



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



PROVINCIA DI SASSARI

## REGIONE SARDEGNA PROVINCIA DI SASSARI

### PARCO EOLICO VALENTINO (28 MW) NEI COMUNI DI TEMPIO PAUSANIA E AGLIENTU

DATA	REVISIONE
Febbraio 2024	Valutazione di Impatto Ambientale Regionale e P.A.U.R.

#### CONSULENTE:

BioPhilia S.A.S.  
Via G. Verdi 29B  
75016 Pomarico (MT)  
[www.biophilia.eu](http://www.biophilia.eu)

#### SOCIETA' PROPONENTE:

TRYNITY S.r.l  
Vicolo Chiuso del Teatro 2A  
44121 Ferrara (FE)  
C.F e P.IVA 02123640381  
REA FE-227785



Report di monitoraggio faunistico ante operam  
per chiroterofauna e avifauna

ELABORATO

02W.R.26



# Parco eolico “Valentino”

## REPORT DI MONITORAGGIO FAUNISTICO ANNUALE *ANTE-OPERAM* PER CHIROTTEROFAUNA E AVIFAUNA



**BioPhilia S.a.s.**

***Redazione***

Michele Bux - Biologo  
Gianni Palumbo – Ornitologo/naturalista  
Ermanno Pidinchedda - *Centro Pipistrelli Sardegna*  
Mauro Mucedda - *Centro Pipistrelli Sardegna*  
Danilo Pisu - Ornitologo

***Supervisione scientifica***

Michele Bux

***Elaborazione cartografica e GIS***

Michele Bux

***Revisione e coordinamento***

Gianni Palumbo

***Emissione***

08/02/2024

## Sommario

1	PREMESSA.....	5
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
2.1	Inquadramento geografico e paesaggistico del sito dell'impianto.....	6
3	Rapporti del progetto con le aree di interesse faunistico.....	8
3.1	Aree protette Legge 394/91 e ssmii.....	8
3.2	Siti Natura 2000.....	9
3.3	Important Bird Area (IBA).....	11
4	PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO FAUNISTICO ANTE-OPERAM.....	12
4.1	Aspetti metodologici generali.....	12
4.2	Materiali e metodi.....	13
4.2.1	Protocollo di monitoraggio.....	13
5	FAUNA.....	17
5.1	Uccelli.....	17
5.1.1	Verifica presenza/assenza di avifauna tramite transetti lineari.....	17
5.1.2	Presenza e traiettorie di volo di uccelli di altri ordini oltre i Passeriformes.....	22
5.1.3	Verifica presenza/assenza avifauna notturna (Strigiformi, Caradriformi, Caprimulgiformi).....	23
5.1.4	Verifica presenza/assenza specie di avifauna migratrice e fauna stanziale in volo.....	25
5.1.5	Verifica presenza/assenza passeriformi nidificanti.....	29
5.1.6	Checklist generale dell'impianto.....	31
5.1.7	Analisi conservazionistica.....	33
5.1.8	Considerazioni generali sulla comunità ornitica rilevata.....	38
5.1.9	Fattori di sensibilità degli uccelli agli impianti eolici.....	39
5.1.10	Azioni di mitigazione.....	42
5.2	Chiroteri.....	44
5.2.1	Generalità sui chiroteri della Sardegna.....	46
5.2.2	Materiali e metodi.....	52
5.2.3	Risultati.....	53
5.2.4	Analisi dei dati.....	57
5.2.5	Azioni di mitigazione.....	60
6	BIBLIOGRAFIA.....	65

## Indice delle Figure

Figura 2-1: Inquadramento dell'area vasta dell'impianto denominato "Parco Eolico Valentino" su immagine satellitare (fonte: Vivid_Standard_30_IT01_22Q4 – 12/09/2022).....	6
Figura 3-1: Rapporti del progetto con le aree protette Legge 394/91 e ssmmii. ....	9
Figura 3-2: Rapporti del progetto con i siti Natura 2000. ....	10
Figura 3-3: Rapporti del progetto con le IBA. ....	11
Figura 5-1: Transetto lineare (in rosso) utilizzato per il monitoraggio degli uccelli. ....	18
Figura 5-2: Passeriformes e non-Passeriformes rispetto alle specie osservate durante i transetti invernali. ....	19
Figura 5-3: Osservazioni di rapaci rispetto alle specie osservate durante i transetti invernali. ....	20
Figura 5-4: Passeriformes e non-Passeriformes rispetto alle specie osservate durante i transetti primaverili. ....	21
Figura 5-5: Osservazioni di rapaci rispetto alle specie osservate durante i transetti primaverili. ....	22
Figura 5-6: Osservazioni e direzione di volo di gheppio (rosso) e poiana (blu). ....	23
Figura 5-7: Punto di esecuzione del play-back per l'avifauna notturna. ....	24
Figura 5-8: Localizzazione (punto blu) risposte specie crepuscolari. ....	25
Figura 5-9: Punto di favore per l'osservazione della migrazione. ....	26
Figura 5-10: Numero di contatti delle singole specie dal punto di vantaggio. ....	27
Figura 5-11: Numero di osservazioni alle diverse categorie di altezza. ....	28
Figura 5-12: Direzioni di volo e percentuali rispetto alle osservazioni. ....	29
Figura 5-13: Numero di specie nei singoli punti di ascolto. ....	30
Figura 5-14: Ordini sistematici e numero di specie per ordine. ....	33
Figura 5-15: Numero di specie inserite in un delle quattro categorie di conservazione analizzate. ....	37
Figura 5-16: Mosaici di bosco e campi a prato pascolo e produzione foraggiere. ....	40
Figura 5-17: Cave, elettrodotti e impianti eolici già presenti. ....	41
Figura 5-18: Impianti eolici su macchia alta e affioramenti granitici. ....	41
Figura 5-19: Bat detector Song Meter Mini Bat. ....	53
Figura 5-20: localizzazione dei 4 punti di rilevamento notturno. ....	54
Figura 5-21: Percentuale totale di contatti di ogni singola specie di pipistrelli. ....	58
Figura 5-22: Numero di contatti totali in ogni stazione di rilevamento. ....	59
Figura 5-23: Numero di contatti totali registrati per ogni mese del monitoraggio. ....	59
Figura 5-24: Veduta da Li Lieri in direzione del generatore eolico VALB 02 da ovest. ....	62
Figura 5-24: Veduta del territorio a est del generatore eolico VALB 03. ....	62
Figura 5-26: Avvio delle operazioni sul campo. ....	63
Figura 5-27: Bat detector posizionato per le registrazioni. ....	63
Figura 5-28: Attività di monitoraggio notturno sul campo. ....	64

## Indice delle Tabelle

Tabella 1. Coordinate degli aerogeneratori in progetto. ....	5
Tabella 2. Carta uso del suolo (CORINE Land Cover). ....	7
Tabella 3: Risultati dei transetti lineari in epoca di svernamento. ....	19
Tabella 4: Risultati dei transetti lineari in epoca di nidificazione. ....	21
Tabella 5: numero di contatti di specie crepuscolari con la tecnica del playback. ....	24
Tabella 6: Esempio di scheda utilizzata sul campo. ....	26
Tabella 7: Numero di osservazioni fatte nel punto di vantaggio. ....	27
Tabella 8: Percentuali nelle altezze di volo rilevate. ....	28
Tabella 9: Direzioni di volo e percentuali rispetto alle osservazioni. ....	29
Tabella 10: Osservazioni per ogni punto degli aerogeneratori previsti. ....	30

---

<i>Tabella 11: Checklist generale dell'area impianto.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabella 12: Lista con le categorie di conservazione delle 40 specie osservate e contattate all'interno dell'impianto .....</i>	<i>36</i>
<i>Tabella 13. Misure di mitigazione e compensazione per i fattori di criticità associati alla realizzazione di un nuovo parco eolico. ....</i>	<i>42</i>
<i>Tabella 14: Specie di pipistrelli contattati in ogni stazione.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabella 15: Specie, status nella Lista Rossa, Allegati della Direttiva Habitat e rischio di collisione. ....</i>	<i>60</i>

## 1 PREMESSA

La società Trynyty S.r.l., d'ora in avanti indicato sinteticamente come il "Proponente", ha elaborato il presente progetto per la produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nel comune di Tempio Pausania (SS), le cui opere ed infrastrutture connesse per il collegamento alla Rete di trasmissione Nazionale (di seguito RTN) ricadono nei comuni di Aglientu (SS).

Il Proponente è una società di diritto italiano avente ad oggetto lo studio, la compravendita, la costruzione, la gestione e la commercializzazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, tra cui spicca nella fattispecie la fonte eolica.

Il progetto, denominato "Valentino", prevede l'installazione di n. 4 aerogeneratori della potenza nominale di 7 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 28 MW. Gli aerogeneratori tipo considerati per la progettazione presentano un rotore con diametro di 85 m, torre di sostegno con altezza di 135 m per un'altezza complessiva pari a 220 m. Le coordinate, nel sistema UTM WGS 84 32N, sono riportate nella tabella 1.

Tabella 1. Coordinate degli aerogeneratori in progetto.

Aerogeneratori	Coordinate UTM WGS84_32N	
	X	Y
VALB_01	521599	4555377
VALB_02	522150	4554881
VALB_03	522180	4554428
VALB_04	522331	4555920

La scrivente società incaricata, BioPhilia S.a.s., Consulente, possiede tutti i requisiti formali e sostanziali per svolgere l'incarico assegnato. In particolare, nell'ambito della realizzazione dell'incarico conferito alla scrivente è stato avviato, previo sopralluogo (avvenuto tra la fine di novembre e i primi di dicembre 2022) in data 10 dicembre 2022 un monitoraggio scientifico (*ante-operam*) sulla fauna vertebrata e, in particolar modo su avifauna e chiroterofauna (uccelli e pipistrelli).

