilaria Fozzi, *Gli uccelli della Sardegna*, 2022).

La specie è minacciata sia dalla persecuzione diretta che indiretta (bocconi avvelenati), ma la minaccia principale rimane la riduzione della disponibilità alimentare a

causa della diminuzione della pratica del pascolo brado e delle normative sanitarie che impongono lo smaltimento delle carcasse.

Tale specie, nidificante nel bosano e nell'algherese, è stata oggetto del **Progetto Life - Under Griffon Wings (LIFE14 NAT/IT/000484)** dell'Università di Sassari, Agenzia Forestas, Regione Sardegna e Comune di Bosa; mediante la liberazione di esemplari importati dalla Spagna e l'istituzione di carnai aziendali, il progetto, recentemente concluso, ha consentito che la popolazione di questi avvoltoi aumentasse notevolmente con una popolazione stimata in poco meno di 340 individui (316 -338 esemplari stimati al 2022).

Grazie all'incremento significativo della popolazione, in linea con gli obiettivi del progetto Life, la specie ha iniziato a mostrare importanti segnali di espansione del suo habitat riproduttivo e alimentare in particolare nelle aree di presenza storica (Meilogu, Montiferru, Ittirese, Ozierese, ecc).

Dai tracciati GPS impiantati su alcuni dei grifoni liberati in Sardegna ed altre regioni d'Italia, si nota come la zona interessata dal progetto per la costruzione del parco eolico "Florinas" sia particolarmente frequentata come area di transito e foraggiamento. La presenza dei grifoni è stata rilevata anche durante le attività di questo studio.

Attualmente sono note **37 "Stazioni di alimentazione aziendali"** all'interno dei siti **Rete Natura 2000**, realizzate nell'ambito del progetto Life e regolarmente autorizzate dai competenti Servizi Veterinari distrettuali. Le stazioni alimentari sono in corso di implementazione nel versante Ozierese nell'ambito del progetto Life Safe for Vultures e la loro realizzazione interesserà diverse aree della Rete Natura 2000 dell'isola, così come previsto dalla Det. N.351 24/05/2021 dell'Assessorato Difesa Ambiente della Regione Sardegna che ha esteso l'area geografica di alimentazione del grifone.

In località Monte Minerva nel comune di Villanova Monteleone, è situata una voliera di ambientamento con annesso carnaio centralizzato, allestita nell'ambito del **Progetto Life Under Griffon Wings**, che costituisce il sito di riferimento per la re-immissione dei grifoni recuperati e per l'alimentazione supplementare della specie.



Foto 29: Due individui di Grifone (Gyps Fulvus) in volo sull'area di progetto impianto ad altezza superiore i 200 -300 metri.

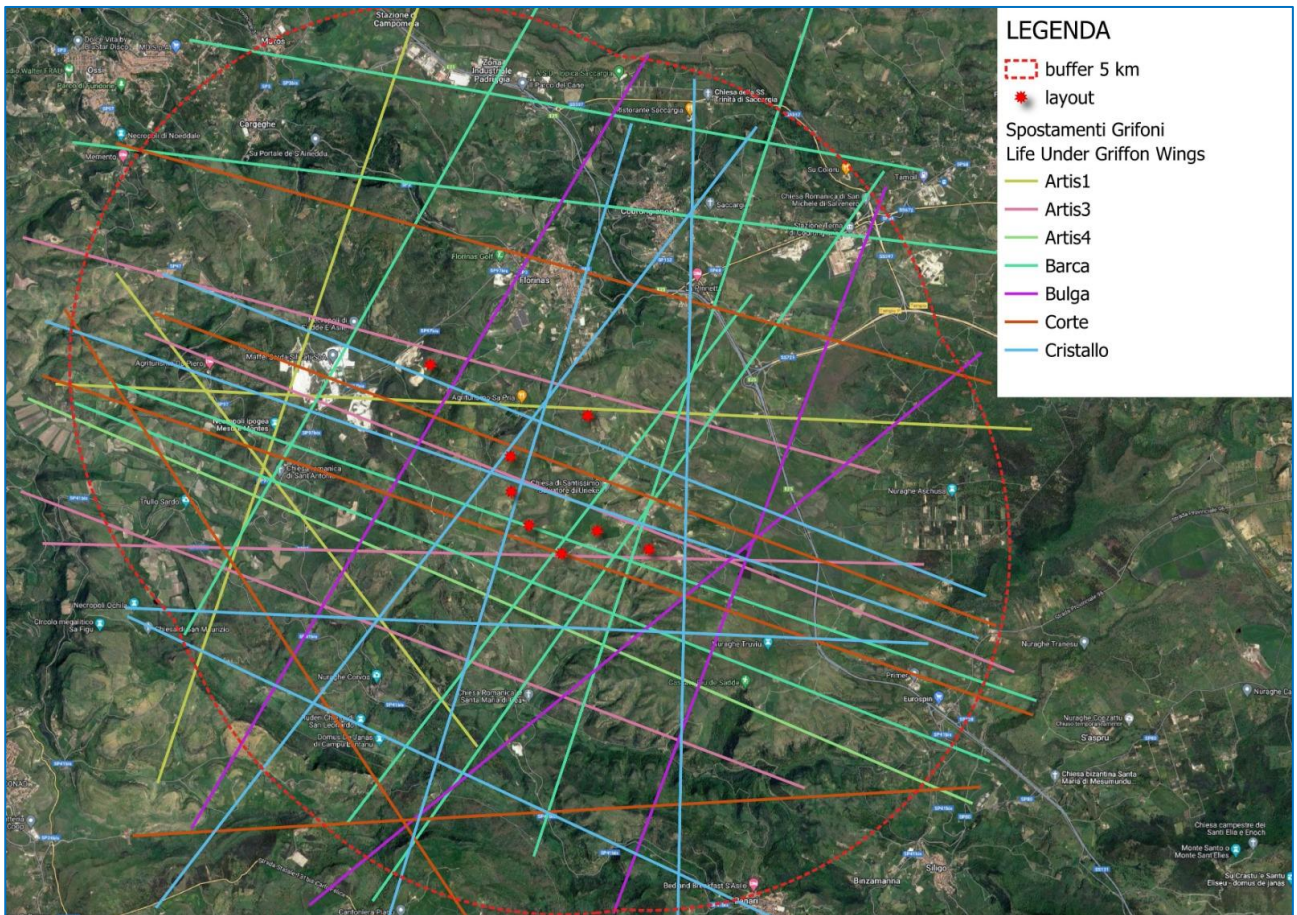


Tavola 7: Spostamenti di alcuni dei griffoni dotati di GPS estrapolati dal sito Life Under Griffon Wings | Dati scientifici

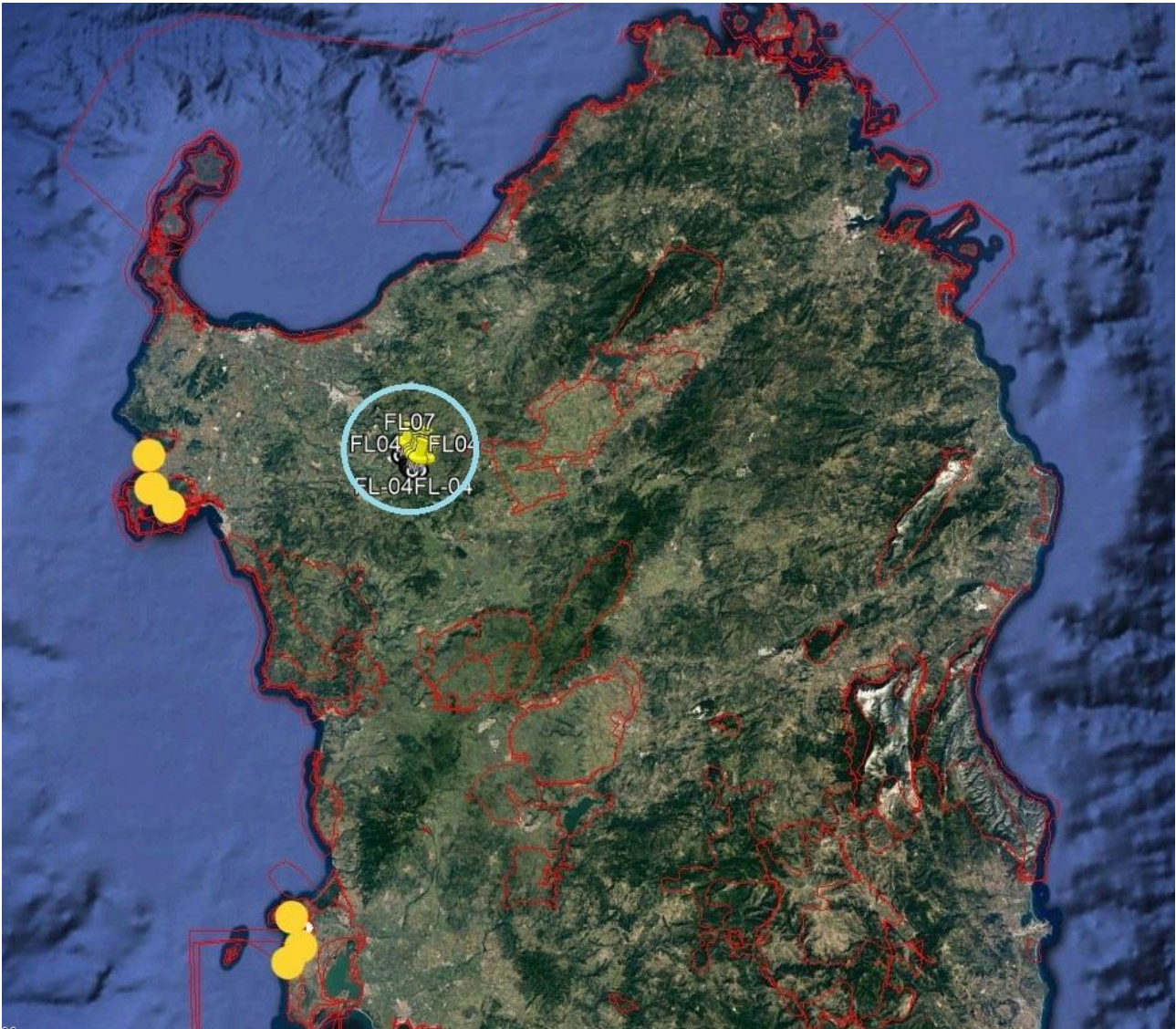


Tavola 8: Localizzazione siti di nidificazione dei Grifoni

Aquila Reale (*Aquila chrysaetos*)

In Italia e Sardegna è sedentaria e nidificante. Tipicamente solitaria, nidifica solitamente su pareti rocciose dominanti al limite del bosco in zone ricche di praterie e pascoli; caccia perlustrando il territorio per individuare le prede dall'alto oppure volando a pochi metri dal suolo; le prede sono mammiferi di diverse dimensioni, uccelli e perfino carcasse. Un individuo di Aquila reale è stato osservato poco più a sud rispetto all'area di impianto durante le attività di monitoraggio.



Foto 30: Aquila reale *Aquila Chrysaetos*.

8. MIGRAZIONE

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

Negli ultimi anni le ricerche inerenti la migrazione visibile degli uccelli rapaci sono aumentate nel territorio nazionale. Molti ornitologi, spesso appartenenti a specifici gruppi di lavoro, hanno esteso l'ambito di indagine in diverse aree interessate da tale fenomeno. In Italia, alle aree già note sono: lo Stretto di Messina, l'Aspromonte, l'Istmo di Catanzaro, Punta Alice nel Crotonese, le Alpi Marittime, il Monte Conero, il Parco del Circeo, l'isola di Marettimo, il Gargano e le Isole Tremiti.

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

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

8.1. Migrazione e Voli di Spostamento

I principali movimenti degli uccelli, per migrazione o spostamento, si possono ricondurre principalmente alle seguenti tipologie:

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

La migrazione è un fenomeno estremamente complesso e, in quanto tale, influenzato da numerosi parametri e potenzialmente molto variabile. I primi movimenti primaverili nell'area di interesse appaiono orientati secondo l'asse sud/est - nord, e sud/ovest -nord, secondo un *pattern* di attraversamento su fronte ampio.

8.2. Analisi dei Fenomeni Migratori Osservati nell'area di Studio

Nel contesto generale, uno dei corridoi interessati maggiormente dall'avifauna durante la migrazione primaverile, comprende la direttrice che attraversa tutta la Sardegna, verso la Corsica. Queste direttrici restano comunque secondarie a quelle maggiormente utilizzate dall'avifauna in migrazione.

I dati raccolti nelle uscite di aprile - maggio 2023, hanno permesso di registrare un passaggio piuttosto modesto di individui in migrazione. Non sembra esistere, nell'area interessata, un vero corridoio (*bottle neck*) utilizzato da grandi concentrazioni di uccelli durante la migrazione primaverile.

La Sardegna ha un ruolo secondario nella migrazione di molte specie svernanti nel Bacino del Mediterraneo (migratori a corto raggio) o nel Sud-Africa (migratori a lungo raggio) (Uccelli della Sardegna - Ilaria Fozzi, ristampa 2022). In relazione all'orografia del territorio Sardo, alla frammentazione degli habitat naturali e all'antropizzazione, i migratori si comportano diversamente.

In autunno i migratori provengono dai Balcani e dal nord Italia. Alcuni restano a svernare in Puglia mentre altri proseguono verso l'Africa. In primavera i migratori, in risalita dall'Africa transitano per la Sicilia e la Calabria. In pochi si fermano per nidificare, mentre la maggior parte prosegue alla volta dei Balcani.

Nel bacino del mediterraneo, gli spostamenti primaverili (direzione S-N) si concentrano lungo un tratto che porta dallo stretto di Messina all'istmo di Marcellinara, da cui si sviluppano due direttrici principali: una lungo la costa tirrenica; l'altra in direzione di Punta Alice, nel crotonese (con passaggio anche da Isola di Capo Rizzuto), e poi verso il Salento, dopo aver attraversato il Golfo di Taranto.

In ogni caso, nei confronti dei fenomeni migratori, si può ipotizzare una bassa incidenza legata alla costruzione del parco eolico in esame, atteso che nell'area l'avifauna sfrutta grandi spazi per gli spostamenti e, pertanto, le frequenze di individui registrate sono significativamente basse e tali da non porre a significativo rischio la conservazione delle specie più sensibili. Inoltre, durante le osservazioni in campo si è rilevato che gli spostamenti durante la migrazione avvengono a quota (> di 200 m. da terra) molto superiori a quelle degli aerogeneratori.

tuttavia, non tutte le specie volano e viaggiano allo stesso modo, alcune specie appartenenti al genere *Circus* come il Falco di palude e le Albanelle, durante la migrazione hanno l'abitudine di cacciare nella stessa zona in cui hanno scelto di trascorrere la notte prima di ripartire verso i quartieri di nidificazione. Si tratta di specie caratterizzate da elevate capacità di volo, in grado di volteggiare anche in assenza di termiche, che durante la migrazione riposano generalmente sul terreno o su paletti e cacciano concentrando la vista verso il basso, perlustrando il territorio a bassa quota e velocità costante, generalmente lungo itinerari prestabiliti, gremendo a terra prede costituite da piccoli roditori e piccoli Passeriformi. Tali abitudini e comportamenti, tra cui la quota variabile di volo, rendono queste specie più sensibili ad un'eventuale incidenza nei confronti degli aerogeneratori di progetto, benché la bassa frequenza di passaggi riduca il rischio entro limiti accettabili per la loro conservazione.

8.3. Effetto dei venti sulla migrazione

Pur considerando la complessità e la variabilità dei comportamenti migratori dell'avifauna, le osservazioni hanno consentito di tracciare un quadro del rapporto tra andamento meteo e migrazione. In generale i venti dominanti nell'area sono quelli dei quadranti nord- nord ovest. Nel periodo della migrazione primaverile, questi venti sono favorevoli alla migrazione. I venti caldi meridionali di norma con cielo coperto, o con nuvole stratificate in quota, sono invece sfavorevoli. Venti forti da nord - nord ovest, accompagnati da un transito di perturbazione, con progressive schiarite, consentono il passaggio dei rapaci con una elevazione delle quote di volo.

Il **Falco pecchiaiolo** è un utile indicatore di tale andamento perché, utilizzando le condizioni termiche favorevoli, transita con effettivi numerosi ad altezze superiori i 100 - 300 metri. Per quanto riguarda le intensità dei venti queste sono risultate variabili con un punteggio tra 1 e 6 della scala Beaufort che equivalgono ad un intervallo compreso tra 1-3 nodi corrispondente a 1 della scala Beaufort e 22-27 nodi corrispondente a 6. Il valore di intensità di vento maggiormente registrato durante i rilevamenti è quello compreso tra 3 e 5 della scala Beaufort equivalente ad un intervallo compreso tra 7 e 21 nodi.

Nell'immagine sottostante, sono riportate in giallo le principali rotte migratorie primaverili che vengono tracciate dagli uccelli in Sardegna.