La presente relazione rappresenta formalmente il *Report* di monitoraggio faunistico *ante-operam* che riporta ed analizza 12 mesi di rilievi su uccelli e chiroteroteri condotti nell'area vasta e nell'area di progetto.



## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

### 2.1 Inquadramento geografico e paesaggistico del sito dell'impianto

Il sito proposto per l'opera ricade nel territorio del comune di Tempio Pausania e si sviluppa ad ovest all'area rurale dell'abitato di Bassacutena (Figura 2-1). La caratterizzazione degli ecosistemi e degli *habitat* dell'area vasta viene riassunta con i codici *habitat* (vedi *Corine Land Cover*) riportati in tabella 2.

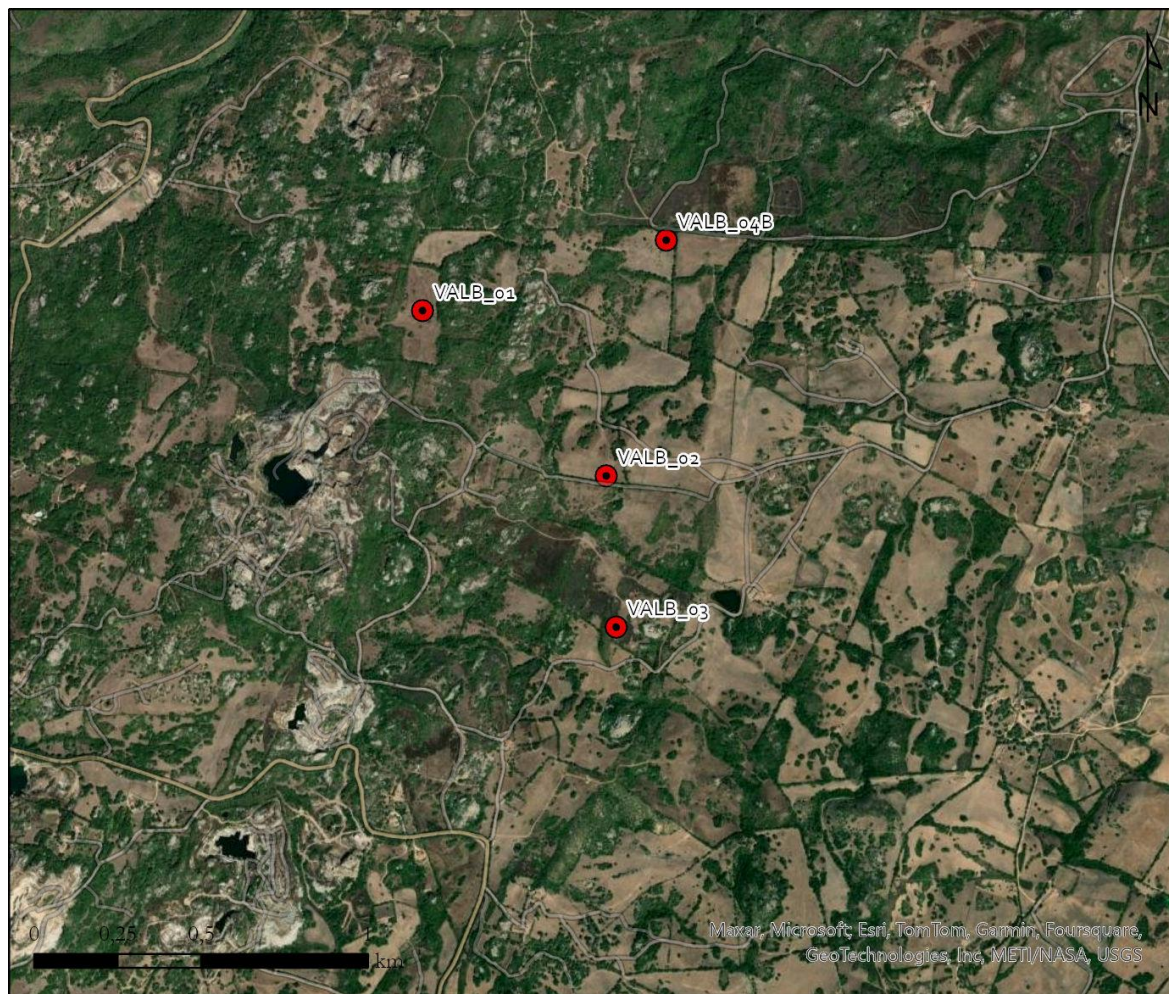


Figura 2-1: Inquadramento dell'area vasta dell'impianto denominato "Parco Eolico Valentino" su immagine satellitare (fonte: Vivid\_Standard\_30\_IT01\_22Q4 – 12/09/2022).

Il territorio oggetto dell'indagine è costituito da basse colline che rendono il paesaggio ondulato, con vallecole e depressioni al fondo delle quali è presente talvolta qualche piccolo laghetto. Le attività umane da parte della popolazione locale interessano tutta la zona, con ampie aree adibite a pascolo e seminativo, intervallate da settori alberati e a macchia impenetrabile, abitazioni sparse e presenza di piccoli agglomerati abitativi, alcune cave di granito e un'area industriale. La rete stradale appare ben articolata, ma ampie porzioni di territorio non sono servite e quindi non sempre accessibili. La viabilità principale è

rappresentata dalla SS 133 e dalla viabilità locale. Il sito proposto per l'opera ricade nei territori della Gallura orientale.

L'intero impianto è diviso dalla SS133, strada statale a percorrenza elevata in periodo estivo e da diverse strade di penetrazione agraria che servono aree con cave (dismesse e in esercizio), aziende agricole, case private e antichi stazzi, tipici manufatti umani di questa parte geografica della Sardegna.

*Tabella 2. Carta uso del suolo (CORINE Land Cover).*

<i>1 Superfici artificiali</i>	<i>1.1 Zone edificate</i>	<i>1.1.1 Aree edificate urbane</i> <i>1.1.2 Aree edificate extra urbane</i>
	<i>1.2 Infrastrutture</i>	<i>1.2.1 Aree commerciali e industriali</i> <i>1.2.2 Reti viarie e ferroviarie ed aree associate</i>
	<i>1.3 Terreni artefatti</i>	<i>1.3.1 Aree estrattive e minerarie</i>
	<i>1.4 Aree di verde attrezzato</i>	<i>1.4.1 Parchi urbani</i> <i>1.4.2 Impianti sportivi</i>
<i>2 Zone agricole</i>	<i>2.1 seminativi</i>	<i>2.1.x seminativi</i>
	<i>2.2 colture permanenti</i>	<i>2.2.1 Vigneti</i> <i>2.2.2 Frutteti (anche minori)</i> <i>2.2.3 Oliveti</i> <i>2.2.4 altre colture permanenti (arboricoltura da legno)</i>
	<i>2.4 Aree agricole eterogenee</i>	<i>2.4.3 Mosaici di colture agrarie e vegetazione naturale (anche incolti)</i> <i>2.4.4 Aree agro-forestali (pascoli o colture sotto copertura arborea)</i>
<i>3.1 Boschi</i>	<i>3.1.1 Boschi di latifoglie</i>	<i>3.1.1.1 Boschi a prevalenza di leccio o/e sughera</i> <i>3.1.1.6 Specie igrofile (salici, pioppi, ontani)</i>
<i>3.2 Associazioni arbustive o erbacee</i>	<i>3.2.3 Arbusteti a sclerofille</i>	<i>3.2.3.1 Macchia alta</i> <i>3.2.3.2 Macchia bassa e gariga</i>
<i>3.3 Aree aperte con vegetazione scarsa o nulla</i>	<i>3.3.2 Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti (senza vegetazione)</i>	
<i>5 Corpi d'acqua</i>	<i>5.1 Acque interne</i>	<i>5.1.1 Corsi d'acqua e canali</i>



### 3 Rapporti del progetto con le aree di interesse faunistico

#### 3.1 Aree protette Legge 394/91 e ssmmii

La legge 394/91 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco ufficiale delle aree protette. Attualmente il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue:

***Parchi nazionali*** - sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.

***Parchi naturali regionali e interregionali*** - sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.

***Riserve naturali*** - sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati.

***Zone umide di interesse internazionale*** - sono costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar.

***Altre aree naturali protette*** - sono aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti.

***Aree di reperimento terrestri e marine*** - indicate dalle leggi 394/91 e 979/82, che costituiscono aree la cui conservazione attraverso l'istituzione di aree protette è considerata prioritaria.

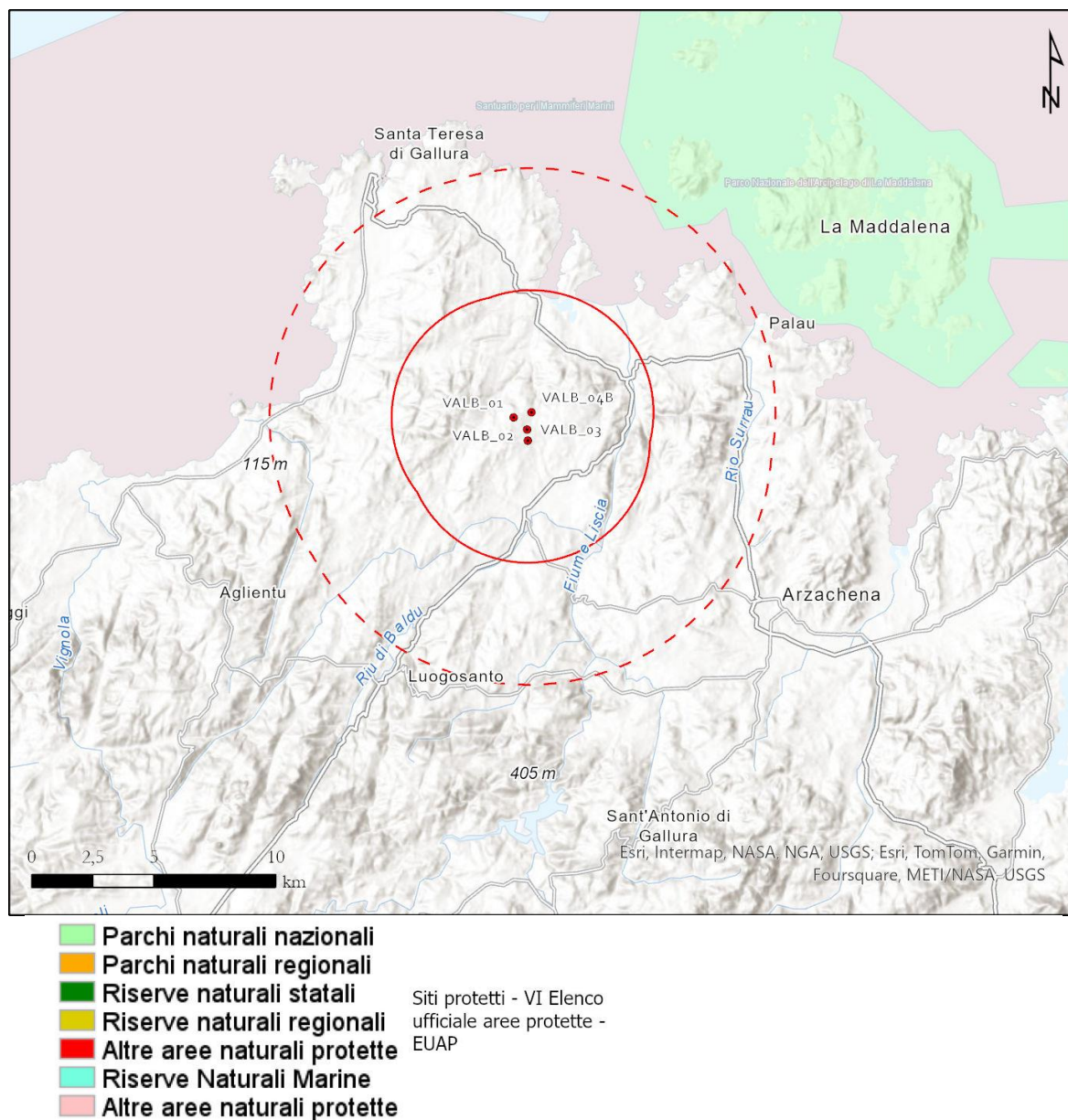


Figura 3-1: Rapporti del progetto con le aree protette Legge 394/91 e ssmmii.

Dall'analisi della Figura 3-1 si evince che gli aerogeneratori dell'impianto eolico proposto non intercettano aree protette di cui alla Legge 394/91 e smi. L'area protetta più prossima all'impianto si colloca ai margini del *buffer* di 5 km ed è rappresentata dal Santuario per i mammiferi marini, mentre ai margini del *buffer* di 10 km è presente il Parco Nazionale dell'Isola della Maddalena.

### 3.2 Siti Natura 2000

I SIC (Siti di Importanza Comunitari) e le relative ZSC (Zone Speciali di Conservazione) sono individuati ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE, recepita dallo Stato italiano con D.P.R. 357/1997 e successive modifiche del D.P.R. 120/2003 ai fini della conservazione degli

*habitat* naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche in Europa. La Direttiva istituisce quindi i Siti di importanza Comunitaria (SIC) e le relative ZSC (Zone Speciali di Conservazione) sulla base di specifici elenchi di tipologie ambientali fortemente compromesse ed in via di estinzione, inserite nell'Allegato I dell'omonima Direttiva, e di specie di flora e di fauna le cui popolazioni non godono un favorevole stato di conservazione, inserite, invece, nell'Allegato II. Le ZPS (Zone di Protezione Speciale) sono aree designate dalla Direttiva Uccelli 2009/147/CEE e concernente la conservazione degli uccelli selvatici in Europa. L'Allegato I della Direttiva Uccelli individua le specie i cui *habitat* devono essere protetti attraverso la creazione di Zone di Protezione Speciale (ZPS). Dall'analisi della Figura 3-2 si evince che l'area di progetto dell'impianto eolico proposto non intercetta siti Natura 2000.

Ai margini dell'area vasta con buffer di 10 km rientrano i seguenti siti Natura 2000:

- ZSC ITB010006 Monte Russu
- SIC/ZPS mare ITB013052 Da Capo Testa all'Isola Rossa
- SIC/ZPS mare ITB010008 Arcipelago La Maddalena

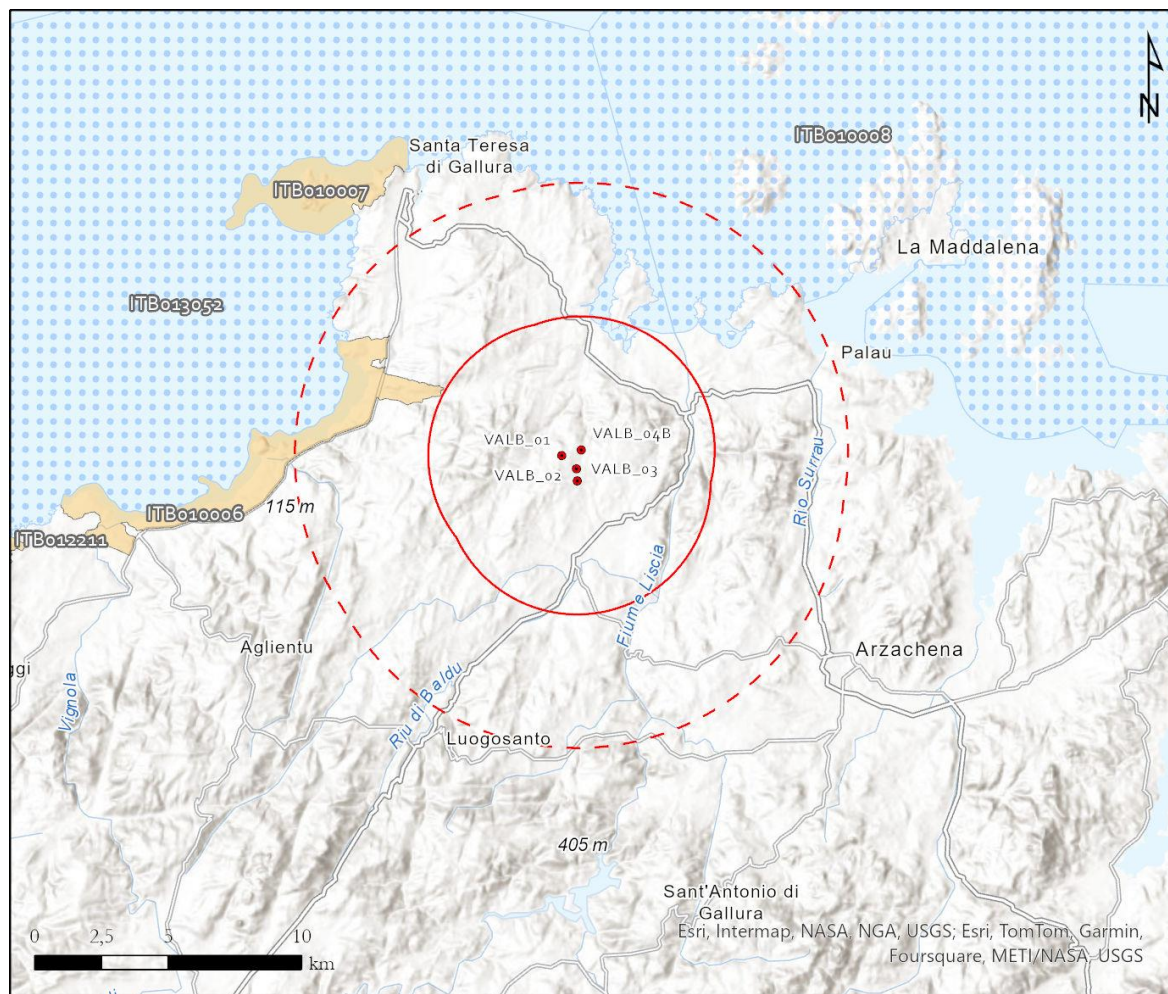


Figura 3-2: Rapporti del progetto con i siti Natura 2000.



### 3.3 Important Bird Area (IBA)

Le IBA (*Important Bird Area*) sono territori individuati su scala internazionale sulla base di criteri ornitologici per la conservazione di specie di Uccelli prioritarie. Per l'Italia, l'inventario delle IBA è stato redatto dalla LIPU, rappresentante nazionale di BirdLife International, organizzazione mondiale non governativa che si occupa della protezione dell'ambiente e in particolare della conservazione degli uccelli. Sostanzialmente le IBA vengono individuate in base al fatto che ospitano una frazione significativa delle popolazioni di specie rare o minacciate oppure perché ospitano eccezionali concentrazioni di uccelli di altre specie.