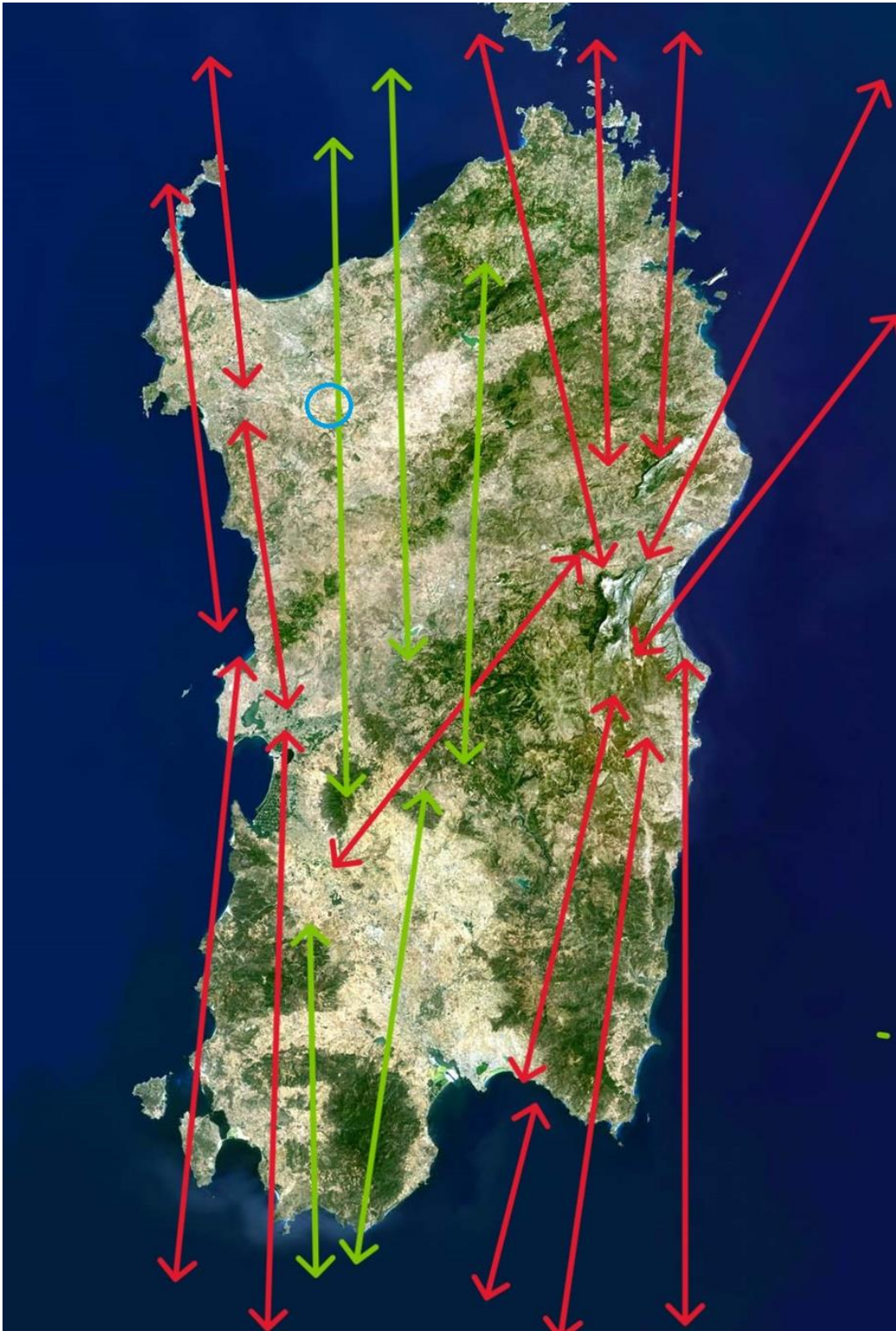


Tavola 9 : in **rosso** Principali rotte migratorie durante la migrazione in Sardegna.

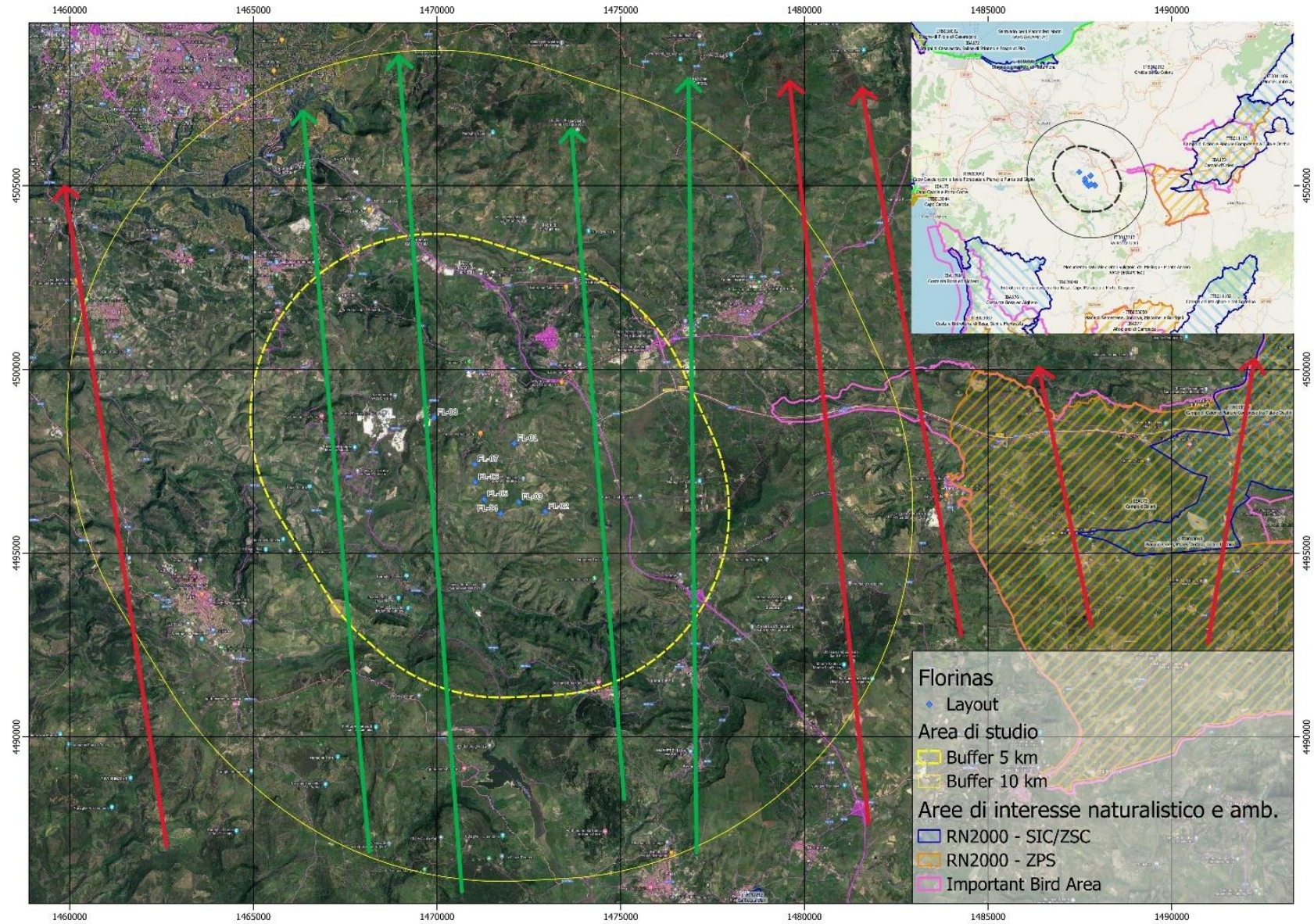


Tavola 10: direttrici su fronte ampio durante la migrazione. In rosso le più utilizzate dall'avifauna.

9. OSSERVAZIONI A VISTA

9.1. Risultati

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 oltre i - **200 -300 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 e Gheppio), osservati frequentemente più volte anche nell'arco della stessa giornata, per cui più contatti possono riferirsi ad uno stesso individuo.

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

Tabella 9: Specie rilevate durante le osservazioni da postazione fissa. In azzurro le specie migratrici, quelle in parte possibili nidificanti nell'area vasta, segnate in grassetto.

	Famiglia	SPECIE	Sotto 100 metri	sopra 200 - 300 metri	totale
1	Columbidi	Piccione selvatico	350	280	630
2	Columbidi	Colombaccio	120	98	218
3	Columbidi	Tortora selvatica	12		12
4	Columbidi	Tortora dal collare	29		29
5	Apodidi	Rondone maggiore		200	200
6	Apodidi	Rondone pallido		10	10
7	Apodidi	Rondone comune	50	300	350
8	Ardeidi	Airone guardabuoi	51	29	80
9	Ardeidi	Airone cenerino	2	2	4
10	Ardeidi	Airone rosso	1		1
11	Ardeidi	Airone bianco maggiore	1	1	2
12	Ardeidi	Garzetta	1		1
13	Falacrocoridi	Cormorano	15	20	35
14	Burinidi	Occhione	3		3
15	Laridi	Gabbiano reale		30	30
16	Pandionidi	Falco pescatore		4	4
17	Accipitridi	Falco pecchiaiolo	59	150	209
18	Accipitridi	Biancone		3	3

19	<i>Accipitridi</i>	Grifone		8	8
20	<i>Accipitridi</i>	Aquila reale		1	1
21	<i>Accipitridi</i>	Aquila minore		4	4
22	<i>Accipitridi</i>	Falco di palude	18	24	42
23	<i>Accipitridi</i>	Albanella reale	2	4	6
24	<i>Accipitridi</i>	Albanella pallida	5	8	13
25	<i>Accipitridi</i>	Albanella minore	13	26	39
26	<i>Accipitridi</i>	Sparviere	6	9	15
27	<i>Accipitridi</i>	Astore		1	1
28	<i>Accipitridi</i>	Nibbio reale	3	11	14
29	<i>Accipitridi</i>	Nibbio bruno	5	29	34
30	<i>Accipitridi</i>	Poiana	46	78	124
31	<i>Meropidi</i>	Gruccione	120	300	420
32	<i>Coracidi</i>	Ghiandaia marina	2		2
33	<i>Falconidi</i>	Grillaio	12	31	43
34	<i>Falconidi</i>	Gheppio	34	42	76
35	<i>Falconidi</i>	Falco cuculo	12	25	37
36	<i>Falconidi</i>	Falco della regina		2	2
37	<i>Falconidi</i>	Lodolaio		3	3
38	<i>Falconidi</i>	Falco pellegrino	1	7	8
39	<i>Corvidi</i>	Ghiandaia	10		10
40	<i>Corvidi</i>	Gazza	72	12	84
41	<i>Corvidi</i>	Taccola	100	250	350
42	<i>Corvidi</i>	Corvo imperiale	2	12	14
43	<i>Corvidi</i>	Cornacchia	136	200	336
44	<i>Alaudidi</i>	Calandrella	2		2
45	<i>Alaudidi</i>	Allodola	12		12
46	<i>Alaudidi</i>	Cappellaccia	26		26
47	<i>Irundinidi</i>	Balestruccio	29	59	88
48	<i>Irundinidi</i>	Rondine	54	12	66
49	<i>Irundinidi</i>	Rondine montana	5		5
50	<i>Irundinidi</i>	Topino	12		12
51	<i>Sturnidi</i>	Storno	50	200	250
52	<i>Sturnidi</i>	Storno nero	120	1200	1320
			1603	3685	5288

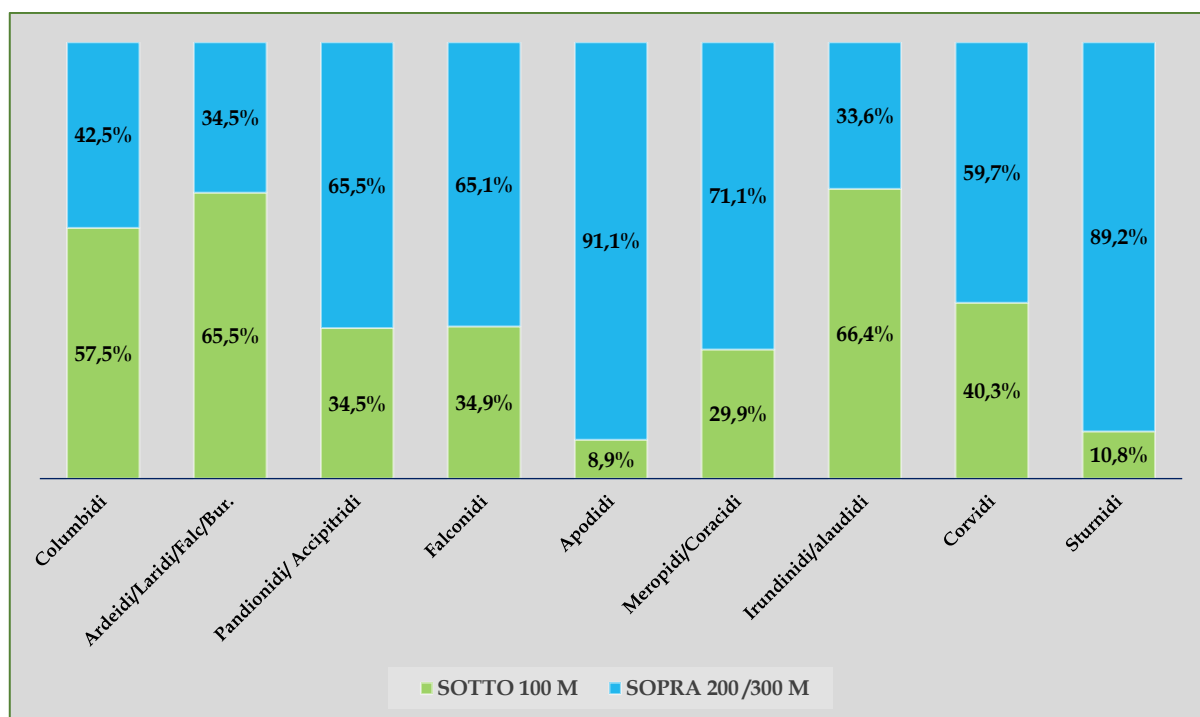


Grafico 4. Vengono riportate le altezze di volo per famiglie.

Sono state osservati in totale **5288** individui, appartenenti a nove famiglie. Le altezze di volo sono risultate variabili secondo i gruppi sistematici, come di seguito riportato:

- **Rapaci**

- o **Acciptridi/Pandionidi** (Falco pescatore, Falco pecchiaiolo, Albanella minore, Albanella pallida, Falco di palude, Aquila minore, Biancone, Nibbio bruno, Nibbio reale, Poiana e Sparviere): Il 65,5 % sono transitati in volo ad altezze superiori ai 200-300 metri, il 34,5% ad altezze inferiori i 100 metri.

- o **Ardeidi/Laridi/Falacrocoridi/Burinidi:**(Aironi, Gabbiano reale, Occhione e Cormorano): Il 34,5 % sono transitati in volo ad altezze superiori ai 200/300 metri, il 65,5% ad altezze inferiori i 100 metri.

- o **Falconidi** (Falco pellegrino, Grillaio e Gheppio.): il 65,1% sono transitati oltre i 200/300 metri, il 34,9% sotto i 100 metri.

- o **Columbidi** (Colombaccio, Tortora dal collare, Piccione domestico): il 42,5% sono transitati oltre i 200/300 metri, il 57,5% sotto i 100 metri.

- o **Apodidi** : (Rondone comune, Rondone maggiore e Rondone pallido): il 91,1% sono transitati oltre i 200/300 metri, il 8,9% sotto i 100 metri.

o **Corvidi** (Cornacchia grigia, Taccola, Gazza e Corvo imperiale): il 59,7% sono transitati oltre i 200/300 metri, il 40,3% sotto i 100 metri.

o **Irundinidi/Alaudidi**(Rondine e Balestruccio): il 33,6% sono transitati oltre i 200/300 metri, il 64,4% sotto i 100 metri.

o **Sturnidi** (Storno nero): il 89,2% sono transitati oltre i 200/300 metri, il 10,8% sotto i 100 metri.



Foto 31: Rondoni maggiori in migrazione.



Foto 32: Falchi pecchiaioli in migrazione.



Foto 33: Nibbi bruni in migrazione.



Foto 34: Gruppo di Storni neri.

10. RILIEVI NOTTURNI

10.1. *Monitoraggio strigiformi*

10.1.1. MATERIALI E METODI

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

10.2. *Specie rilevate:*

Barbagianni *Tyto alba*

La specie è stanziale, frequenta le aree aperte di vario tipo e dimensione, in genere coltivate. Il barbagianni è stato rilevato in più occasioni, è stato inoltre rilevato, sempre nello stesso periodo, anche in una zona non lontane dall'area di studio.



Foto 35:Barbagianni *Tyto alba*.

Civetta *Athena noctua*

È il rapace notturno decisamente più comune nell'area, risultando presente praticamente ovunque. La specie è stanziale e ampiamente diffusa, rilevata in gran parte dei casolari presenti.

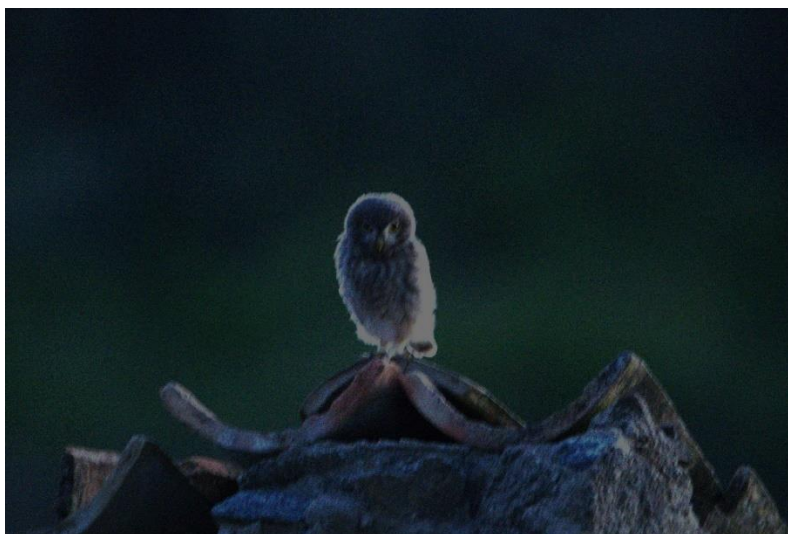


Foto 36: *Civetta Athena noctua*.

Assiolo *Otus scops*

L'assiolo è risultato relativamente comune nell'area, rilevato soprattutto, nelle zone più vicine gli abitati.

Caprimulgiformi:

Succiacapre *Caprimulgus europaeus*

Il succiacapre è risultato relativamente comune nell'area, specie migratrice e nidificante. Tra le specie rilevate, il Succiacapre è inserito nell'allegato I della "direttiva uccelli" (79/409/CEE e successive modifiche) e nell'allegato A della LR 56/2000.



Foto 37: ruderi, siti di nidificazione per le specie notturne e diurne come il Gheppio.

11. ALTRI ELEMENTI FAUNISTICI (MAMMALOFAUNA)

Nel corso delle sessioni di studio della fauna è stato effettuato anche l'indagine sui mammiferi presenti nell'area in esame attraverso ispezioni dirette sul campo.

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

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

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

N	Nome scientifico	Nome comune	Ordine	Famiglia
1	<i>Vulpes vulpes ichnusae</i>	Volpe sarda	Carnivori	Canidi
2	<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio	Insettivori	Erinacidi

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

È da rilevare inoltre che ambedue le specie contattate, quali la Volpe ed il Riccio, sono specie dalle abitudini sinantropiche.

All'interno dell'area di studio non è stata rilevata la presenza e/o segni di presenza né del Coniglio (*Oryctolagus cuniculus*) né della Lepre sarda (*Lepus mediterraneus*), non escludendone tuttavia la presenza di questi Lagomorfi.

Queste specie ampiamente distribuite nei territori ancora idonei dell'isola sono caratterizzate da un rilevante interesse gestionale (venatorio) ed anche conservazionistico, soprattutto per l'importante ruolo svolto quali specie preda di grossi rapaci.

Le indagini preliminari svolte nell'area di studio non hanno reso possibile rilevare la presenza di Gatto selvatico sardo (*Felis silvestris sarda*), specie caratterizzate da un rilevante interesse conservazionistico, evidenziando a tal proposito tuttavia, che date le esigenze ecologiche peculiari di tale specie, se ne può ragionevolmente escludere la presenza nelle aree di progetto e/o l'interazione con le stesse, in virtù della scarsa naturalità e grado di copertura di quest'area oltre che dell'assenza di aree con un idoneo grado di copertura vegetazionale a cui la stessa è strettamente legata.

12. CONCLUSIONI.

I risultati conseguiti attraverso i rilievi diretti nel periodo aprile - settembre 2023, hanno permesso di ottenere un quadro ancora non completamente esaustivo, ma abbastanza indicativo, almeno per il periodo di osservazione, delle modalità di frequentazione della componente stazionaria, nidificante e migratrice dell'avifauna dell'area vasta di progetto per la costruzione del parco eolico denominato "Florinas".

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 200 - 300 metri di quota.

Dalle valutazioni riportate nel presente documento, si può affermare che l'impatto provocato dalla realizzazione dell'impianto in progetto non andrà a modificare in modo sensibile gli equilibri attualmente esistenti, causando un allontanamento solo temporaneo della avifauna più sensibile presente in zona; allontanamento che potrà essere contenuto con la adozione delle misure di mitigazione.

È comunque possibile ritenere che si assisterà ad una graduale riconquista del territorio da parte degli uccelli, dopo la fase di costruzione del parco eolico, con differenti velocità a seconda del grado di adattabilità delle varie specie. L'impatto complessivo è da considerarsi estremamente limitato per gli habitat e le specie ornitiche presenti.

Per quanto riguarda le specie di rapaci diurni più comuni (Gheppio e Poiana), e per le popolazioni residenti nell'area di intervento non esiste la possibilità che queste possano subire un certo impatto negativo rilevante.

Lo stesso grado di effetti negativo, trascurabile e reversibile a breve tempo, viene valutato anche per la presente esigua fauna terrestre (Mammalofauna).

Lo studio effettuato sull'avifauna permette di fare le seguenti considerazioni:

- l'area rappresenta una zona di sosta temporanea per molte specie migratrici soprattutto Passeriformi (Culbianco, Stiaccino, Cutrettola, Calandro ecc);
- ha permesso di rilevare e osservare che l'area è caratterizzata da una buona ricchezza specifica e valore ornitologico, mediamente piuttosto elevato, caratterizzata dalla presenza di specie comuni e generaliste come la *Poiana* e il *Gheppio* e con alcuni

elementi d'interesse di elevata importanza di conservazione come il Falco *Pellegrino*, del Grifone e Aquila reale. Il Grifone è tra i grandi veleggiatori che transitano sull'area di studio quasi quotidianamente ad altezze considerevoli (vedi tracce in Tavola 7).

Le comunità dei Non Passeriformi così come quelli dei Passeriformi sono risultate abbastanza ricche, sia in termine di ricchezza di specie che di dominanza e abbondanza.

Ad ogni modo, pur non trovando nella specifica area di progetto, un territorio naturalistico di pregio, si avrà cura di non sovrapporre le attività di cantiere con il periodo primaverile, periodo questo, di maggiore nidificazione dell'avifauna che potrebbe frequentare, se pur di passaggio, l'area di interesse progettuale.

In ogni caso si provvederà a porre in essere le seguenti misure di mitigazione:

Si organizzerà il cantiere in modo da minimizzare i consumi di suolo (ad esempio limitando gli spazi utilizzati per il passaggio degli automezzi e per il deposito dei materiali esclusivamente alle aree interne al perimetro dell'impianto);

Durante lo svolgimento dei lavori sarà disposta ed effettuata la sorveglianza dello stato dell'ambiente esterno (con particolare attenzione ad eventuali specie faunistiche di passaggio nelle aree circostanti il cantiere) e di quello interno al cantiere, con continua valutazione dei diversi fattori ambientali che possono accidentalmente innescarsi;

Saranno utilizzati macchinari con valori di conformità alla normativa acustica;

Sarà valutato, per migliorare le condizioni biotiche dell'area, di utilizzare tali spazi per la messa a vegetazione di essenze tipiche del paesaggio circostante (ad esempio lentisco ecc) al fine di creare aree di rifugio e nidificazione per le specie faunistiche che frequentano l'area;

Installazione di cassette nido per piccoli falchi (Grillaio e Gheppio e altre specie cavitare). Nell'area di studio, sono presenti casolari e ruderi spesso utilizzati per la nidificazione da specie di rapaci cavitare, come il Gheppio per i rapaci diurni, e la Civetta e il Barbagianni per i rapaci notturni.

L'installazione di cassette nido su tralicci ed altri manufatti. (Figura 46 - 47), lontano dall'area di impianto, risulta una misura molto efficace (Azione di compensazione già

adottata con successo in altri eolici esistenti in Calabria) per consentire a queste specie, un sufficiente numero di nuovi siti più sicuri per la nidificazione.



Foto 38 - Adulto di Gheppio su cassetta nido



Foto 39 - pullo di Gheppio all'interno della cassetta nido.

L'attivazione di un adeguato protocollo di monitoraggio (rivolto in particolare all'avifauna) nella fase successiva alla costruzione dell'impianto, renderebbe ancora più evidente l'importanza dei parchi fotovoltaici per le specie e le densità individuali dei diversi gruppi di animali, rivolto in particolare a mettere in evidenza l'uso dell'area, da parte delle

specie presenti. Intensificando in particolare nel periodo successivo alla messa in esercizio dell'impianto, il monitoraggio per quanto riguarda le specie stazionarie, durante i periodi di flusso migratorio primaverile e autunnale.

12.1. *Effetti positivi degli interventi di compensazione e mitigazione*

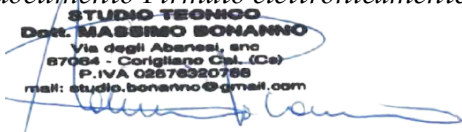
- ❖ Verificare le variazioni sulla densità e l'incremento delle specie presenti;
- ❖ Verificare la presenza di nuove specie;
- ❖ Incremento delle coppie nidificanti;
- ❖ Ricerca di luoghi adatti alla posa di nidi artificiali;
- ❖ Osservazioni sui risultati ottenute.

In ogni caso, le misure di mitigazione e di compensazioni nonché lo studio e le osservazioni in campo, saranno oggetto di studio e di valutazione in futuro, al fine di stabilire la valenza e la validità delle misure stesse e di eventualmente valutare la possibilità di ampliarle e/o modificarle al fine di mantenere basso l'entità degli effetti negativi in fase di costruzione e di esercizio del parco eolico.

Dott. For. Massimo Bonanno

(documento Firmato elettronicamente)

STUDIO TECNICO
Dott. MASSIMO BONANNO
Via degli Abanesi, snc
87054 - Corigliano Cal. (Cs)
P.IVA 02670320768
mail: studio.bonanno@gmail.com



Il presente Lavoro è stato eseguito in collaborazione con il Dott. Domenico Bevacqua, che ha diretto ed eseguito i rilievi di campo.

13. CHECK-LIST UCCELLI DELLA SARDEGNA AGGIORNATA AL 2022

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

ID	Den. Scientifica	Den. Comune	Fenologia
	Accipitriformes		
	Accipitridae		
1	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	M reg, E irr
2	<i>Aquila fasciata</i>	Aquila di Bonelli	A-2 (M)
3	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale	SB
4	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	Astore	SB, M reg, W
5	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	M reg, W, E
6	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	M reg, B
7	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore	M reg, E irr
8	<i>Gypaetus barbatus</i>	Gipeto	
9	<i>Gyps fulvus</i>	Grifone	A-2 (MT, 1975; MT 1994)
10	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	SB, M reg, W
11	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	SB, M reg, W
12	<i>Accipiter nisus</i> in particolare la sottospecie <i>A. n. wolterstorffi</i>	Sparviere	SB, M reg, W
	Anseriformes		
	Anatidae		
13	<i>Anas crecca</i>	Alzavola	M reg, W, E
14	<i>Anas strepera</i>	Canapiglia	M reg, W
15	<i>Anas querquedula</i>	Marzaiola	M reg
16	<i>Anas clypeata</i>	Mestolone	M reg, W
17	<i>Aythya fuligula</i>	Moretta	M reg, W
18	<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabaccata	M reg, W, E
19	<i>Aythya ferina</i>	Moriglione	SB, M reg, W
	Apodiformes		
	Apodidae		
20	<i>Apus apus</i>	Rondone	M reg, B
	Caprimulgiformes		
	Caprimulgidae		
21	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	M reg, B
	Charadriiformes		
	Recurvirostridae		
22	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocetta	M reg, W irr
23	<i>Scolopax rusticola</i>	Beccaccia	M reg, W
24	<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia	M reg
25	<i>Numenius arquata</i>	Chiurlo maggiore	M reg, W
26	<i>Philomachus pugnax</i>	Combattente	M reg
27	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	M reg, B, W
28	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Fratino	M reg, B, W
29	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gabbiano comune	M reg, W, E
30	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	Gabbiano corallino	M reg
31	<i>Ichthyaetus audouinii</i>	Gabbiano corso	M irr
32	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale zampegialle	B,M,W
33	<i>Chroicocephalus genei</i>	Gabbiano roseo	M irr
34	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione	SB, M reg
35	<i>Tringa totanus</i>	Pettegola	M reg, W irr
36	<i>Limosa limosa</i>	Pittima reale	M reg
37	<i>Sterna hirundo</i>	Sterna comune	M irr
38	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Sterna zampanere	M irr
	Ciconiiformes		
	Ardeidae		
39	<i>Ardea purpurea</i>	Airone rosso	M reg, B
40	<i>Ciconia ciconia</i>	Cicogna bianca	M reg, W irr, E
41	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	M reg, W, E
42	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora	M reg, B

ID	Den. Scientifica	Den. Comune	Fenologia
43	Ardeola ralloides	Sgarza ciuffetto	M reg, E ir
44	Ixobrychus minutus	Tarabusino	M reg, B
	Columbiformes		
	Columbidae		
45	Columba palumbus	Colombaccio	SB, M reg, W
46	Columba oenas	Colombella	M reg, B irr, W
47	Columba livia	Piccione selvatico	SB
48	Streptopelia turtur	Tortora	M reg, B
49	Streptopelia decaocto	Tortora dal collare orientale	SB
	Coraciiformes		
	Coraciidae		
50	Coracias garrulus	Ghiandaia marina	M reg, B
51	Merops apiaster	Gruccione	M reg, B
52	Alcedo atthis	Martin pescatore	SB, M reg, W
53	Upupa epops	Upupa	M reg, B, W irr
	Cuculiformes		
	Cuculidae		
54	Cuculus canorus	Cuculo	M reg, B
55	Clamator glandarius	Cuculo dal ciuffo	M irr,
	Falconiformes		
	Falconidae		
56	Falco eleonora	Falco della regina	M irr
57	Falco tinnunculus	Gheppio	SB, M reg
58	Falco naumanni	Grillaio	M reg, B, W irr
59	Falco subbuteo	Lodolaio	M reg
	Galliformes		
	Phasianidae		
60	Phasianus colchicus	Fagiano comune	SB
61	Alectoris barbara	Pernice sarda	SB
62	Coturnix coturnix	Quaglia	M reg, B, W irr
	Gruiformes		
	Rallidae		
63	Fulica atra	Folaga	SB, M reg, W
64	Tetrax tetrax	Gallina prataiola	A-1 (MT, 1995)
65	Gallinula chloropus	Gallinella d'acqua	SB, M r
	Passeriformes		
	Alaudidae		
66	Alauda arvensis	Allodola	SB, M reg, W
67	Melanocorypha calandra	Calandra	SB, M reg, W
68	Calandrella brachydactyla	Calandrella	M reg,
69	Lullula arborea	Tottavilla	SB, M reg, W
	Corvidae		
70	Corvus corone	Cornacchia grigia	sb
71	Corvus corax	Corvo imperiale	SB
72	Garrulus glandarius ssp. ichnusae)	Ghiandaia	SB
73	Pyrrhocorax pyrrhocorax	Gracchio corallino	S
74	Coloeus monedula	Taccola	SB
	Emberizidae		
75	Emberiza ortulana	Ortolano	M reg, B irr
76	Miliaria calandra	Strillozzo	SB, M reg, W
77	Emberiza cirulus	Zigolo nero	SB, M reg, W
	Fringillidae		
78	Carduelis carduelis	Cardellino	SB, M reg, W
79	Carduelis cannabina	Fanello	SB, M reg, W
80	Fringilla coelebs sarda	Fringuello	SB, M reg, W
81	Coccothraustes coccothraustes	Frosone	M reg,
82	Serinus citrinella	Venturone	SB
83	Carduelis chloris	Verdone	SB, M reg, W

ID	Den. Scientifica	Den. Comune	Fenologia
84	Serinus serinus	Verzellino	SB, M reg, W
	Hirundinidae		
85	Delichon urbicum	Balestruccio	M reg, B
86	Hirundo rustica rustica	Rondine comune	M reg, B
87	Riparia riparia	Topino	M reg
	Laniidae		
88	Lanius senator	Averla capirossa	M reg, B
89	Lanius collurio	Averla piccola	M reg, B
	Motacillidae		
90	Motacilla cinerea	Ballerina gialla	SB, M reg
91	Anthus campestris	Calandro	M reg, B
92	Motacilla flava	Cutrettola	M reg, B
93	Anthus spinoletta	Spioncello	SB, M reg, W
	Paridae		
94	Parus ater	Cincia mora	SB
95	Parus caeruleus	Cinciarella	SB
96	Parus major ssp. ecki	Cinciallegra	SB
	Passeridae		
97	Petronia petronia	Passera lagia	SB
98	Passer montanus	Passera mattugia	SB
99	Passer hispaniolensis	Passera sarda	M irr
	Scotocercidae		
100	Cettia cetti	Usignolo di fiume	SB, M reg, W
	Strurnidae		
101	Sturnus unicolor	Storno nero	A 1 (1992)
	Sylviidae		
102	Cisticola juncidis	Beccamoschino	SB, M reg,
103	Acrocephalus scirpaceus	Cannaiola	M r
104	Acrocephalus arundinaceus	Cannareccione	M re
105	Sylvia atricapilla	Capinera	SB, M reg, W
106	Sylvia undata	Magnanina	SB
107	Sylvia sarda	Magnanina sarda	LC
108	Sylvia melanocephala	Occhiocotto	SB, M reg,
109	Muscicapa striata	Pigliamosche	M reg, B reg
110	Sylvia communis	Sterpazzola	M reg, B
111	Sylvia cantillans	Sterpazzolina	M reg, B
	Troglodytidae		
112	Troglodytes troglodytes	Scricciolo	SB, M reg
	Turdidae		
113	Monticola saxatilis	Codirossone	M reg, B
114	Oenanthe oenanthe	Culbianco	M reg, B
115	Turdus merula	Merlo	SB, M reg, W
116	Monticola solitarius	Passero solitario	SB
117	Saxicola torquata	Saltimpalo	SB, M reg, W
118	Turdus viscivorus	Tordela	SB, M reg, W
119	Luscinia megarhynchos	Usignolo	M reg, B
	Pelecaniformes		
	Phalacrocoracidae		
120	Phalacrocorax aristotelis	Marangone dal ciuffo	A
	Phoenicopteriformes		
	Phoenicopteridae		
121	Phoenicopus roseus	Fenicottero	M irr, W irr
	Piciformes		
	Picidae		
122	Dendrocopos major ssp. harterti	Picchio rosso maggiore	SB
123	Jynx torquilla	Torcicollo	M reg, B, W
	Podicipediformes		
	Podicipedidae		
124	Podiceps cristatus	Svasso maggiore	SB, W, M reg

ID	Den. Scientifica	Den. Comune	Fenologia
125	Tachybaptus ruficollis	Tuffetto	SB, W, M reg
	Strigiformes		
	Strigidae		
126	Otus scops	Assiolo	M reg, B, W irr
127	Athene noctua	Civetta	SB
128	Asio otus	Gufo comune	SB, M reg, W
	Tytonidae		
129	Tyto alba	Barbagianni	SB

14. BIBLIOGRAFIA CITATA E CONSULTATA

- [1] Anderson R. L., W. Erickson, D. Strickland, J. Tom, N. Neumann, 1998 - Avian Monitoring and risk Assessment at Tehachapi Pass and San Gorgonio Pass Wind Resource Areas, California: Phase 1 Preliminary Results. Proceedings of national Avian-Wind Power Planning Meeting III. May 1998, San Diego, California.
- [2] Bibby C. J., Burgess, N. D., Hill D. A., Mustoe S., 2000. Bird Census Techniques, 2° edition. London UK. Academic Press., 302 pp.
- [3] Eolico & Biodiversità. Linee guida per la realizzazione di impianti eolici in Italia WWF Italia 2007.
- [4] 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-Passerine: 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] Medsker L., 1982. Side effects of renewable energy sources. National Audubon Society, Environmental Policy Research Department n° 15. 73 pp.
- [18] Winkelman J.E., 1992. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (FR), the Netherlands, on birds. 2: nocturnal collision risks. DLO-Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek. RIN-rapport 92/3 4 volumes.