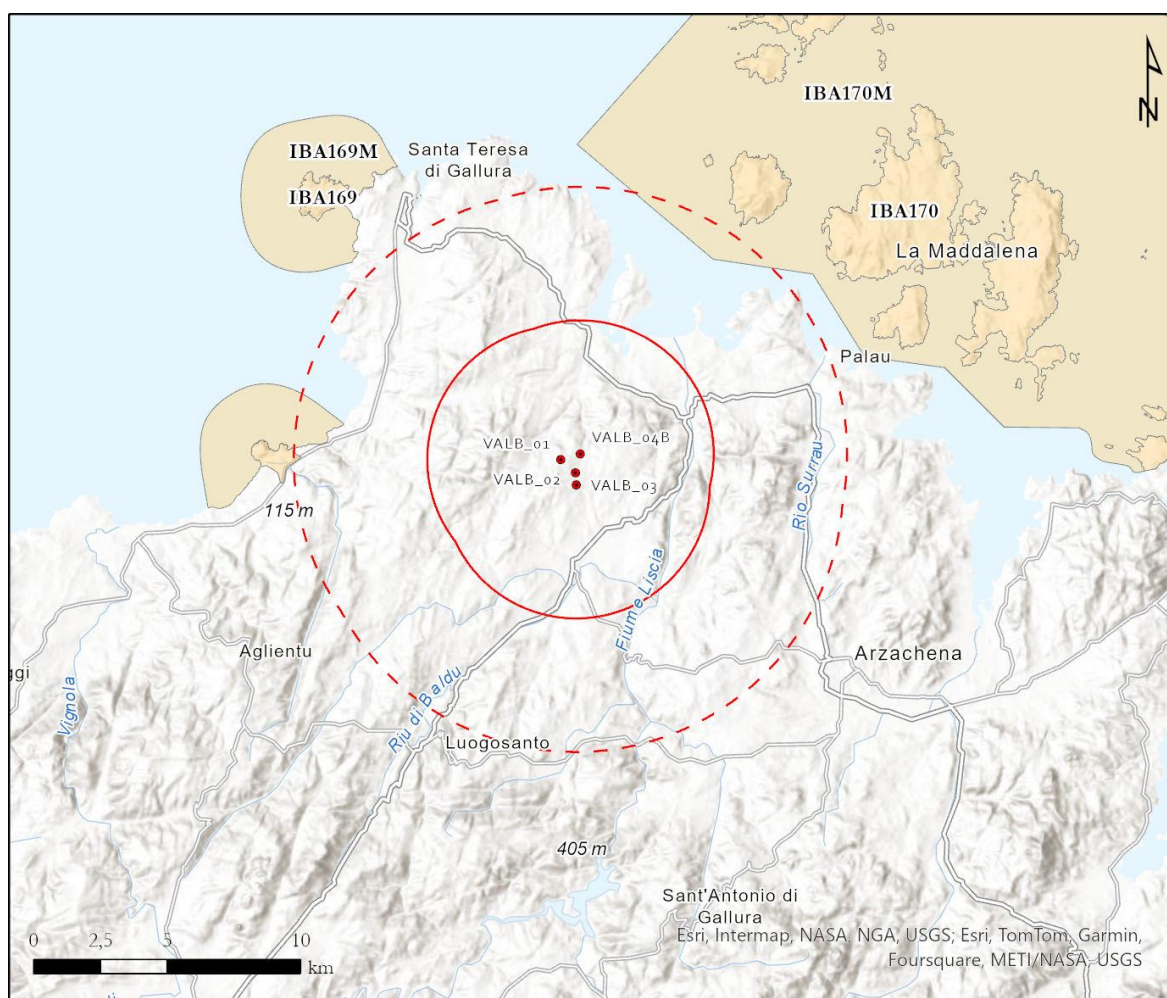


Figura 3-3: Rapporti del progetto con le IBA.

Dall'analisi della Figura 3-3 si evince che l'impianto eolico proposto non intercetta IBA. Nel *buffer* di 10 km rientra marginalmente l'IBA169M Tratti di costa da Foce Coghinas a Capo Testa e l'IBA 170M Arcipelago della Maddalena e Capo Ferro.

## 4 PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO FAUNISTICO ANTE-OPERAM

### 4.1 Aspetti metodologici generali

L'analisi delle componenti naturali presenti nell'area è stata eseguita attraverso rilievi di campagna, interpretazione di ortofoto recenti, consultazione ed acquisizione di documentazione bibliografica e di dati GIS disponibili nel SIT della Regione Sardegna e consultazione dei Piani di Gestione, se disponibili.

Il quadro faunistico alla scala vasta è stato costruito in prima istanza attraverso l'analisi della bibliografica ed in particolare:

- ✓ Brichetti P & Fracasso G., 2003-2019. Italian Ornithology. Vol. 1-9. Alberto Perdisa Editore;
- ✓ Schenk H. (1995) – Status faunistico e di conservazione dei Vertebrati (Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia) riproductentisi in Sardegna, 1900-93: contributo preliminare. In Cossu S. Onida P. & Torre A. (eds) Atti 1° Convegno regionale "Studio, gestione e conservazione della fauna selvatica in Sardegna". Oristano; 41-95.
- ✓ Schenk H., 2012. Lista Rossa dei vertebrati che si riproducono in Sardegna 2000-2009 in "Una vita per la natura", Aresu M., Fozzi A., Massa B (A cura di), ed. L'Unione sarda, 2015.
- ✓ Lardelli R., Bogliani G., Brichetti P., Caprio E., Celada C., Conca G., Fraticelli F., Gustin M., Janni O., Pedrini P., Puglisi L., Rubolini D., Ruggieri L., Spina F., Tinarelli R., Calvi G., Brambilla M. (a cura di), Atlante degli uccelli nidificanti in Italia. Edizioni Belvedere (Latina), *Historia Naturae* (11), 704 pp;
- ✓ Grussu M. New checklist of the birds of Sardinia (Italy). Edition 2022. Nuovo elenco degli Uccelli della Sardegna (Italia), 2022 - Aves Ichnusae 12 (2022), pp. 3-62;
- ✓ Mucedda M., Pidinchedda E., 2010. Pipistrelli in Sardegna. Conoscere e tutelare i mammiferi volanti. Nuova Stampa Color, Muros: 1-46.

Il quadro faunistico alla scala di progetto è stato elaborato attraverso un apposito monitoraggio faunistico, le cui attività di indagine sono state avviate a dicembre 2022 e si sono concluse a novembre 2023.

Le metodologie di seguito descritte adottano l'approccio *BACI* (*Before After Control Impact*) che permette di misurare il potenziale impatto di un disturbo, o un evento. In breve, esso si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (*Before*) e dopo (*After*) l'intervento di realizzazione di un'opera (nello specifico un parco eolico), 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.

## 4.2 Materiali e metodi

Per realizzare le attività di rilevamento sul campo sono stati utilizzati i seguenti materiali, in relazione alle caratteristiche territoriali in cui è proposto il parco eolico ed alle specificità di quest'ultimo in termini di estensione e composizione nel numero di aerogeneratori:

- binocoli Leica 10x40
- cannocchiali Leica televid 20-50x82 e Swarowsky 25-60x90;
- Bat-detector Pettersson Elektronik DX 240X e M500-384;
- Sistema di emissione acustica;
- Macchine fotografica reflex digitali dotate di focali variabili;
- GPS cartografico.

### 4.2.1 Protocollo di monitoraggio

#### ➤ Verifica di presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni

Le indagini sul campo sono state condotte in un'area circoscritta da un *buffer* di 1.000 metri a partire dagli aerogeneratori più esterni; all'interno dell'area di studio sono stati condotti i rilievi secondo uno specifico calendario di uscite in relazione alla fenologia riproduttiva delle specie attese ed eventualmente già segnalate nella zona di studio come nidificanti.

Preliminarmente alle indagini sul territorio sono state, pertanto, svolte delle indagini cartografiche, aero-fotogrammetriche e bibliografiche, al fine di valutare quali possano essere potenziali siti di nidificazione idonei. Il controllo delle pareti rocciose e del loro utilizzo a scopo riproduttivo è stato effettuato da distanze non superiori al chilometro, inizialmente con binocolo per verificare la presenza rapaci; in seguito, se la prima visita ha dato indicazioni di frequentazione assidua, si utilizzerà il cannocchiale per la ricerca di segni di nidificazione (adulti in cova, nidi o giovani involati).

Per quanto riguarda le specie di rapaci legati ad *habitat* forestali, le indagini sono state condotte solo in seguito ad un loro avvistamento nell'area di studio, indirizzando le ispezioni con binocolo e cannocchiale alle aree ritenute più idonee alla nidificazione entro la medesima fascia di intorno. Durante tutte le uscite siti riproduttivi, le traiettorie di volo e gli animali posati sono stati mappati su idonea cartografia.