- [19] De Lucas M., Guyonne F.E., Janns F.E and Ferre M., 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point : the strait of Gibilterra. *Biodiversity and Conservation* 13: 395-407.
- [20] Barriors L., 1995. Energia eolica y aves en el Campo de Gibraltar. *La Garciglia* 93 : 39-41.
- [21] Hunt G., 1999. A Population Study of Golden Eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Labotatory (NREL), Santa Cruz, California.
- [22] Higgins K.F., Osborn R.G., Dieter C.D. and Usgaard R.E., 1996. Monitoring of Seasonal Bird Activity and Mortality at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota, 1994-1995. South Dakota Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, National Biological Service, Brookings, South Dakota.
- [23] Šálek M, Bažant M, Žmihorski M, Gamero A. 2022 Evaluating conservation tools in intensively-used formulants: Higher bird and mammal diversity in seed-rich strips during winter. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 327
- [24] Ilaria Fozzi, *Gli uccelli della Sardegna*, ristampa 2022.

1. INTRODUZIONE	2
2. MATERIALI E METODI	7
2.1. RILIEVI BIOACUSTICI.....	9
2.2. VALUTAZIONE QUANTITATIVA DELLE SPECIE E DELL' ATTIVITÀ	14
2.3. RICERCA SITI DI RIFUGIO.....	17
2.4. RISULTATI.....	18
2.5. MIGRAZIONE	34
2.6. RICERCA SITI RIFUGIO.....	35
3. RISCHIO COLLISIONE	44
4. MISURE DI MITIGAZIONE.....	45
5. CONCLUSIONI	45
6. BIBLIOGRAFIA	48

MONITORAGGIO CHIROTTERI

REPORT DELLE ATTIVITÀ SVOLTE NEL PERIODO APRILE – OTTOBRE 2023

1. INTRODUZIONE

I chiroterri, in quanto animali volatori, sono potenzialmente soggetti a impatto contro le pale degli aerogeneratori nonostante si muovano agilmente anche nel buio più assoluto utilizzando un sofisticato sistema di eco-localizzazione a ultrasuoni. In relazione alla loro peculiare biologia ed ecologia presentano adattamenti che rivelano una storia naturale unica nei mammiferi. A livello globale sono sempre più minacciati dalle attività antropiche e costituiscono l'ordine dei mammiferi con il maggior numero di specie minacciate di estinzione. In Italia meridionale sono poche le ricerche approfondite sui pipistrelli. Il sud della penisola ospita numerose specie di chiroterri e ambienti di grande importanza vitale per tutte le fasi della loro biologia, come grotte, diversi ambienti forestali, ambienti lacustri e fluviali, prati pascoli e numerosi borghi abbandonati con ruderi e strutture adatte alla colonizzazione di diverse specie. Sono conosciute ben 27 specie delle 4 famiglie di chiroterri che vivono in tutta la penisola.

Tutte le specie europee, oltre a essere tutelate da accordi internazionali e leggi nazionali sulla conservazione della fauna selvatica, sono protette da un accordo specifico europeo, il Bat Agreement, cui nel 2005 ha aderito anche l'Italia.

La raccolta dei dati sulla chiroterrofauna presenta vari e problematici aspetti, per via delle abitudini notturne, della presenza assenza di suoni udibili, della difficile localizzazione dei posatoi. Il riconoscimento degli individui in natura è spesso particolarmente difficoltoso; al contrario, se osservate a riposo molte specie possono essere identificate con relativa facilità.

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

Ad ostacolare l'indagine, concorrono, ad esempio, le abitudini notturne che rendono difficoltosi i rilievi presso gli impianti eolici e per la capacità dei pipistrelli di

dispersersi rapidamente in ampi spazi. Come nel caso degli uccelli, anche per i chiroteri, due sono i possibili impatti generati dalla presenza di un impianto eolico: un impatto di tipo diretto, connesso alla probabilità di collisione con le pale, e uno di tipo indiretto, legato alle modificazioni indotte sull'habitat di queste specie.

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

1 - è stato ipotizzato che gli aereogeneratori attraggono, soprattutto durante la migrazione, quelle specie che cercano negli alberi i rifugi in cui passare le ore del giorno. Strutture come le turbine eoliche sembrerebbero quindi, agli occhi dei pipistrelli, costituire delle valide alternative agli alberi (Ahlén 2003, von Hensen 2004). Osservazioni analoghe sono state condotte anche in prossimità di torri o ripetitori, strutture che, per la loro altezza, spiccano prepotentemente nel paesaggio circostante (F. Farina com. pers.);

2 - le aree immediatamente prospicienti gli aereogeneratori, in seguito ai lavori di costruzione dell'impianto stesso, potrebbero divenire ottime aree di foraggiamento per i pipistrelli; è stato infatti verificato come, solo per citare un esempio, a seguito dell'eliminazione di alberi con conseguente formazione di radure, si creino condizioni favorevoli alla presenza di elevate concentrazioni di insetti volanti (Grindal e Brigham 1998). Una maggiore presenza di prede sarebbe inoltre da ricollegarsi alla dispersione di calore generata dalle turbine, che raggiungono temperature più elevate rispetto all'aria circostante, richiamando molti più insetti e potenzialmente, chiroteri in caccia (Ahlén 2003);

3 - le pale eoliche potrebbero attrarre i pipistrelli grazie all'emissione di ultrasuoni, aumentando di fatto la probabilità che questi animali entrino in collisione con le pale in movimento. Questa possibilità è stata ampiamente studiata, soprattutto in America, dove tuttavia, in un recente lavoro, Szewczak e Arnett (2006) sembrano escludere la presenza di un impatto significativo, poiché l'effetto sarebbe limitato all'area immediatamente prossima alle pale, e quindi con una ridotta capacità attrattiva su questi animali, limitata al più ai soggetti che già gravitano attorno a queste strutture;

4 - esistono inoltre altre ipotesi legate alla possibilità che i chiroteri vengono risucchiati dal vortice di aria prodotto dal movimento rotatorio delle pale (Kunz et al.

2007a), o disturbati dalla produzione di campi magnetici, generati dalle pale stesse, che, interagendo con alcuni recettori situati nel corpo dei pipistrelli, andrebbe ad interferire con la loro capacità di percepire l'ambiente circostante, aumentando di fatto la probabilità di collisione (Holland et al. 2006). Sembra invece verificato che le luci posizionate sugli aereogeneratori non costituiscano un'attrattiva per i chiroteri (Kerlinger et al. 2006, Arnett et al. 2008).

I chiroteri sono il secondo ordine di mammiferi per numero di specie, dopo i roditori, e costituiscono più del 20% della Teriofauna classificata in tutto il mondo, con 1384 specie viventi (Simmons e Cirranello, 2018).

A livello globale, i pipistrelli forniscono servizi ecosistemici vitali e sono importanti per il consumo di insetti nocivi, l'impollinazione delle piante e la dispersione dei semi, e pertanto, li rende essenziali per la salute degli ecosistemi in tutto il mondo. Essi sono utilizzati come indicatori ecologici di qualità degli habitat e di biodiversità negli ecosistemi temperati e tropicali (Wickramasinghe et al. 2004, Kalcounis - Rueppell et al. 2007). Sono molto mobili e in grado di rispondere rapidamente ai cambiamenti dei loro habitat e sono sensibili agli effetti dell'intensificazione agricola.

Le popolazioni di chiroteri a livello mondiale, e soprattutto nell'ultimo ventennio, sono in fase di declino e quasi il 25% delle specie rischia l'estinzione globale (IUCN 2018). Il declino delle popolazioni è la risposta ad una serie di stress ambientali, molti dei quali sono indotti dalle attività antropiche, che hanno portato alla perdita di eterogeneità ambientale e al degrado degli habitat.

In Italia sono presenti 35 specie di chiroteri, quasi l'80% di quelle presenti in Europa, 13 di esse sono inserite nell'allegato II della direttiva 92/43/CE (direttiva Habitat), e 20 specie sono minacciate (Lista Rossa dei Vertebrati italiani, 2013).

Il nostro paese è parte contraente dell'accordo sulla conservazione delle popolazioni di chiroteri europei (UNEP/EUROBATS, Box 1), e si assume obblighi particolari per la conservazione dei pipistrelli e dei loro habitat.

Box 1 - EUROBATS

(Agreement on the Conservation of Populations of European Bats, EUROBATS, 1991).

E' un accordo internazionale per la conservazione dei pipistrelli europei entrato in vigore nel 1994, attualmente è stato ratificato da oltre 30 stati del continente. In Italia è stato ratificato nel 2005. L'accordo **EUROBATS** mira a proteggere tutte le specie di pipistrelli identificate in Europa, attraverso la legislazione, l'educazione, le misure di conservazione e di cooperazione internazionale tra i membri che hanno firmato l'accordo.

Nell'accordo è sottolineata l'importanza del monitoraggio e della tutela dei siti ipogei (grotte e cavità artificiali), e degli habitat di foraggiamento, che sono essenziali per la conservazione dei pipistrelli. I parchi eolici possono causare problemi ad alcune specie animali che utilizzano la bassa troposfera durante le attività trofiche e durante le migrazioni.

Questi progetti industriali sono stati definiti come un problema per l'avifauna per molti anni, soprattutto per l'azione di disturbo arrecato ad alcune specie nelle fasi riproduttive e migratorie (Winkelman 1989, Phillips 1994, Reichenbach 2002).

A livello globale, le interazioni negative della chiroterofauna con impianti eolici (mulini a vento) sono state per la prima volta documentate in Australia da Tate (1952) e poi da Hall e Richards (1972), (Law et al. 1998). In Europa e Nord America, i primi dati sulla mortalità dei pipistrelli da impatto con aerogeneratori, sono stati documentati a partire dalla fine degli anni '90 (Rahmel et al. 1999; Bach et al. 1999; Johnson et al. 2000; Arnett 2005; Rydell et al. 2012).

In Europa, 21 specie di chiroteri sono considerate potenzialmente a rischio d'impatto eolico e 20 di esse sono note per aver subito collisioni mortali con le turbine, comprese specie a comportamento sedentario e migratorio (Rodrigues et al., 2008).

In Italia, le informazioni relative all'impatto dei parchi eolici sulla chiroterofauna sono quasi del tutto assenti, soprattutto per la mancanza di studi e monitoraggi che dovrebbero essere eseguiti sia nelle fasi ante operam che nelle fasi post operam.

Pertanto, gli obiettivi del presente studio vertono sulla necessità di compilare una check-list della chiroterofauna presente nell'area del parco eolico, valutandone l'attività delle specie rilevate mediante campionamenti bioacustici, attraverso l'individuazione dei singoli aerogeneratori.

2. MATERIALI E METODI

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

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

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

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

Di seguito vengono riportati i dati raccolti in campo ed elaborati del periodo di monitoraggio della chiroterofauna compreso dal 15 aprile al 15 ottobre 2023

L'indagine faunistica si è basata su campionamenti in campo effettuati in un'area di 5 km di raggio dal sito del parco eolico, e su ricerche bibliografiche preliminari, consultando la letteratura scientifica disponibile e la cosiddetta "letteratura grigia" (note su bollettini speleologici e report non pubblicati).

Il periodo di indagine studio Chiroteri.

15/4/ -15/5 : 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare mezz'ora dopo il tramonto;

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

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

1. rilievi bioacustici;

2. ricerca siti di rifugio;

3. Ricerche vaganti .

Nelle schede monografiche relative alle specie rilevate nell'area di studio, oltre ad essere elencate le informazioni relative alla tassonomia e corologia delle diverse specie, sono anche riportate le forme di tutela e le categorie di minaccia, secondo le LISTE ROSSE nazionali (Rondinini et al., 2013).

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

migrazioni. Per cui, le caratteristiche relative alla velocità, all'altezza e al comportamento di volo di queste specie, le rendono particolarmente sensibili all'impatto con i parchi eolici.

A tal proposito, con la finalità di determinare il potenziale grado d'impatto eolico, per tutte le specie rilevate nell'area, sono state considerate le caratteristiche biologiche ed eco-etologiche, ed in particolare quelle relative al tipo di eco localizzazione, morfologia delle ali, tecniche di foraggiamento, velocità, altezza e comportamento di volo, modalità di utilizzo delle strutture naturali e di origine antropica del paesaggio e habitat di foraggiamento preferenziali. Inoltre, si è determinato il potenziale grado d'impatto eolico consultando i dati disponibili in letteratura per l'Europa, relativi alla collisione con gli aerogeneratori.

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

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

2.1. RILIEVI BIOACUSTICI

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

I rilievi bioacustici sono stati effettuati con due **BAT DETECTOR**, modello **PETTERSSON D 240X**, con modalità di funzionamento espansione temporale, e modello **PETTERSSON D 500X**, con campionamento diretto. Le registrazioni sono state effettuate con registratore multitraccia **ZOOM H1n**.

Per rilevare gli ultrasuoni dei pipistrelli è stato utilizzato l'uso di **Software BAT SAUND** per computer che consente una rapida classificazione dei file registrati utilizzando un rilevatore di pipistrelli a spettro completo. Il software consente inoltre di impostare i filtri in base alle frequenze target e alle lunghezze degli impulsi che elimineranno tutti i file "di disturbo" in cui è improbabile che vi siano informazioni utili. Una suite integrata di strumenti di analisi converte rapidamente i file, ordina e classifica i dati del PIP per specie, compila i risultati e li esporta in un formato che può essere caricato in Excel o in altre applicazioni. (figure 2- 3-4-5).



Foto n. 1: Attrezzatura utilizzata per il monitoraggio dei chirotteri. Da destra verso sinistra: Rilevatore a eterodina ed espansione temporale (x10 e x20 selezionabile). Bat detector D 500X per la registrazione prolungata in campo degli ultrasuoni . Registratore multitraccia collegato al D 240X.



Foto 2 -3: Preparazione dei Bat Detector Pettersson D500 x per i rilievi su postazione fissa prolungata e D 240 X. Il D500X è un'unità di registrazione a ultrasuoni destinata alla registrazione a lungo termine e incustodita delle chiamate dei pipistrelli. Contrariamente ai rilevatori di pipistrelli a espansione di tempo, il D500X registra gli ultrasuoni a spettro completo in tempo reale praticamente senza interruzioni tra le registrazioni. Il registratore è dotato di quattro slot per schede CF, che in genere consentono di lasciare l'unità sul campo per più di un mese. Il sistema di attivazione consente al dispositivo di avviare automaticamente la registrazione quando viene rilevato un suono.

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

Di seguito viene riportato lo spettro sonoro che restituisce il software:

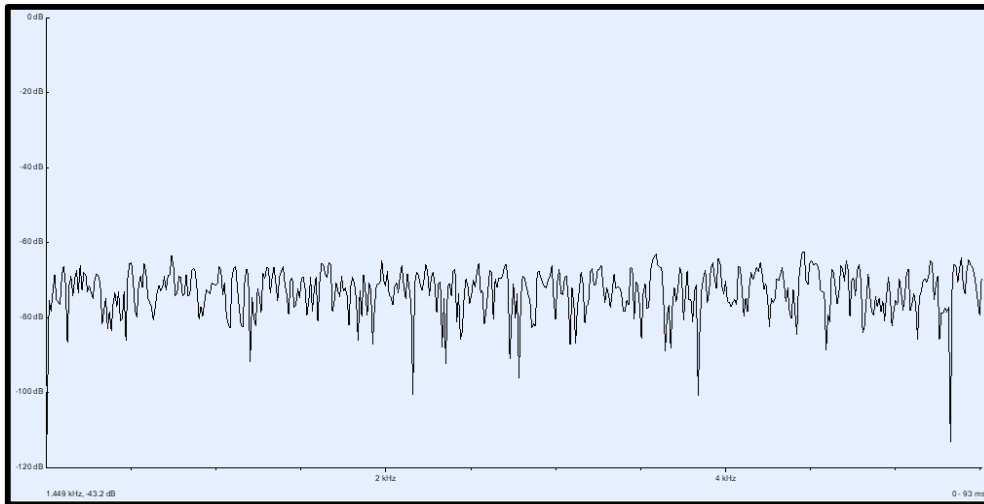
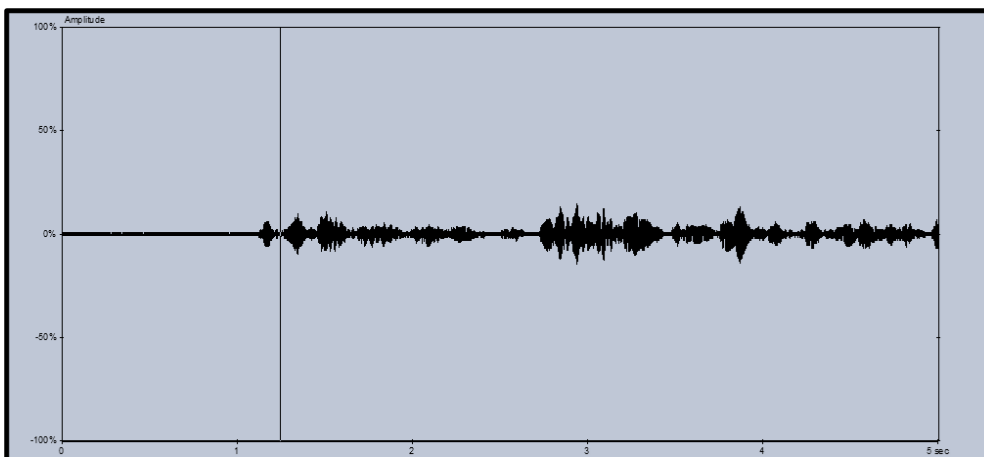
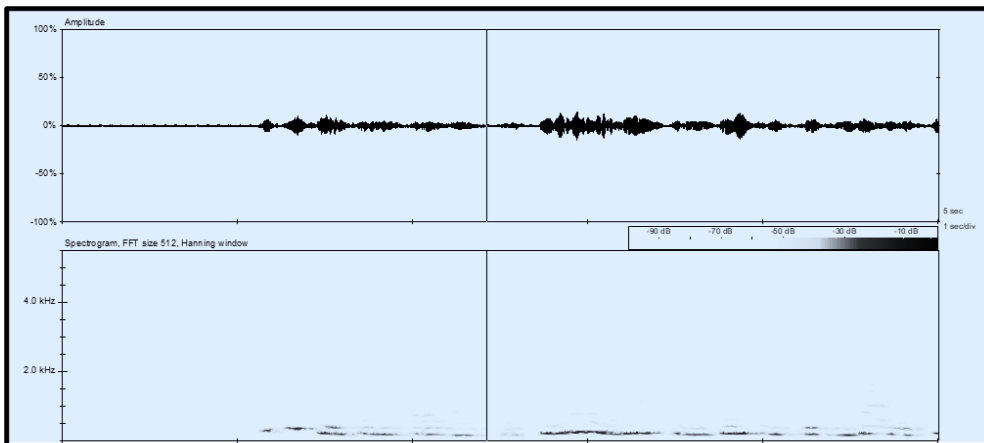
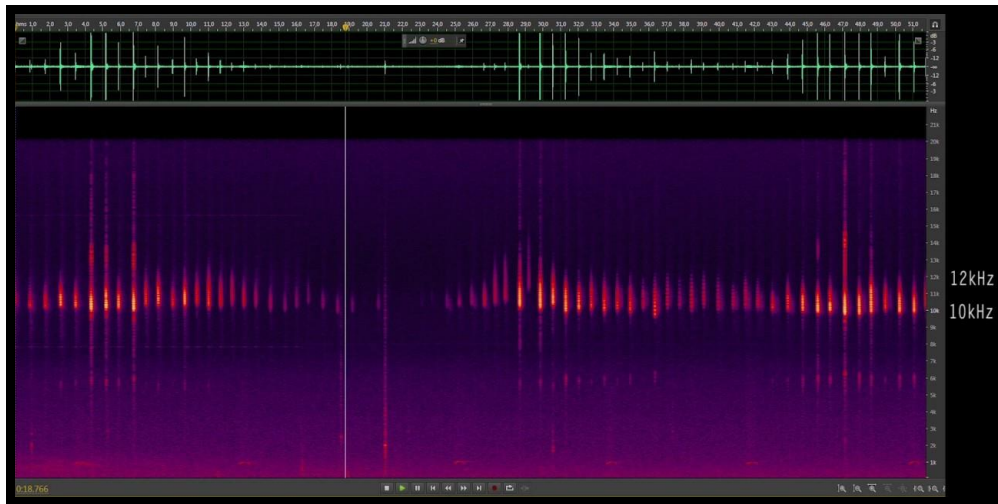
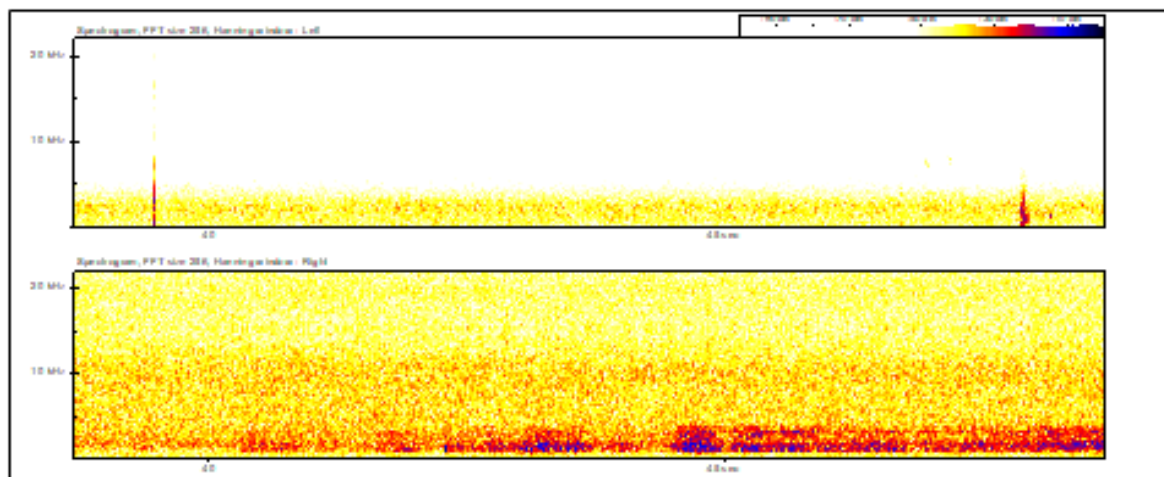


Figura 1 - 2 - 3 - 4 - 5: Esempi degli spettri sonori tramite Software (BAT SAUND) di analisi per classificare le registrazioni dei pipistrelli





Spettro del Molosso del cestoni *Taradida teniotys*.



Attività di alimentazione del Rinofolo minore (*Rhinolophus hipposideros*).

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

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

2.2. VALUTAZIONE QUANTITATIVA DELLE SPECIE E DELL'ATTIVITÀ

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

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

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

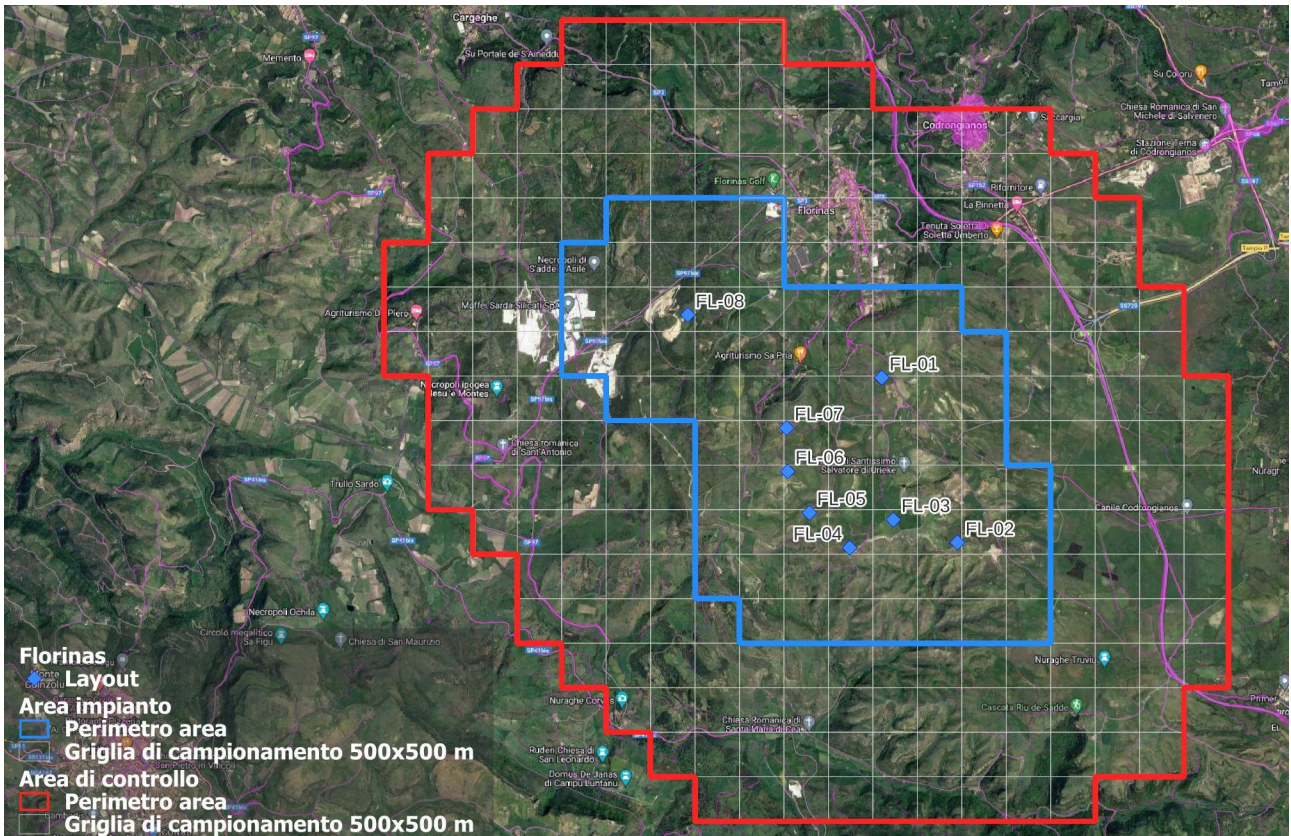


Tavola 1: area di studio e griglie di campionamento 500 x 500.



Tavola 2: Area di studio. Carta uso suolo.



Foto1 : prati pascolo



Foto 2: aree eco - tonali bosco prato.



Foto 3: muretti a secco.

2.3. RICERCA SITI DI RIFUGIO.

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

Alcune delle grotte censite all'interno del catasto, sono state luogo di indagine nell'ambito di una ricerca sui pipistrelli troglodili della Sardegna, effettuata dal Centro per lo Studio e la Protezione dei Pipistrelli in Sardegna, costituito all'interno del **Gruppo Speleologico Sassarese (Mucedda m., Murittu G., Oppes A., Pidinchedda E. (1995) Osservazioni sui Chiroterri troglodili della Sardegna. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 30 (194/5), p. 97-129).**

Tra esse, la grotta di **Monte Majore**, situata a circa 10 km dall'area di impianto, ospita pipistrelli durante tutto l'anno; nel periodo invernale vi abitano gruppi di qualche

centinaio di *Rhinolophus ferrumequinum* e vi si possono trovare, isolati tra loro, sino ad un massimo di una ventina di esemplari di *Rhinolophus hipposideros*, costituendo, allo stato attuale delle conoscenze, la più importante stazione invernale sarda per questa specie.

Sempre in inverno è possibile trovare alcuni esemplari di *Myotis emarginatus*, presente in pochissime grotte della Sardegna. Nelle sole stagioni intermedie, cioè in primavera e autunno, sono state osservate colonie di alcune centinaia di *Miniopterus schreibersi*.

Nel periodo estivo invece, la grotta è poco popolata da pipistrelli.

2.4. RISULTATI

Nell'area oggetto di studio non sono disponibili dati di letteratura scientifica relativi alla presenza di chiroterri, tuttavia si è potuto dedurre che allo stato attuale delle conoscenze la chiroterrofauna potenzialmente rilevabile in un'area di 5 km dal layout di progetto sia rappresentata dalle seguenti specie.

Tabella 1. Check-list delle specie riportate entro il raggio di 5 km dagli aerogeneratori [Fonte: Nostra elaborazione su dati IUCN (2019), Min. Ambiente (2017), Mucedda - Pipistrelli in Sardegna (2010), Mucedda, Pidineddu - Osservazioni sui chiroterri troglodili della Sardegna, 1995

In verde le specie contattate nello studio Florinas

Famiglia	Nome scientifico	Nome italiano	RL ita 2022	IUCN	Mucedda (2010)	Mucedda - Pidineddu (1995)	Dir. Hab. All.
Vespertilionidae	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	LC	X	X		4
Miniopteridae	<i>Miniopterus schreibersi</i>	Miniottero	VU	X	X	X	2, 4
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	LC	X	X	X	4
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrello pigmeo	NT	X	X		4
Vespertilionidae	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	NT	X	X		4
Vespertilionidae	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato	NT	X	X	X	2, 4
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrello di Nathusius	NT	X			4
Vespertilionidae	<i>Plecotus auritus</i>	Orecchione comune	NT	X	X	X	4
Vespertilionidae	<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini	EN	X	X	X	2, 4
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	EN	X	X	X	2, 4
Vespertilionidae	<i>Myotis punicus</i>	Vespertilio maghrebino	VU	X	X		4
Molossidae	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	LC	X	X		4
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus euryale</i>	Ferro di cavallo euriale	VU	X	X	X	2, 4
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	VU	X	X	X	2, 4
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	LC	X	X		4
Vespertilionidae	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello	EN	X	X		2, 4
Vespertilionidae	<i>Plecotus austriacus</i>	Orecchione meridionale	NT	X	X	X	4
Vespertilionidae	<i>Plecotus sardus</i>	Orecchione sardo	CR	X	X	X	4
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rinolofa di Mehely	EN	X	X	X	2, 4
Vespertilionidae	<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertilio di Daubenton	LC		X	X	4

Vespertilionidae	<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilio mustacchino	VU		X		4
Vespertilionidae	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler	NT		X		4
Vespertilionidae	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	VU			X	2, 4

Tra le specie riportate, solo l'orecchione sardo (*Plecotus sardus*) viene classificato come a rischio critico secondo le Liste Rosse italiane e non è stato osservato durante le attività di monitoraggio.

Tra le specie classificate come in pericolo secondo le Liste Rosse italiane, vi sono invece il vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*), il ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*), il barbastello (*Barbastella barbastellus*), il rinolofo di Mehely (*Rhinolophus Mehely*).

Si riporta di seguito il numero di contatti registrato in area di impianto durante i mesi di monitoraggio:

Tabelle 2 - 3 Check-list delle specie contattate. [Fonte: elaborazione su dati IUCN (2019), Min. Ambiente (2017)]

Specie area impianto					
	Famiglia	Nome scientifico	Nome italiano	Lista rossa Nazionale	Direttiva Habitat
1	Vespertilionidae	<i>Pipistrello kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	Rischio minimo LC	IV
2	Vespertilionidae	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	Rischio minimo LC	IV
3	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	Rischio minimo LC	IV
4	Rhinolophidae	<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	Ferro di cavallo maggiore	Vulnerabile VU	II-IV
5	Rhinolophidae	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	Rischio minimo LC	IV
6	Molossidae	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso del cestoni	Rischio minimo LC	IV

Specie			mesi								
	Nome scientifico	Nome italiano	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	tot.	
1	<i>Pipistrello kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	3	13	17	24	55	42	9	163	27%
2	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	4	8	12	15	32	21	11	103	17%
3	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	6	10	14	20	41	31	15	137	23%

4	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	2	4	8	11	12	9	4	50	8%
5	<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	Ferro di cavallo maggiore	4	6	9	11	15	12	16	73	12%
6	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso del cestoni	4	8	12	15	21	12	10	82	13%
			23	49	72	96	176	127	65	608	

Le specie contattate con certezza sono 6, il Molosso del Cestoni, cui peraltro afferiscono 82 contatti, è una specie tipicamente rupicola, sceglie i rifugi nelle spaccature delle rocce e talvolta anche in edifici (Fornasari et al. 1997; Dietz et al. 2009) che frequenta anche tutto l'anno (Dietz et al. 2009). Il molosso del Cestoni è un eccellente volatore e può avere territori di caccia nel raggio di 30 km dai rifugi, in estate anche fino a 100 km di distanza (Dietz et al. 2009). La presenza della specie potrebbe essere irregolare, dovuta ad individui provenienti da aree anche distanti.

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

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

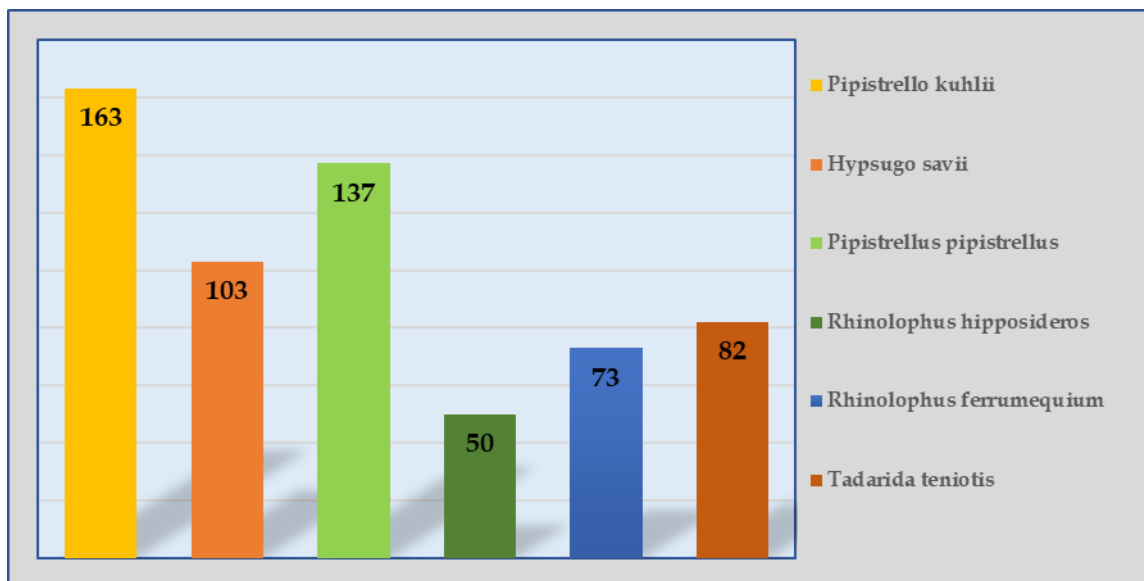


Grafico 1 - numero contatti per specie.

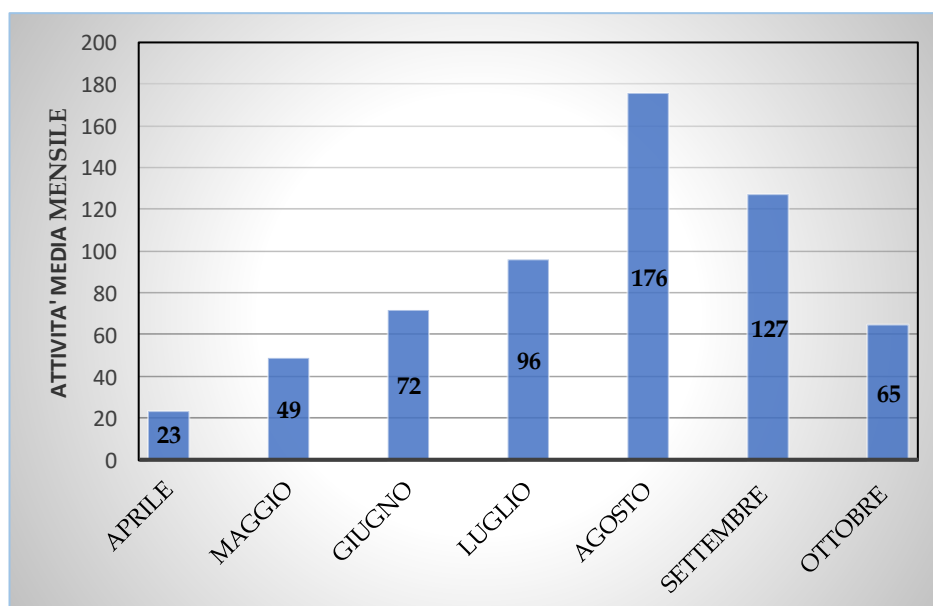


Grafico 2 - Andamento dell'attività su base mensile. L'attività è più elevata è stata registrata soprattutto nel mese di agosto e settembre.