#### ➤ Verifica presenza/assenza di avifauna tramite transetti lineari

All'interno dell'area vasta sono stati individuati uno o più percorsi (transetti) di lunghezza idonea. La lunghezza dei transetti ha tenuto conto dell'estensione del parco eolico in relazione al numero di aerogeneratori previsti. Tale metodo risulta essere particolarmente efficace per l'identificazione delle specie di *Passeriformes*, tuttavia sono state annottate tutte le specie



riscontrate durante i rilevamenti; questi hanno previsto il mappaggio quanto più preciso di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che si incontrano percorrendo il transetto preliminarmente individuato e che ha opportunamente, ove possibile, attraversato tutti i punti di collocazione delle torri eoliche (ed eventualmente anche altri tratti interessati da tracciati stradali di nuova costruzione). Le attività hanno avuto inizio a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, e il transetto è stato percorso in auto a velocità. In particolare sono state previste circa 5 uscite sul campo, effettuate dal 1° maggio al 30 di giugno, in occasione delle quali sono state mappate su carta (in scala variabile a seconda del contesto locale di studio), su entrambi i lati dei transetti, i contatti con uccelli Passeriformi entro un *buffer* di 150 m di larghezza, ed i contatti con eventuali uccelli di altri ordini (inclusi i Falconiformi), entro 1000 m dal percorso, tracciando (nel modo più preciso possibile) le traiettorie di volo durante il percorso (comprese le zone di volteggio) ed annotando orario ed altezza minima dal suolo. Al termine dell'indagine sono stati ritenuti validi i territori di Passeriformi con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, con un intervallo di diversi giorni l'una dall'altra.

➤ Verifica presenza/assenza avifauna notturna (Strigiformi, Caradriformi, Caprimulgiformi)

Sono stati effettuati specifiche indagini notturne al fine di rilevare la presenza/assenza di uccelli notturni, in particolare le specie appartenenti agli ordini degli Strigiformi (rapaci notturni), Caradriformi (Occhione) e Caprimulgiformi (Succiacapre). I rilevamenti sono stati condotti sia all'interno dell'area di progetto che in area vasta. La metodologia prevista consiste nel recarsi sul campo per condurre due sessioni mensili nei mesi di aprile e maggio (almeno 4 uscite sul campo) ed avviare le attività di rilevamento dalle ore crepuscolari fino al sopraggiungere dell'oscurità; durante l'attività di campo è stata adottata la metodologia del *playback* che consiste nell'emissione di richiami mediante suoni registrati di vari richiami delle specie oggetto di monitoraggio e nell'ascolto delle eventuali risposte degli animali per un periodo non superiore a 5 minuti per ogni specie stimolata. I punti di emissione/ascolto in genere vengono posizionati, ove possibile, presso ogni punto in cui è prevista ciascuna torre eolica, all'interno dell'area del parco stesso ed ai suoi margini, rispettando l'accorgimento di distanziare ogni punto di emissione/ascolto di almeno 500 metri. In alternativa si posizionano ove possibile.

➤ Verifica presenza/assenza passeriformi nidificanti

Il metodo di censimento adottato è stato il campionamento mediante punti d'ascolto (*point count*) che consiste nel sostare in punti prestabiliti 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un *buffer* compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto. I punti di ascolto sono individuati all'interno dell'area di progetto in numero pari al numero di

aerogeneratori ed in area vasta al fine di controlli (formali o meno rispetto alla rappresentazione finale dei dati). I conteggi, che sono stati svolti in condizioni di vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso e regolarmente distribuiti tra il 15 aprile e il 30 di giugno, cambiando l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva. Gli intervalli orari di conteggio comprendono generalmente (ma con variazioni possibili) il mattino, dall'alba alle successive 4 ore; e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso.

➤ Verifica presenza/assenza specie di avifauna migratrice e fauna stanziale in volo

Sono state acquisite informazioni circa la frequentazione nell'area interessata dal parco eolico da parte di uccelli migratori diurni; il rilevamento consiste nell'effettuare osservazioni da un punto fisso di tutte le specie di uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento nell'area in cui si sviluppa il parco eolico. Per il controllo dal punto di osservazione il rilevatore viene dotato di binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 20-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche. I rilevamenti sono stati condotti da metà marzo fino a inizio autunno per un totale di diverse sessioni di osservazione tra le ore 10 e le 16; 4 sessioni sono previste nel periodo primaverile e 4 sessioni nel periodo di fine estate/inizio autunno, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni. In ogni sessione sono state censite tutte le specie che hanno attraversato o utilizzano abitualmente lo spazio aereo sovrastante l'area del parco eolico. L'ubicazione del punto di osservazione/i soddisfa i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

1. permette il controllo di una porzione quanto più elevata dell'insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno ad ogni turbina;
2. risulta il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
3. a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, viene selezionato il punto di osservazione che offre una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.

➤ Verifica presenza/assenza di chirotteri

Lo studio è stato realizzato secondo le seguenti fasi metodologiche:

- 1) Analisi e sopralluoghi nell'area del monitoraggio. Ricognizione conoscitiva dei luoghi interessati dal progetto, con la scelta dei siti più idonei e rappresentativi per le attività

- di indagine. Organizzazione piano operativo, con definizione dei punti fissi di monitoraggio.
- 2) Analisi del materiale bibliografico allo scopo di accertare l'esistenza nella letteratura scientifica e naturalistica di dati sulla presenza di chirotteri e sulle valenze ambientali nell'area in esame.
  - 3) Ricerca della presenza di rifugi di pipistrelli e di importanti colonie nel raggio di 5 Km, mediante sopralluoghi nel territorio in strutture eventualmente presenti ritenute idonee ad ospitare chirotteri. Controlli periodici nei siti individuati. Interviste ad abitanti della zona per la raccolta di informazioni riguardanti la presenza di pipistrelli.
  - 4) Monitoraggi notturni con due operatori sul campo per la determinazione delle specie presenti e valutazione della loro attività, mediante la registrazione dei segnali emessi dai pipistrelli con rivelatori elettronici di ultrasuoni (Bat detector), in punti di osservazione fissa, stabiliti nel piano operativo. Vengono in genere utilizzati Bat-detector Song Meter Mini Bat della Wildlife Acoustics, in modalità Full Spectrum, con registrazione dei segnali su supporto digitale, in formato WAV. Le attività di rilevamento sono state svolte mediante registrazione in punti di ascolto posizionati su stazioni fisse per la durata di 15 minuti in ciascun punto.
  - 5) Analisi in laboratorio dei segnali registrati sul campo mediante il *software* Batsound della Pettersson Elektronik 4.03, con esame e misurazione dei parametri degli impulsi dei pipistrelli, identificando, ove possibile, la specie o il gruppo di appartenenza, utilizzando le metodiche di Barataud (2012), tenendo conto anche dei dati pubblicati da Russo e Jones (2002). Le analisi delle registrazioni bioacustiche forniscono, per ogni stazione di monitoraggio, la lista delle specie di chirotteri contattate, con georeferenziazione del punto di registrazione. Ove non sia possibile l'identificazione delle specie è stato indicato il genere o il gruppo di appartenenza. In particolare, se gli esemplari del genere *Myotis* non sono stati identificati esattamente come specie, sono indicati solamente come Gen. *Myotis*; *Eptesicus serotinus* e *Nyctalus leisleri* se non discriminabili sono stati indicati come Ese/Nle; *Pipistrellus pygmaeus* e *Miniopterus schreibersii* se non discriminabili sono stati indicati come Ppyg/Msc, *Pipistrellus kuhlii* e *Hypsugo savii* se non discriminabili sono stati indicati come Pku/Hsa.
  - 6) Redazione *report* scientifico con risultati dell'attività svolta, riportanti i dati rilevati e i riferimenti cartografici. Le elaborazioni descrivono il periodo e lo sforzo di campionamento, con valutazione dell'attività dei pipistrelli espressa come numeri di contatti/tempo di osservazione e le specie/genere contattate, presenza eventuale di rifugi e segnalazione di colonie.



## 5 FAUNA

### 5.1 Uccelli

Tra i vertebrati terrestri, la classe sistematica degli Uccelli è la più idonea ad essere utilizzata per effettuare il monitoraggio ambientale, in virtù della loro diffusione, diversità e della possibilità di individuazione su campo. Possono fungere da indicatori ambientali tanto singole specie quanto comunità intere. Le *checklist* sono state suddivise in base ad ogni categoria sistematica e vengono riportate in tabelle riassuntive con le informazioni relative a:

- categorie fenologiche (cioè la frequentazione stagionale delle diverse specie);
- definizione delle specie contattate come migratrici, stanziali o nidificanti. per quanti riguarda i nidificanti sono state utilizzate le categorie di riproduzione del Progetto Atlante Italiano (P.A.I., possibile, probabile o certo).

I dati raccolti sono stati suddivisi in periodi di rilievo:

- periodo di svernamento;
- periodo di migrazione primaverile;
- periodo di nidificazione;
- periodo di migrazione autunnale.

Nello specifico, i rilievi sono stati strutturati con diverse metodologie per fornire dati inerenti diverse categorie fenologiche e per comprendere la frequentazione dell'area (con un *buffer* di 500 metri rispetto agli aerogeneratori più esterni) delle specie.

#### **5.1.1 Verifica presenza/assenza di avifauna tramite transetti lineari**

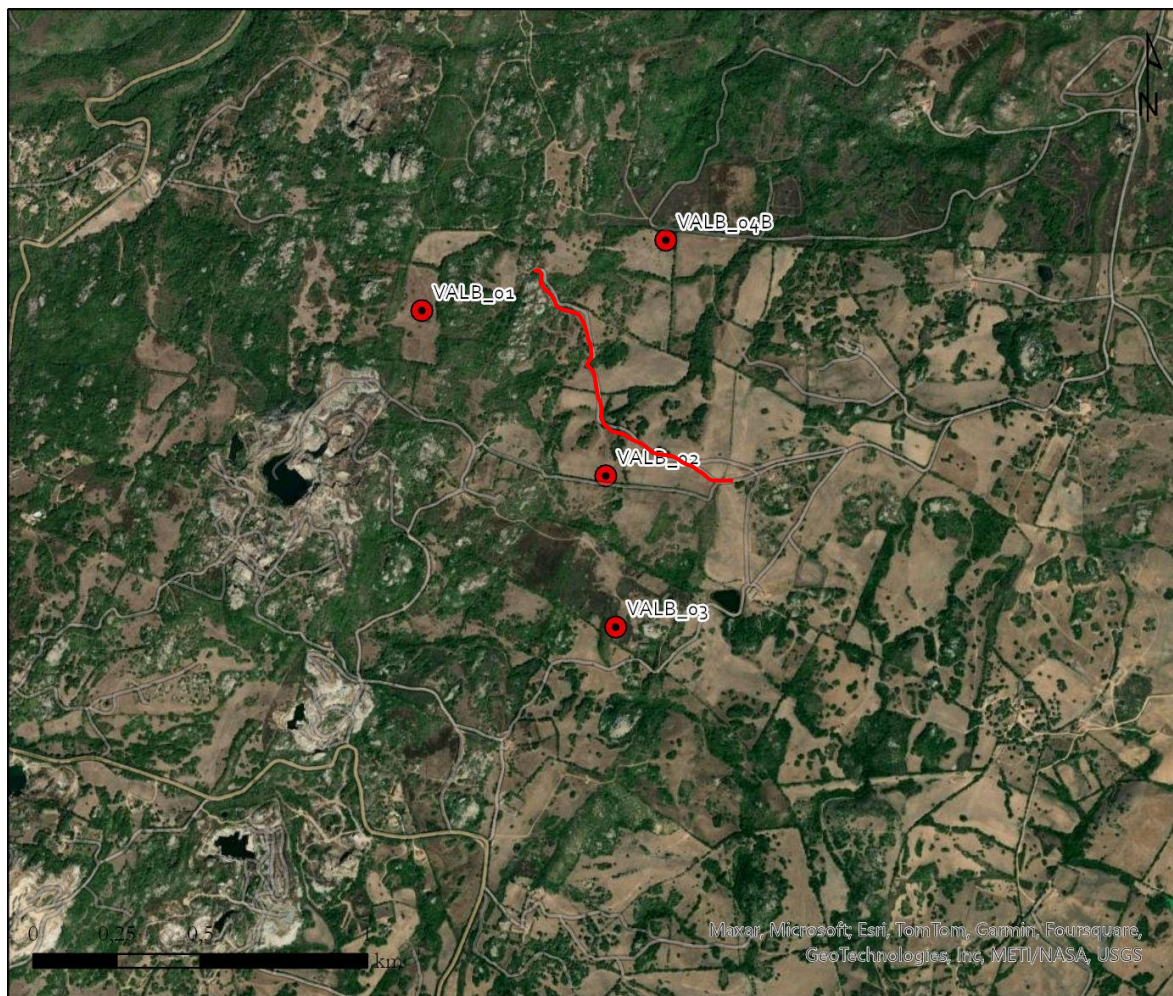
Le *check-list* sono state suddivise in base ad ogni categoria sistematica e vengono riportate in tabelle riassuntive con le informazioni relative a famiglie e specie disposte seguendo la *check-list* ufficiale del (ex) Ministero dell'Ambiente (Amori *et al.*, 1993) e Peronace *et al.* (2012).

Le specie della classe *Aves* sono elencate con le seguenti abbreviazioni delle categorie fenologiche: A = accidentale, B = nidificante, M = migratrice, W = svernante, E = estivante, L = localizzata, S = sedentaria (nel presente studio, specie nidificanti anche in un'area più vasta di quella degli impianti previsti), reg. = regolare, irr. = irregolare, par. = parziale.

#### Periodo di svernamento:

Verifica presenza di avifauna tramite transetti lineari in epoca di svernamento (dicembre 2022–gennaio 2023), nelle giornate del 5 e 30 dicembre. All'interno dell'area circoscritta dagli aerogeneratori, è stato predisposto un percorso (transetto) di lunghezza idonea; la lunghezza del transetto ha tenuto conto dell'estensione dell'impianto eolico in relazione al numero di aerogeneratori previsti e dell'orografia dell'area.

L'impossibilità di entrare in aree private, di cava o di aziende agricole esistenti, ha necessariamente dovuto prevedere l'ottimizzazione dei percorsi lineari previsti dal protocollo a favore di zone esterne a tali aree. Tuttavia, lo studio degli ecosistemi ha permesso di utilizzare aree perfettamente simili ed ecologicamente equivalenti. Sono state effettuate 3 uscite sul campo, effettuate il 6/11, 30/11 e il 11/01/2023 (oltre ad un paio di giornate su aree di controllo limitrofe).



*Figura 5-1: Transetto lineare (in rosso) utilizzato per il monitoraggio degli uccelli.*

Tabella 3: Risultati dei transetti lineari in epoca di svernamento.

	Nome latino	Nome comune	Fenologia
1	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	SB, M reg W reg
2	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	SB, M reg W reg
3	<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	SB
4	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	W reg, M reg
5	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	SB
6	<i>Anthus pratensis</i>	Pispola	M reg, W reg
7	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	M reg, W reg
8	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	SB, M reg?
9	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	SB, M reg, W reg
10	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazzacamino	M reg, W reg
11	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimepalo	SB, M reg
12	<i>Turdus merula</i>	Merlo	SB, M reg, W reg
13	<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	M reg, W reg
14	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	SB, M reg?
15	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	SB, M reg, W reg
16	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	M reg, W reg
17	<i>Regulus ignicapilla</i>	Fiorrancino	SB, M reg, W reg
18	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	SB, M reg, W reg
19	<i>Parus major</i>	Cincialleggra	SB, M reg, W reg
20	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	SB
21	<i>Corvus cornix</i>	Cornacchia grigia	SB
22	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	SB
23	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	SB
24	<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	SB, M reg, W reg?
25	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	SB, M reg, W reg
26	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	SB, M reg, W reg
27	<i>Emberiza cirlus</i>	Zigolo nero	SB

In periodo di svernamento sono state osservate, tramite transetto lineare, 27 specie, di cui 5 (18,5%) non-Passeriformes. Gli ordini degli *Accipitriformes* e dei *Falconiformes* sono risultati rappresentati con il Gheppio e Poiana (rispettivamente 1 specie su 27, pari al 3,7%).

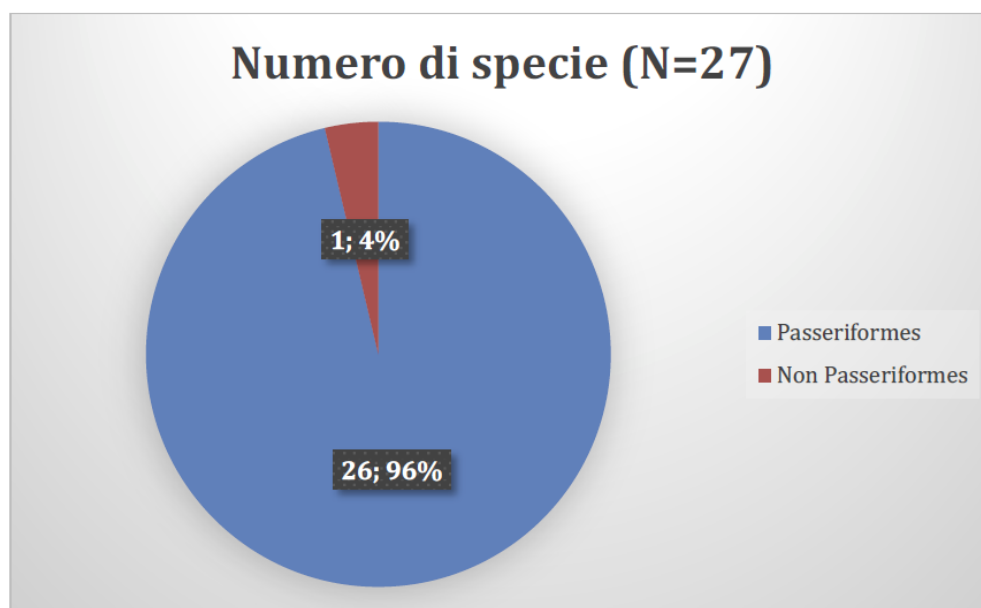
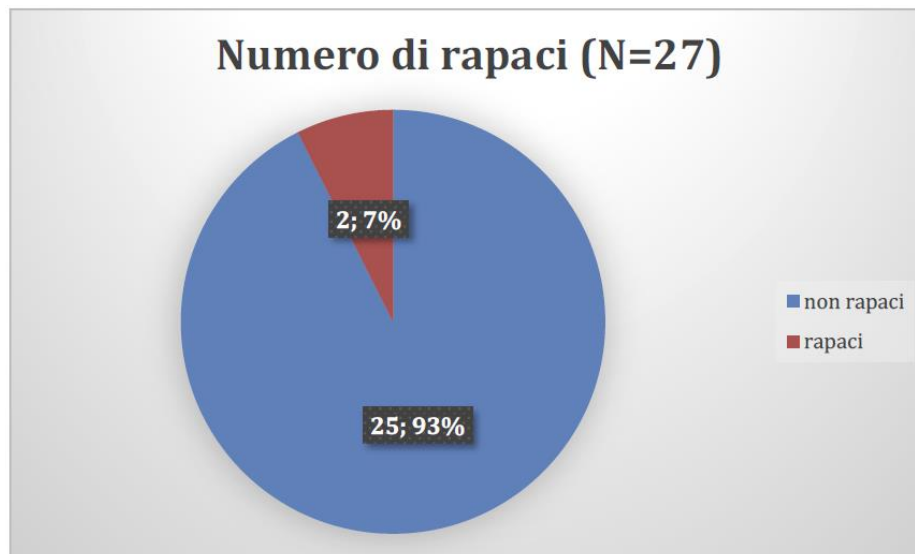


Figura 5-2: Passeriformes e non-Passeriformes rispetto alle specie osservate durante i transetti invernali.