Il numero di contatti complessivo è di 608 (rispettivamente 23 in aprile, 49 in maggio, 72 in giugno, 96 in luglio, 176 in agosto, 127 in settembre e 65 in ottobre). Agosto e settembre sono i periodi con maggiore attività dei chiroteri. Anche per il mese di ottobre l'attività è stata abbastanza elevata, dovuto soprattutto per le alte temperature.

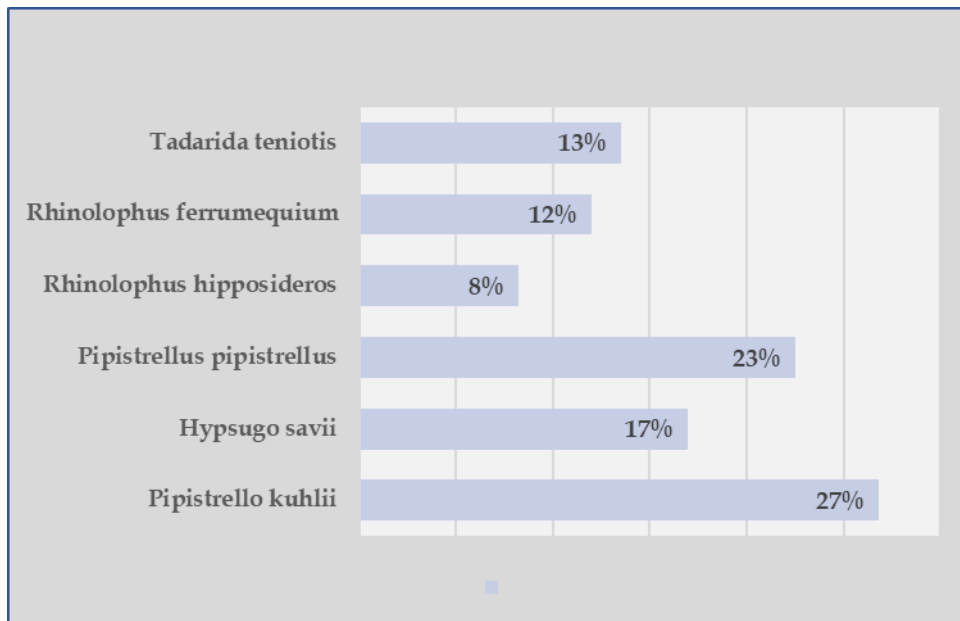
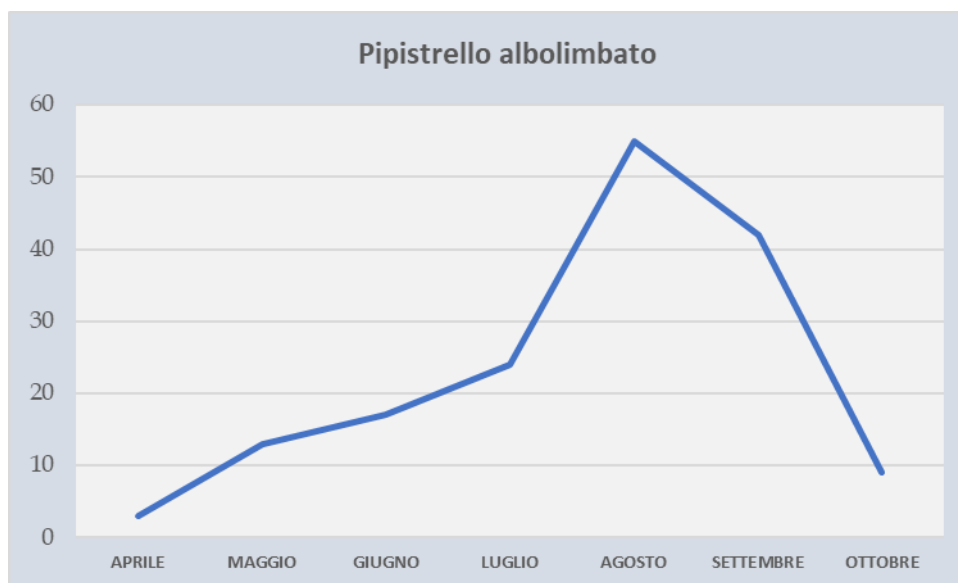
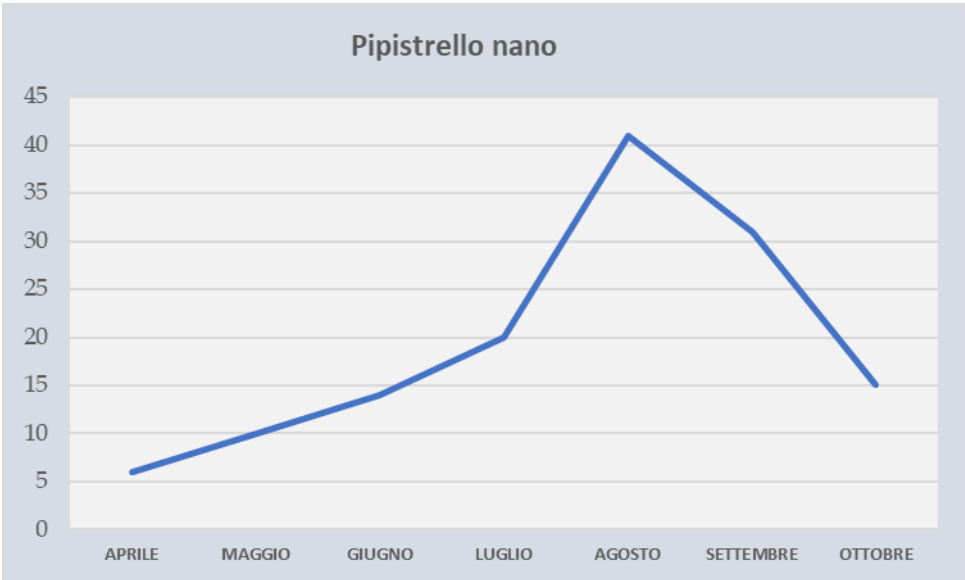


Grafico 3 - specie contattate in percentuale.

I grafici sottostanti mostrano l'andamento stagionale delle diverse specie di Chiroteri presenti nell'area di studio.



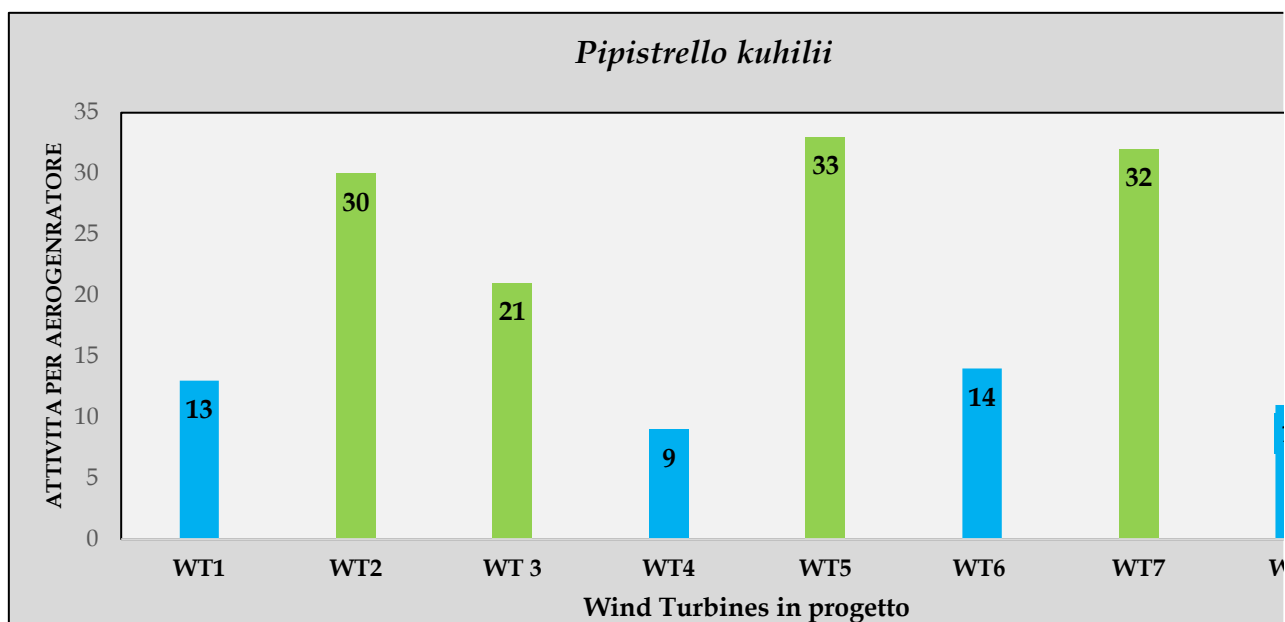


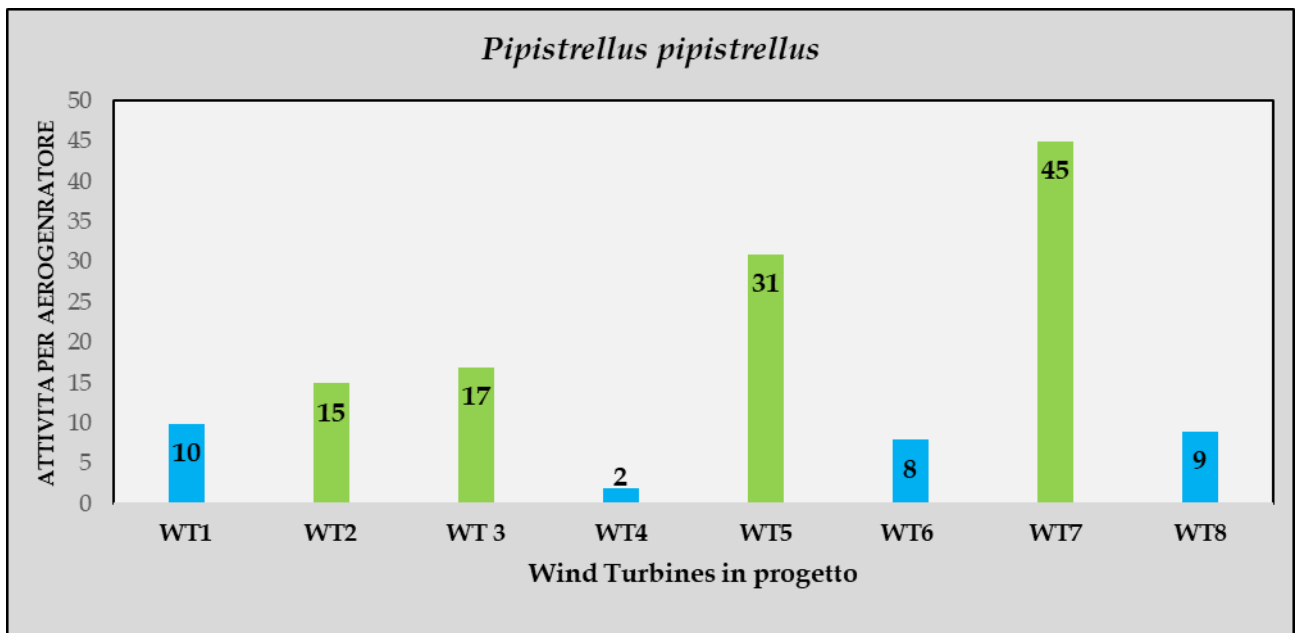
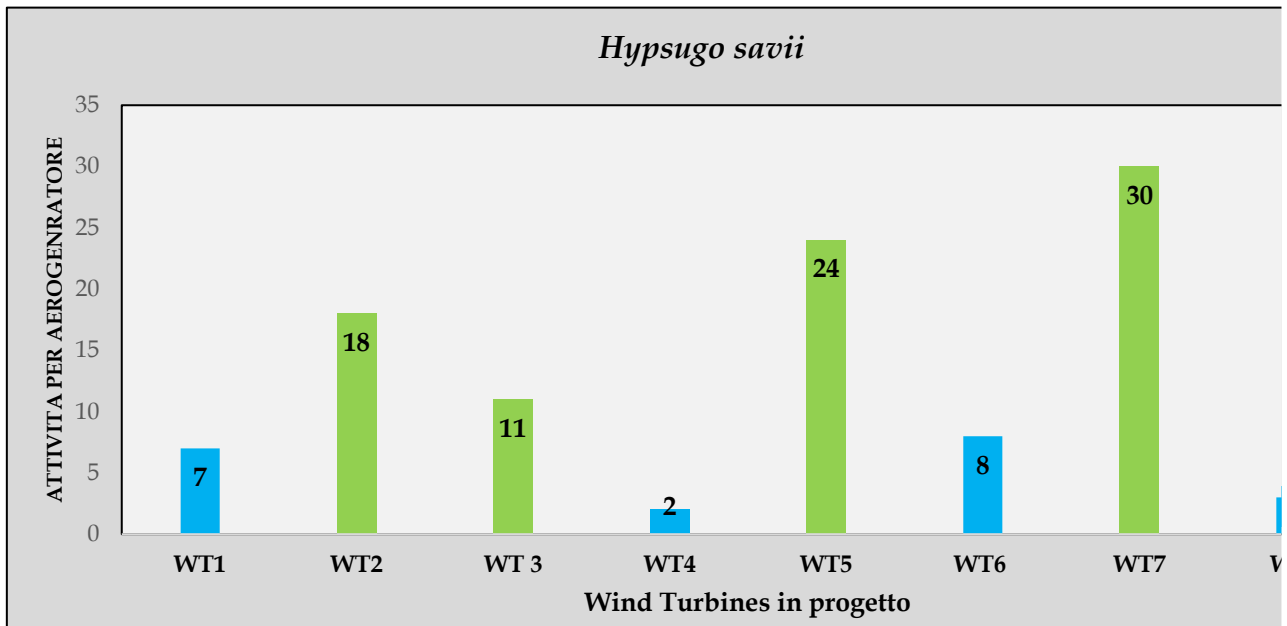


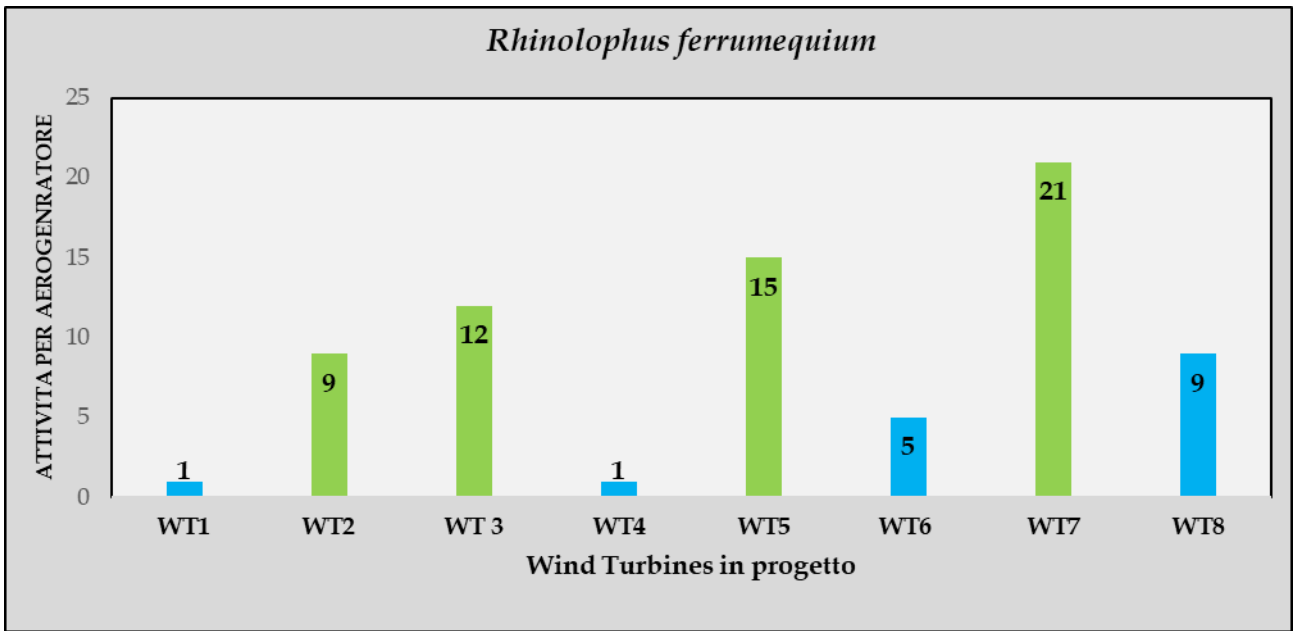
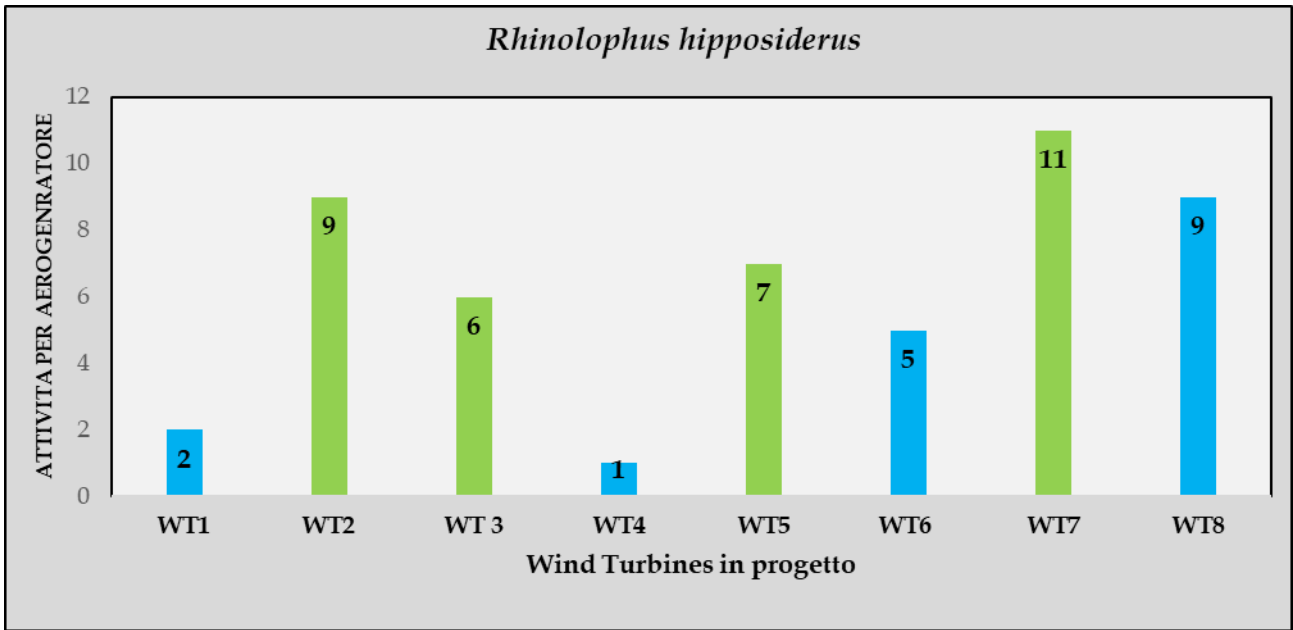