*Figura 5-3: Osservazioni di rapaci rispetto alle specie osservate durante i transetti invernali.*

#### Periodo di nidificazione:

Sono state effettuate 5 uscite sul campo, effettuate il 5, 9, 18, 30 maggio e 5 giugno (oltre a un paio di uscite di verifica in aree di controllo limitrofe).

Nella tabella n.4 si evidenzia il totale delle specie osservate nel transetto, rappresentativo di tutti gli ambienti inseriti nel perimetro dell'impianto previsto. Il transetto, identico a quello utilizzato per le specie svernanti, come già descritto, ha tenuto conto dell'estensione del parco eolico in relazione al numero di aerogeneratori previsti e dell'orografia dell'area.

L'impossibilità di entrare in aree private, di cava o di aziende agricole esistenti, ha necessariamente dovuto prevedere l'ottimizzazione dei percorsi lineari in zone esterne a tali aree. Tuttavia, lo studio degli ecosistemi ha permesso di utilizzare aree di ricerca perfettamente simili ed ecologicamente equivalenti a quelle dell'area di impianto.



Tabella 4: Risultati dei transetti lineari in epoca di nidificazione.

	Nome latino	Nome comune	Fenologia
1	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	SB, M reg, W reg
2	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	SB, M reg W reg
3	<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	SB
4	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	W reg, M reg
5	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	SB
6	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	MB, M reg.
7	<i>Upupa epops</i>	Upupa	MB, M reg, W reg
8	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	MB, M reg.
9	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	MB, M reg.
10	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	SB, M reg?
11	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	SB, M reg, W reg
12	<i>Turdus merula</i>	Merlo	SB, M reg, W reg
13	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	SB, M reg?
14	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	SB, M reg, W reg
15	<i>Parus major</i>	Cinciallegra	SB, M reg, W reg
16	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	SB
17	<i>Corvus cornix</i>	Cornacchia grigia	SB
18	<i>Corvus monedula</i>	Taccola	SB
19	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	SB
20	<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	SB, M reg, W reg?
21	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	SB, M reg, W reg
22	<i>Carduelis chloris</i>	Verdone	SB, M reg, W reg
23	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	SB, M reg, W reg
24	<i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero	SB
25	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	SB, M reg

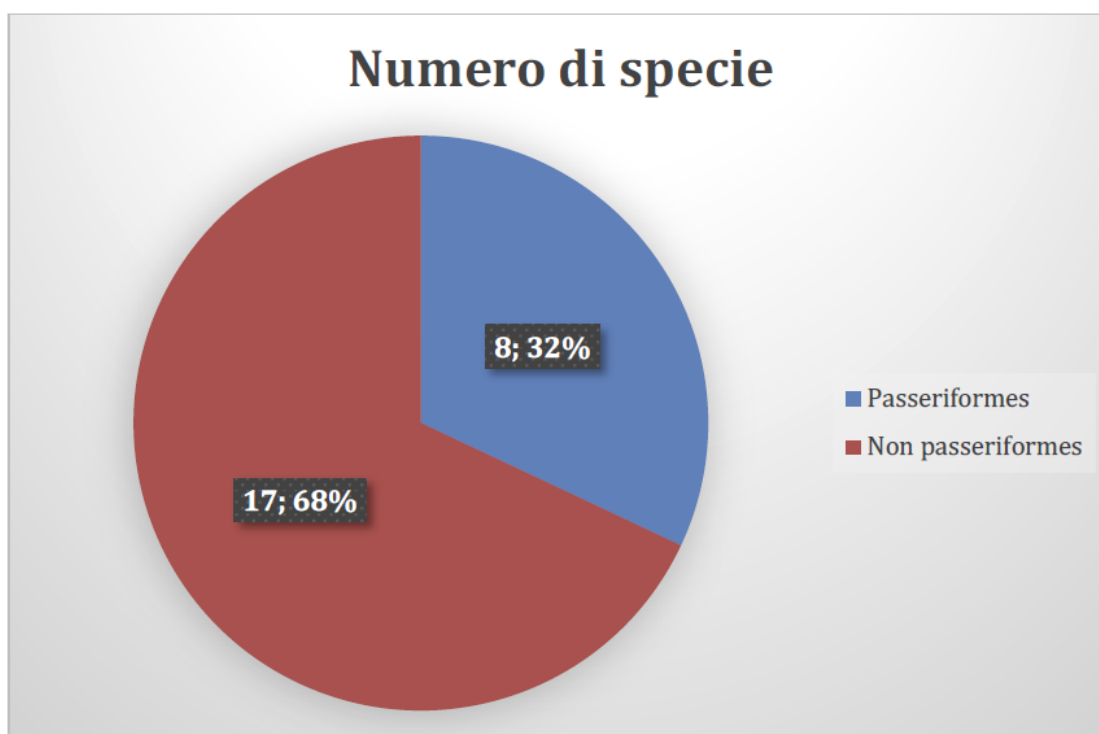


Figura 5-4: Passeriformes e non-Passeriformes rispetto alle specie osservate durante i transetti primaverili.

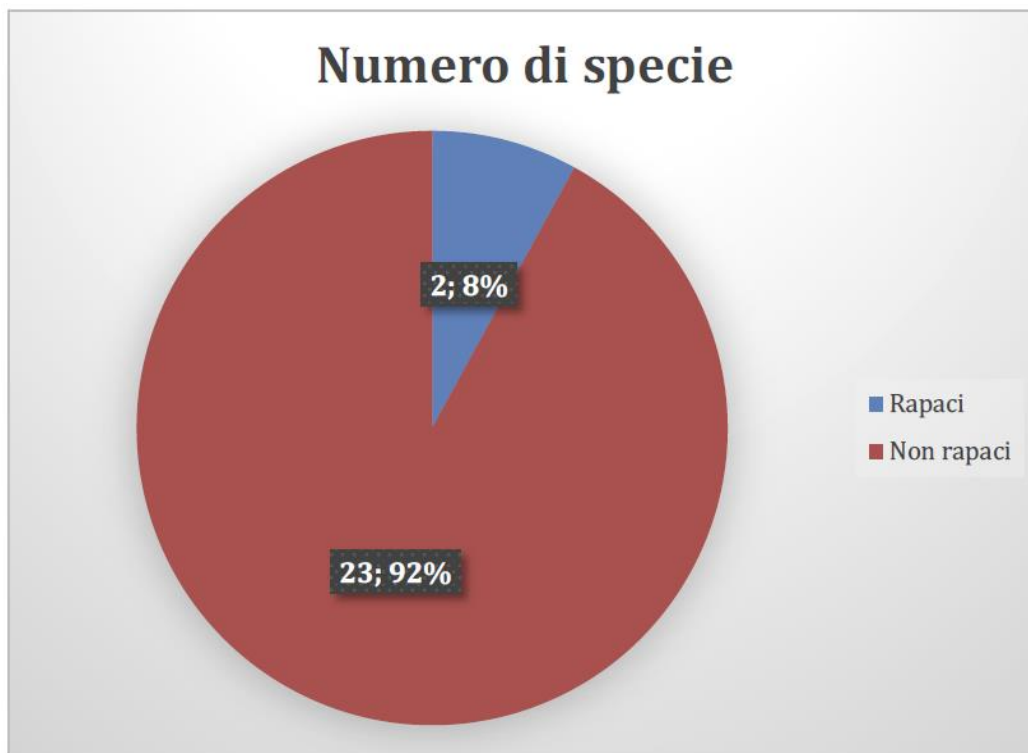


Figura 5-5: Osservazioni di rapaci rispetto alle specie osservate durante i transetti primaverili.

#### 5.1.2 Presenza e traiettorie di volo di uccelli di altri ordini oltre i *Passeriformes*.

Di seguito la mappa che indica un *buffer* di 1 km di raggio rispetto al centro dei transetti utilizzati e le direzioni di volo delle osservazioni di rapaci rilevate durante i rilievi, sia in periodo riproduttivo che in periodo di migrazione e svernamento.

Le osservazioni di Gabbiano reale non sono state inserite per il carattere ubiquitario della specie, che utilizza i laghetti delle cave e le raccolte di acqua dolce durante tutto l'anno per il lavaggio del piumaggio.

Le mappe seguenti rappresentano l'osservazione e la direzione di volo osservate delle due specie di rapaci contattate: la Poiana e il Gheppio.