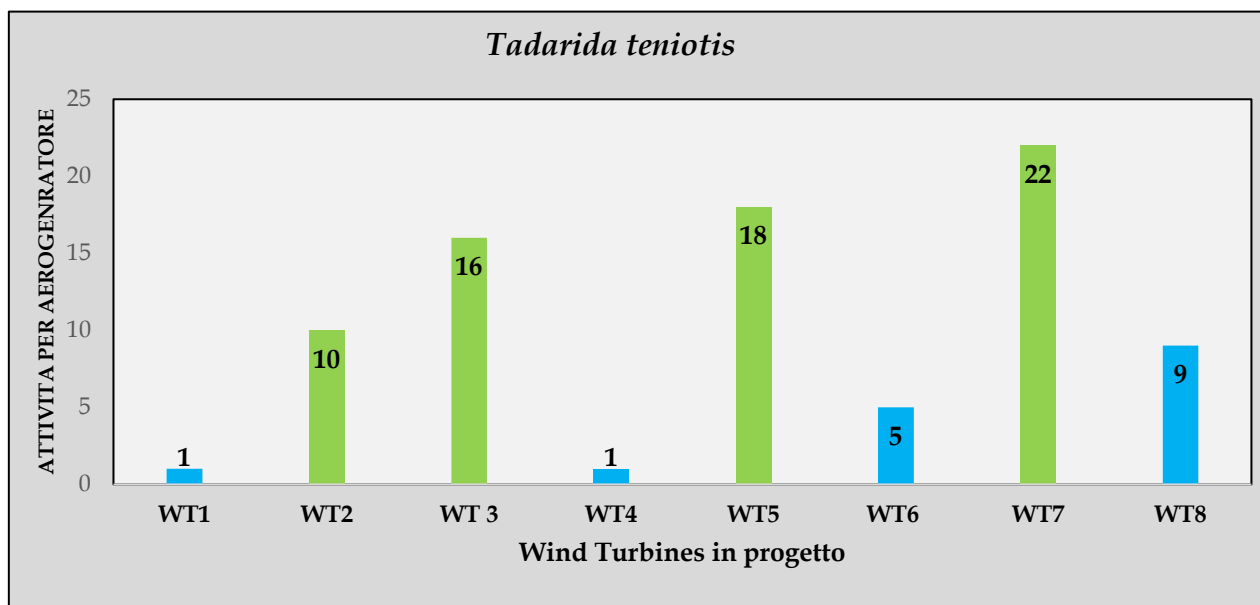
La specie decisamente più abbondante è risultata il *Pipistrello albolimbato* (27%), la seconda specie per abbondanza è risultata il *Pipistrello nano* (23%), seguite dal *Pipistrello di Savi* (17%), dal *Molosso del cestoni* (13%), dal *Ferro di cavallo maggiore* il (12%) e il *Ferro di cavallo minore* (8%).

Nei grafici a seguire, distribuzione dei contatti per specie nei punti di rilievo degli aerogeneratori in progetto. I punti con maggiore attività sono evidenziati in verde.









Con l'indice di diversità **Shannon-Wiener (H')** si ottiene una valutazione oggettiva della biodiversità della chiroterofauna dell'area, che tiene conto anche della presenza delle specie più rare (Wickramasinghe et al. 2004).

Tabella 4 - Area di progetto impianto. Sono indicati i valori degli indici di diversità Shannon-Wiener (H'). N numero passaggi totali.

Specie		mesi									
Nome scientifico	Nome italiano	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	tot.	H'	
1 <i>Pipistrello kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	3	13	17	24	55	42	9	163	0,35	
2 <i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	4	8	12	15	32	21	11	103	0,30	
3 <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	6	10	14	20	41	31	15	137	0,34	
4 <i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	2	4	8	11	12	9	4	50	0,21	
5 <i>Rhinolophus ferrumequium</i>	Ferro di cavallo maggiore	4	6	9	11	15	12	16	73	0,25	
6 <i>Tadarida teniotis</i>	Molosso del cestoni	4	8	12	15	21	12	10	82	0,27	
		23	49	72	96	176	127	65	608	1,72	

L'area d'impianto ha una discreta disponibilità di habitat importanti per il foraggiamento. Ai margini dell'area d'impianto sono state rilevate il **Rinolofo maggiore** (*R. ferrumequium*), e il **Rinolofo minore** (*R. hipposideros*), due specie troglofile

d'interesse conservazionistico, la cui presenza è associata alla disponibilità di habitat di foraggiamento, che sono per lo più presenti nelle aree boschive limitrofe.

Tabella 5 - Area di saggio. Sono indicati i valori degli indici di diversità Shannon-Wiener (H'). N numero passaggi totali.

Specie		mesi									
	Nome scientifico	Nome italiano	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	totale	H
1	<i>Pipistrello kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	2	8	12	22	43	31	7	125	0,34
2	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	3	7	9	13	38	25	9	104	0,32
3	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	4	9	11	21	41	28	10	124	0,34
4	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	1	3	4	9	8	7	6	38	0,19
5	<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	Ferro di cavallo maggiore	2	3	5	8	12	10	8	48	0,22
6	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso del cestoni	3	5	10	14	24	14	13	83	0,29
			15	35	51	87	166	115	53	522	1,71

In **tabella 6** sono indicati i valori degli indici di diversità **Shannon-Wiener (H')**, calcolati rispettivamente per l'area d'impianto eolico e per l'area di saggio. In generale, i valori sono simili per entrambe le aree e indicano una diversità moderata.

INDICE DI SHANNON	
AREA PROGETTO	IMPIANTO AREA DI CONTROLLO
SHANNON INDEX - 1,72	SHANNON INDEX 1,71

Di seguito vengono riportate le Tavole dei contatti più prossimi all'impianto eolico di progetto, relativi alle singole specie censite (griglie 500x500). La griglia 500x500 m di lato, è stata utilizzata per identificare la presenza della specie nel quadrato, eliminando in questo modo il più possibile, l'eventuale influenza dei doppi conteggi.

Punti di campionamento

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

- Suddividere l'area compresa entro il buffer di 3 km dagli aerogeneratori in celle quadrate di 500 m per lato;
- Attribuire ad ogni cella l'uso del suolo prevalente;

- Per l'area di impianto, selezionare il 20% delle celle, tra cui, se possibile, tutte quelle interessate dalle torri, in numero proporzionale all'abbondanza relativa degli habitat presenti nella stessa area;
- Per l'area di controllo, selezionare il 7% delle celle, in numero proporzionale all'abbondanza relativa degli habitat presenti nell'area di impianto, evitando per quanto possibile celle con presenza di aerogeneratori esistenti, autorizzati o (per quanto di conoscenza) in corso di autorizzazione presso gli Enti competenti.

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

Per evitare di giungere alla conclusione che ogni cambiamento nell'attività dei chiroterri o nel loro comportamento sia da imputare al futuro impianto eolico, quando invece potrebbe essere dovuto a fluttuazioni annuali della popolazione presente, è stata monitorata anche un'area in prossimità del parco eolico (di cui al progetto esecutivo) con delle caratteristiche ambientali più o meno simili (stessa tipologia di habitat, stessa altezza della vegetazione), individuata come area di saggio o controllo, (nell'immagine di Layout, sono state indicate con lettera e numero da **1 a 15 area di progetto impianto**, e da **16 a 30 area di saggio o controllo** dove all'interno di essa è stato selezionato lo stesso numero di punti (dell'area d'impianto), in modo da essere proporzionale alla disponibilità di habitat.

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

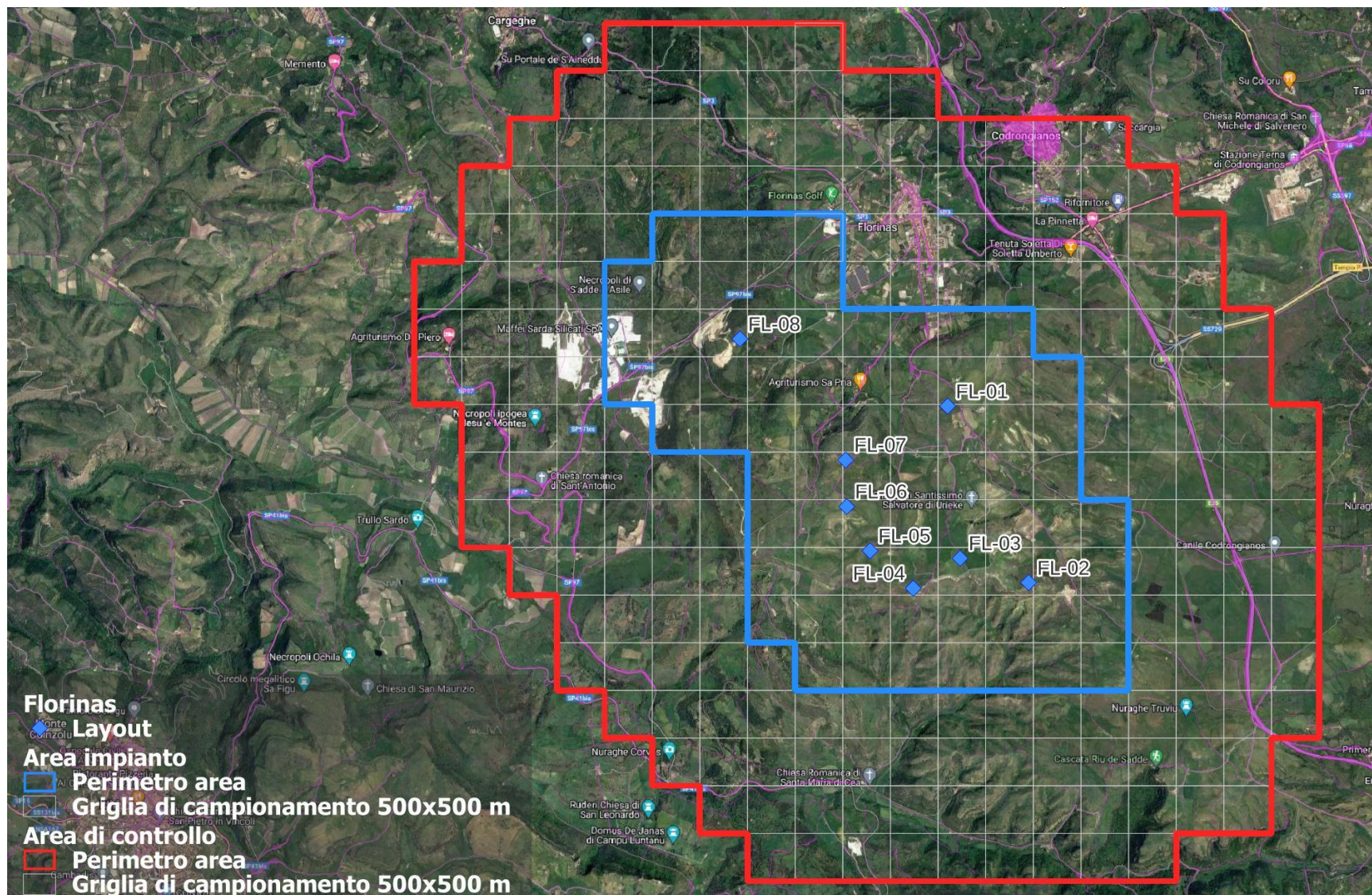


Tavola 3 - Celle di campionamento individuati per l'area di impianto e l'area di controllo

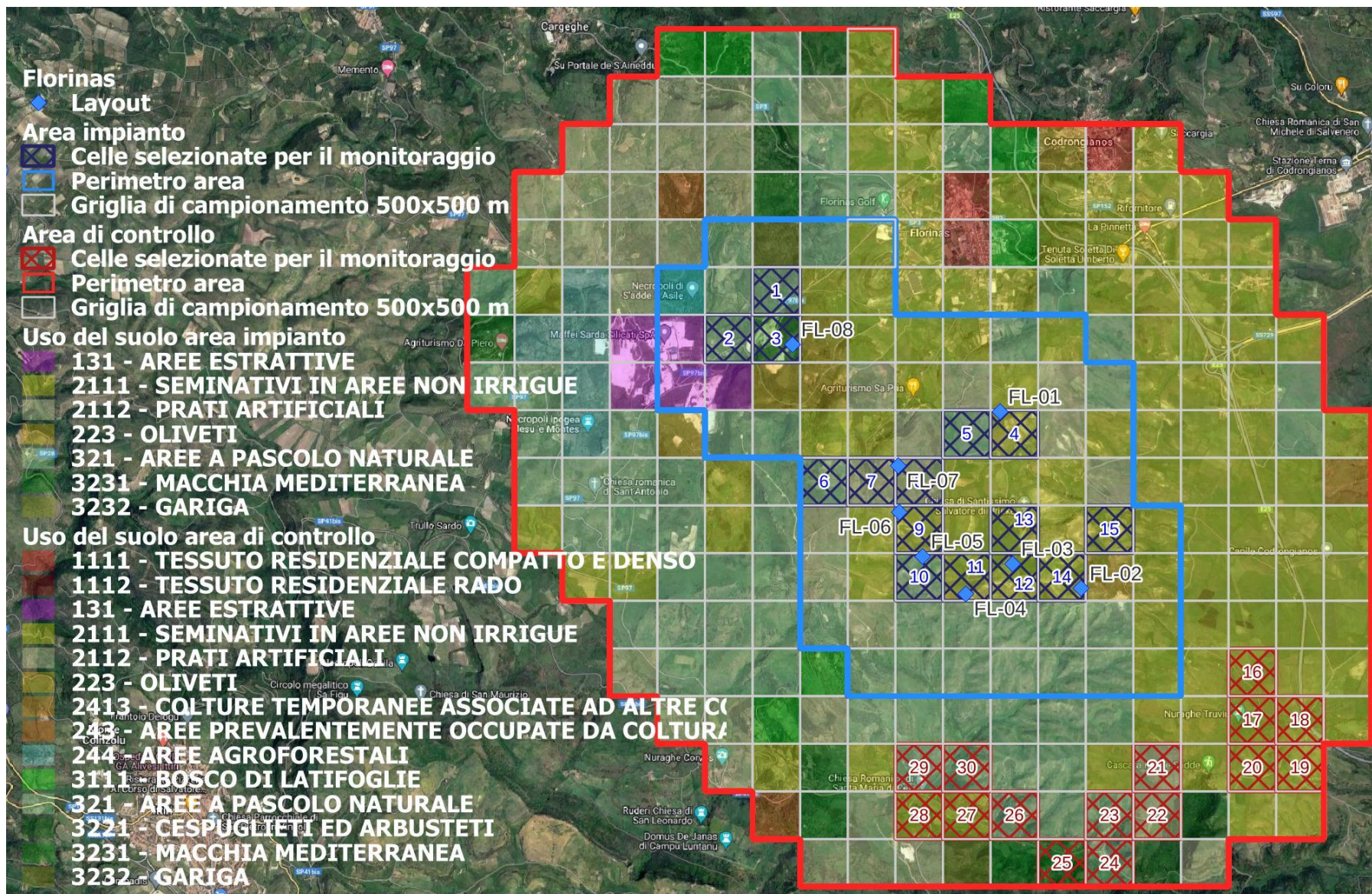


Tavola 4 - Punti di campionamento individuati per l'area di impianto e l'area di controllo - DETTAGLIO

	CELLE CAMPANAMENTO CHIROTTERI (AREA IMPIANTO)														
SPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Pipistrello kuhlii</i>	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X		X
<i>Hypsugo savii</i>	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X	X	X	X		X	X			X	X	X			
<i>Rhinolophus ipposideros</i>			X	X			X								X
<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	X	X	X		X	X		X	X	X		X			X
<i>Tadarida teniotis</i>	X			X	X		X			X	X	X			X

	CELLE CAMPANAMENTO CHIROTTERI (AREA CONTROLLO)															
SPECIE	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
<i>Pipistrello kuhlii</i>	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X		X	
<i>Hypsugo savii</i>	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X	X	X	X		X	X			X	X	X				
<i>Rhinolophus ipposideros</i>	X		X	X	X		X	X					X		X	
<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	X	X	X		X	X		X	X	X		X			X	
<i>Tadarida teniotis</i>	X			X	X		X			X	X	X		X	X	

2.5. MIGRAZIONE

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

Dallo studio è emerso che gran parte dei pipistrelli troglodili della Sardegna nel corso dell'anno compie migrazioni stagionali, spostandosi generalmente dai siti invernali di letargo alle località estive di riproduzione. Questi movimenti presentano notevoli differenze da specie a specie e da grotta a grotta.

Vi sono così grotte dove è possibile trovare pipistrelli durante tutto l'anno, grotte dove si trovano solo in periodo invernale e cavità dove si radunano solo nella stagione calda per la riproduzione; esistono inoltre alcune grotte, di transizione, dove si riscontra la presenza di pipistrelli solamente in ristretti periodi di primavera e autunno, probabilmente nel corso di spostamenti tra diverse località.

Il fattore fisico che condiziona questi movimenti migratori è sicuramente la temperatura interna delle grotte, ma gli spostamenti sono legati anche alla disponibilità alimentare dei territori di caccia notturna e alla presenza di corsi d'acqua o laghi nelle vicinanze.

Le indagini condotte nello studio citato, hanno permesso di constatare che in autunno le specie, abbandonano tutte le cavità in cui hanno trascorso il periodo estivo di riproduzione e si trasferiscono in altri rifugi dove passare il letargo invernale. Le grotte meglio conosciute per lo svernamento dei Pipistrelli, sono la **Grotta di Su Murmuri a Ulassai, Sa Nurra de Sas Palumbus a Oliena e Conca e Crapa a Lula**, situate tra gli 800 e i 1200 m di altitudine. Si ritiene inoltre che la scelta dei rifugi invernali non interessi solamente le grotte naturali, ma anche vecchie gallerie e miniere abbandonate o semplici spaccature nelle rocce.

I *Rhinolophus ferrumequinum* e i *Rhinolophus hipposideros* hanno invece un comportamento migratorio totalmente opposto; essi frequentano infatti le grotte soprattutto nella stagione invernale o comunque nel periodo più fresco, talvolta senza raggiungere uno stato di completo letargo.

Con i primi caldi, e quindi successivamente all'arrivo di altre specie di chiroteri, essi abbandonano le grotte e si trasferiscono in rifugi di diversa natura come manufatti artificiali, chiese, casolari, nuraghe, ecc. Si assiste quindi ad una certa dispersione delle colonie troglifile in una infinità di luoghi che è particolarmente difficile individuare e controllare.

Ancora non è ben chiara la funzione delle grotte considerate di transizione, dove i pipistrelli si riuniscono nelle sole stagioni intermedie. E' il caso della grotta di **Monte Majore di Thiesi, della grotta Sa Conca 'e s'Abba di Nughedu San Nicolò, della grotta di San Francesco a Orani, della grotta di San Giovanni a Domusnovas**, dove i *Miniopterus schreibersi* formano delle colonie solo in primavera e in autunno, talvolta insieme ad altre specie di pipistrelli, quali *Rhinolophus ferrumequinum* e *Rhinolophus mehelyi*.

Sono queste delle cavità fresche, cioè con temperature intermedie tra quelle utilizzate come nursery e quelle utilizzate per il letargo invernale.

2.6. RICERCA SITI RIFUGIO

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

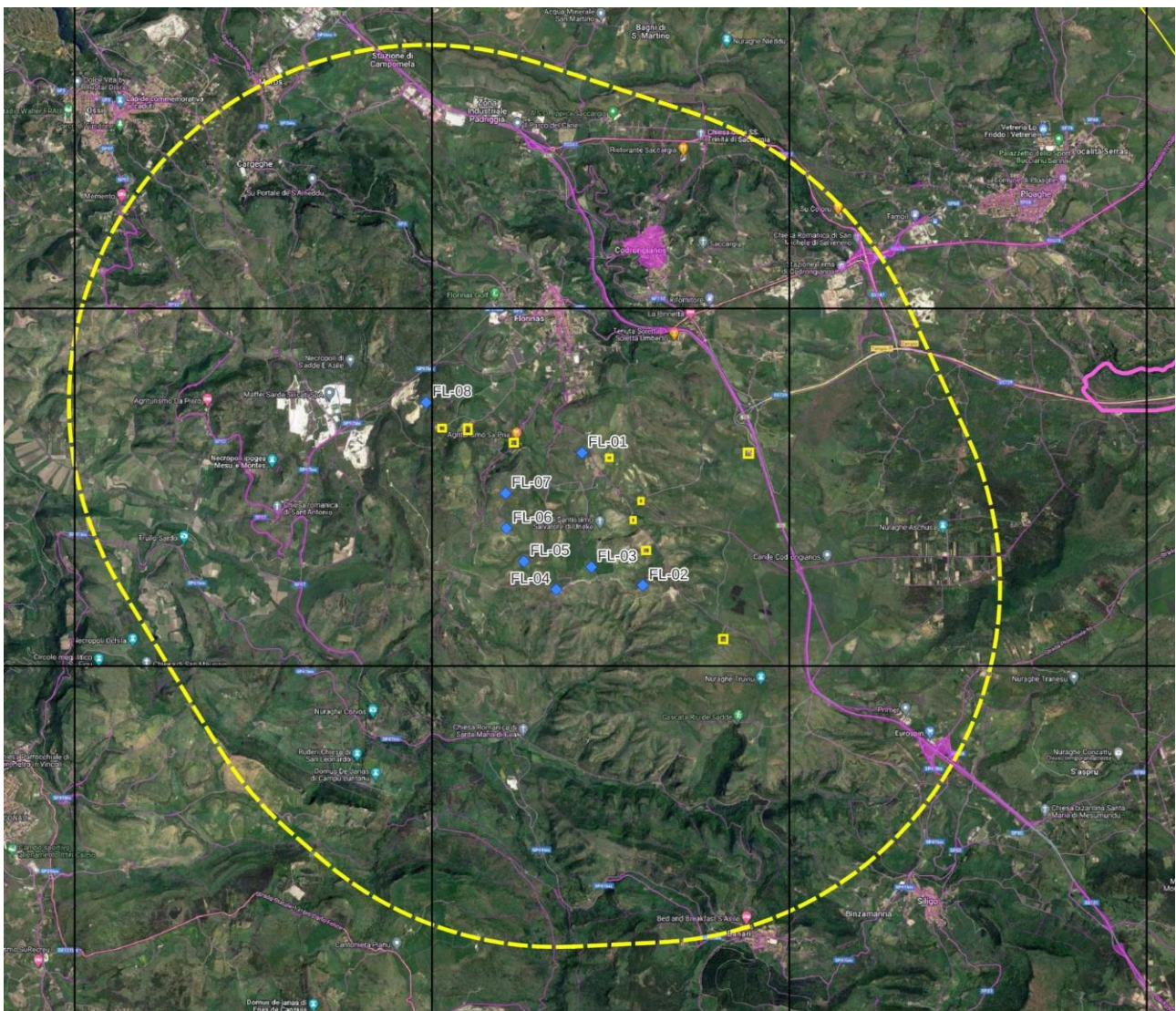
L'attività di censimento dei rifugi può essere integrata, in situazioni particolari, con l'ausilio di metodologie di studio costose, come la radiotelemetria, che generalmente è utilizzata per studi specifici sull'ecologia delle specie. Tale tecnica può inoltre risultare piuttosto invasiva sui chiroteri, che devono essere catturati e marcati, richiedendo sforzi

giustificabili solo in aree con diversità elevata e specie molto rare, con presenza diffusa di boschi e habitat ad elevata idoneità per la chiroterofauna (Rodrigues et al. 2008). Si tratta di condizioni non rilevabili nell'area interessata dal progetto.

Lo studio dei rifugi di Chiroteri per quest'area si è concentrato soprattutto mediante l'ispezione delle strutture abbandonate distribuite nel territorio, costituite dai edifici rurali dismessi e inutilizzati, i quali hanno potenzialmente la caratteristica di essere preferiti dai pipistrelli per l'assenza di disturbo e vicinanza ai siti di alimentazione.

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

Tavola 10. rifugi temporanei estivi rilevati.



1 Tipologia sito	Casolare
Specie rilevate	<i>Hypsugo savii</i>
Numero di individui	3
Ruolo biologico	Rifugio temporaneo
2 Tipologia sito	Casolare
Specie rilevate	<i>Pipistrello kuhilii</i>
Numero di individui	4
Ruolo biologico	Rifugio temporaneo
3 Tipologia sito	Rudere
Specie rilevate	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
Numero di individui	6
Ruolo biologico	Rifugio temporaneo
4 Tipologia sito	Stalla
Specie rilevate	<i>Hypsugo savii</i>
Numero di individui	4
Ruolo biologico	Rifugio temporaneo
5 Tipologia sito	Masseria
Specie rilevate	<i>R. ferrumequinum</i>
Numero di individui	8
Ruolo biologico	Rifugio temporaneo
6 Tipologia sito	casolare Rudere
Specie rilevate	<i>Pipistrello kuhilii</i>
Numero di individui	4
Ruolo biologico	Rifugio temporaneo
7 Tipologia sito	Casolare e rudere
Specie rilevate	<i>Pipistrello kuhilii</i> 5
Numero di individui	<i>Hypsugo savii</i> 2
Ruolo biologico	Rifugio temporaneo
8 Tipologia sito	Casolare
Specie rilevate	<i>Hypsugo savii</i>
Numero di individui	2
Ruolo biologico	Rifugio temporaneo
9 Tipologia sito	Baglio rudere
Specie rilevate	<i>Hypsugo savii</i>
Numero di individui	2
Ruolo biologico	Rifugio temporaneo



Foto 12 -Pipistrello albolimbato.



Pipistrello albolimbato rinvenuto in un rifugio.



Pipistrello di savii



Strutture indagate (Stalla) nella ricerca dei rifugi



Casolari e masserie



Ferro di cavallo minore



Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Vespertilionidae

Genere: Pipistrellus

Specie: Pipistrellus kuhlii (Kuhl, 1817)

Nome comune: Pipistrello albolimbato

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

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

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

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

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

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



Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Vespertilionidae

Genere: Hypsugo

Specie: Hypsugo savii (Bonaparte, 1837)

Nome comune: Pipistrello di Savi

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

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

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

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

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

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



Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Vespertilionidae

Genere: Pipistrellus

Specie: Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)

Nome comune: Pipistrello nano

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

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

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

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

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

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



Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Vespertilionidae

Genere: Tadarida

Specie: Tadarida teniotis (Rafinesque, 1814)

Nome comune: Molosso di Cestoni

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

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

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

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

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

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



Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Rhinolophidae

Genere: Rhinolophus

Specie: Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)

Nome comune: Rinofo maggiore

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

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

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

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

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

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



Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Rhinolophidae

Genere: Rhinolophus

Specie: Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)

Nome comune: Rinofo minore

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

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

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

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

Comportamento nei confronti dei parchi eolici:

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

3. RISCHIO COLLISIONE

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

Tabella 7. Indicatore di rischio derivante da impatti diretti (1 = Basso; 2 = Medio; 3 = Elevato)

Den. Scientifica	Rischio di collisione
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1
<i>Tadarida teniotis</i>	2
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1
<i>Hypsugo savii</i>	2
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2

Tabella 8: Sensibilità nei confronti degli impianti eolici delle specie rinvenute durante le attività di monitoraggio (Fonte: ns. elaborazioni su dati Roscioni F., Spada M., 2014; Rondinini C. et al., 2022; Ministero dell’Ambiente).

Den scientifica	Den comune	IUCN ITA	Sens	Impatto	I	Rischio
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	LC	1	Medio	3	0,60
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	VU	3	Basso	1	0,60
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	EN	4	Basso	1	0,80
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	LC	1	Medio	3	0,60
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	LC	1	Medio	3	0,60
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	LC	1	Medio	3	0,60

Tra le specie contattate durante i rilievi bioacustici, quelle caratterizzate da un rischio di collisione medio sono il Molosso del Cestoni, il Pipistrello di Savii, P . albolimbato e P nano. Da (Roscioni F., Spada M. 2014. Linee guida per la valutazione dell’impatto degli impianti eolici sui chiroterteri).

4. MISURE DI MITIGAZIONE

In tutti i parchi eolici si devono prevedere delle misure di mitigazione, sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio dell'impianto, in modo da ridurre gli eventuali impatti ambientali.

L'attività dei pipistrelli è significativamente correlata con la velocità del vento e altre variabili meteorologiche come: la temperatura dell'aria, forte ventosità (l'elevata presenza di vento non è favorevole all'attività trofica dei pipistrelli), l'umidità relativa, la pioggia e la nebbia (Horn et al. 2009, Behr et al. 2011, Brinkmann et al. 2011, Amorim et al. 2012, Limpens et al. 2013).

Un importante azione di mitigazione e compensazione, per i pipistrelli, riguarda l'installazione di cassette nido (Bat box), nell'area vasta, che avrà lo scopo di acquisire ulteriori informazioni sulle specie presenti.

Negli ultimi anni, grazie ad un rinnovato interesse del mondo scientifico verso questo gruppo di Mammiferi, si è rivalutata la loro importanza ecologica e soprattutto il loro ruolo chiave in molti ecosistemi terrestri.

5. CONCLUSIONI

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

Il mancato rilevamento di altre specie potrebbe essere dovuto ad una frequentazione dell'area non assidua, perché le zone di foraggiamento possono trovarsi in un raggio di decine di km dai siti controllati, ed in ogni caso sarebbe auspicabile l'esecuzione di ulteriori verifiche in futuro. Per quanto riguarda le distribuzioni spaziali, il problema degli effetti dell'impianto sulla comunità di chirotteri, possono concretizzarsi anche non immediatamente dopo la messa in opera dell'impianto ma anche in anni successivi.

Per quanto riguarda le distribuzioni spaziali, il problema degli effetti dell'impianto sulla comunità di chiroteri, possono concretizzarsi non necessariamente subito dopo la messa in esercizio dell'impianto, ma anche in anni successivi.

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

Molto comune è anche il **Pipistrello nano**, che presenta un rischio di collisione basso, anche in virtù delle altezze di volo rilevate, pur non destando particolare preoccupazione dal punto di vista conservazionistico. Stesso rischio presentano il **Pipistrello di Savi** e il **Pipistrello albolimbato**, il quale compie voli di foraggiamento anche su aree steppiche o tra i frutteti.

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

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

Sempre in linea generale, secondo gli studi condotti da Thompson M. et al. (2017) evidenziano una correlazione inversa tra estensione di spazi aperti entro un raggio di 500 m dagli aerogeneratori e mortalità dei chiroteri. Gli stessi autori ipotizzano che vi sia

invece una correlazione diretta tra estensione delle superfici boscate e rischio di collisioni, non ancora dimostrata.

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

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

Più affidabile valore di indice di attività dei chiroteri;

Effetti diretti dopo la messa in opera dell'impianto eolico.

L'ecosistema presenta al suo interno habitat ideali per la sopravvivenza degli individui censiti e non risulta nella sua complessità, alterato nelle caratteristiche ecologiche dalla presenza dell'impianto.

Tuttavia, la realizzazione delle misure di mitigazione e di compensazioni nonché il monitoraggio e le osservazioni in campo, saranno oggetto di studio e di valutazione in futuro, al fine di stabilire la valenze e la validità delle misure stesse e se nel caso studiare come eventualmente ampliarle e/o modificarle al fine di mantenere basso l'entità degli effetti sia in fase di cantiere che in quella di esercizio del progetto di integrale ricostruzione del parco eolico.

Dott. For. Massimo Bonanno

(documento Firmato elettronicamente)

STUDIO TECNICO
Dot. MASSIMO BONANNO
Via degli Abenesi, snc
87064 - Corigliano Cal. (Cs)
P. IVA 02670320788
mail: studio.bonanno@gmail.com



Il presente Lavoro è stato eseguito in collaborazione con il Dott. Domenico Bevacqua, che ha diretto ed eseguito i rilievi di campo.

6. BIBLIOGRAFIA

Pier Paolo De Pasquale. I PIPISTRELLI DELL'ITALIA MERIDIONALE. Ecologia e Conservazione. Altrimedia Edizioni.

Fornasari L., Bani L., De Carli E., Gori E., Farina F., Violani C. & Zava B. 1999. Dati sulla distribuzione geografica e ambientale di Chirotteri nell'Italia continentale e peninsulare. In Dondini G., Papalini O. & Vergarsi S. (eds.). 1999. Atti del I Convegno Italiano sui Chirotteri. Castell'Azzara (Grosseto), 28-29 marzo 1999, pp. 63-81.

Fornasari L., Violani C. e Zava B. 1997. I chirotteri italiani. Editore Epos, Palermo.

Ahlén I. 2003. Wind turbines and bats: a pilot study. Report to the Swedish National Energy

Administration. Eskilstuna, Sweden. [English translation by I. Ahlén]. Dnr 5210P-2002-00473, O-nr

Arnett E.B., Brown W.K., Erickson W.P., Fiedler J.K., Hamilton B.L., Henry T.H., Jain A., Johnson G.D., Kerns J., Koford

AGNELLI P., BISCARDI S., DONDINIG., VERGARI S., 2001. Progetto per il monitoraggio dello stato di conservazione di alcune specie di chirotteri. In: Lovari S. (a cura di), Progetto per il monitoraggio dello stato di conservazione di alcuni Mammiferi particolarmente a rischio della fauna italiana. Relazione al Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione della Natura, Roma: 34-113.

GIRC, 2007. Lista Rossa Nazionale, parte sui chirotteri.

RUSS J., 1999. The Bats of Britain and Ireland - Echolocation Calls, Sound Analysis and Species

Identification. 103 pp., Alana Ecology Ltd.

RUSSO D., JONES G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. Journal of Zoology, 258:91-103.

TUPINIER Y. 1997. European bats: their world of sound. Société Linnéenne de Lyon, Lyon (133 pp).

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch, 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.

Tereba A., Russo D., Cistrone L, Bagdanowicz W., 2008. Cryptic Diversity: first record of *Myotis alcathoe* (Vespertilionida) for Italy. In Dondini G., Fusco G., Martinoli A., Mucedda M., Russo D., Scotti M., Vergari S., (eds.). *Chiroteri Italiani: stato delle conoscenze e problemi di conservazione. Atti del Secondo Convegno Italiano sui Chiroteri*. Serra San Quirico 21-23 novembre 2008. Parco Regionale Gola della Rossa e di Frasassi, 157 pp- + 10 tavole f.t.