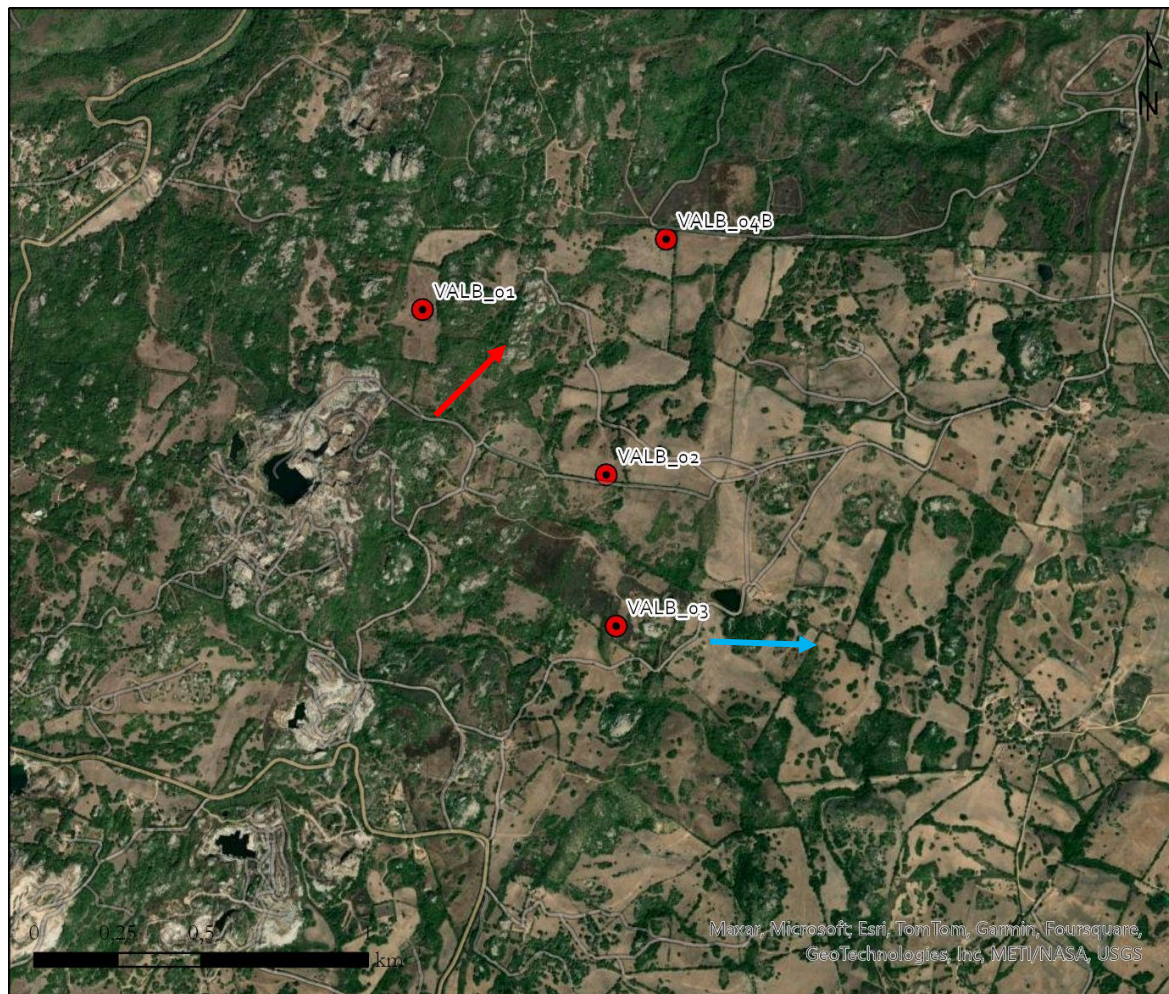


Figura 5-6: Osservazioni e direzione di volo di gheppio (rosso) e poiana (blu).

### 5.1.3 Verifica presenza/assenza avifauna notturna (Strigiformi, Caradriformi, Caprimulgiformi)

Come da protocollo, sono stati effettuati dei rilevamenti serali e notturni specifici al fine di rilevare la presenza/assenza di uccelli notturni, in particolare le specie appartenenti agli ordini degli Strigiformi (Assiolo, Barbagianni, Civetta), Caradriformi (Occhione) e Caprimulgiformi (Succiacapre). Sono state condotte 4 uscite sul campo e le attività di rilevamento sono state avviate dalle ore crepuscolari fino alle 24.00 circa. La metodologia del *playback* è stata portata avanti con iPhone SE collegato cassa *bluetooth* Bose da 45 watt.

La scelta del posizionamento dell'unico punto riportato in cartina è stata fatta assecondando l'accessibilità ai fondi e facendo attenzione che l'area coperta fosse rappresentativa di tutto l'impianto. Un secondo punto non era accessibile di notte, tuttavia l'unico punto all'inizio del transetto, ha coperto sufficientemente l'intera l'area ed è stato valutato sufficiente per i rilievi delle specie *target*, coprendo l'intera area degli aerogeneratori.



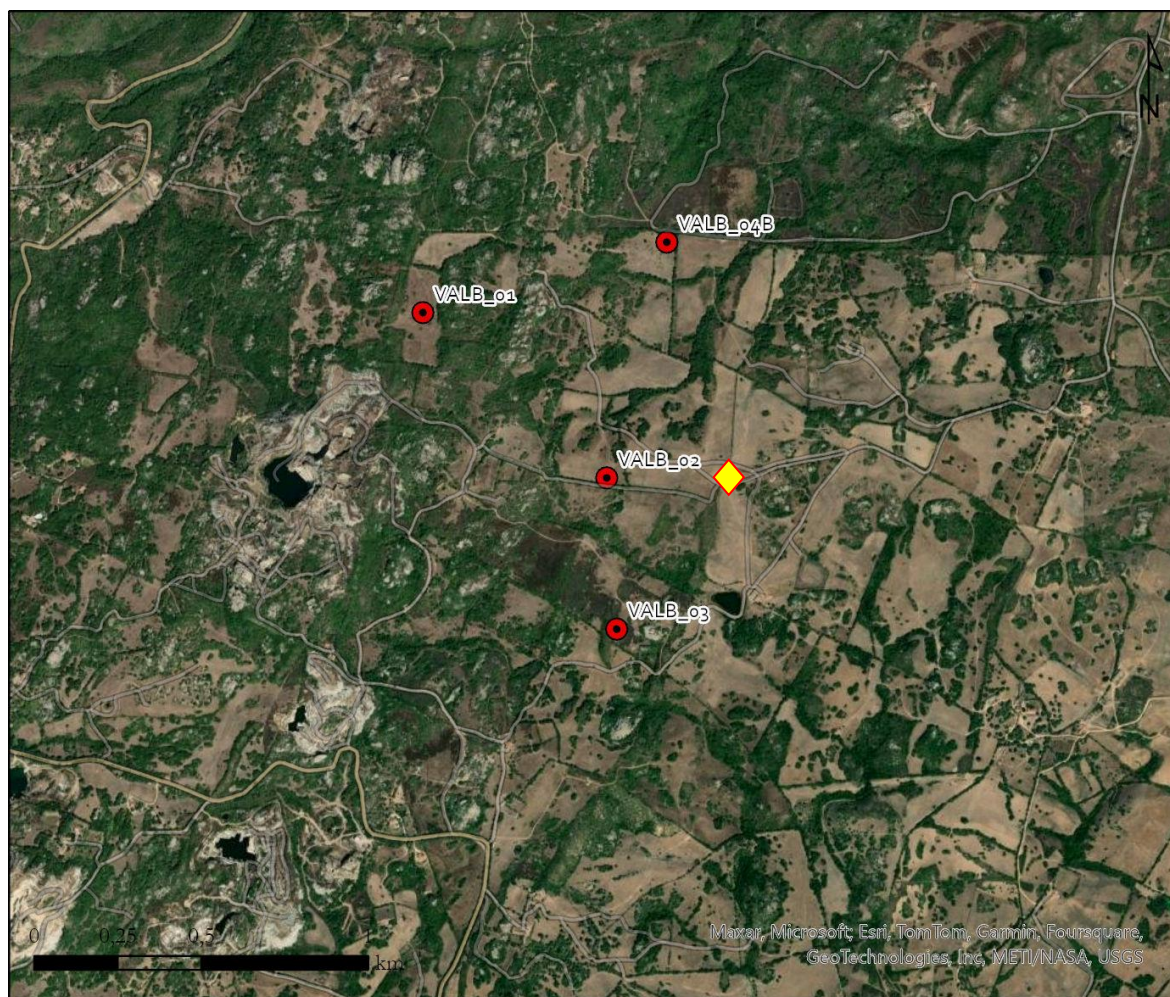


Figura 5-7: Punto di esecuzione del play-back per l'avifauna notturna.

I richiami sono stati lanciati per cinque minuti per specie tra Caradriformi (Occhione), Caprimulgiformi (Succiacapre) e le tre specie di Strigiformi (Assiolo, Barbagianni, Civetta) per ogni punto. I richiami hanno una direzionalità di 360 gradi ed alcuni ascolti sono stati fatti al di fuori del perimetro degli aerogeneratori previsti. È stata contattata solo 1 delle 5 specie richiamate (Succiacapre) per un totale di 1 esemplari, entro il perimetro dell'area di impianto.

Sono state fatti ascolti delle specie indicata in Tabella 5.

Tabella 5: numero di contatti di specie crepuscolari con la tecnica del playback.

Specie	N. di contatti entro perimetro	N. di contatti fuori perimetro
Assiolo	0	0
Civetta	0	0
Barbagianni	0	0
Occhione	0	0
Succiacapre	1	0
<b>totale</b>	<b>1</b>	<b>0</b>



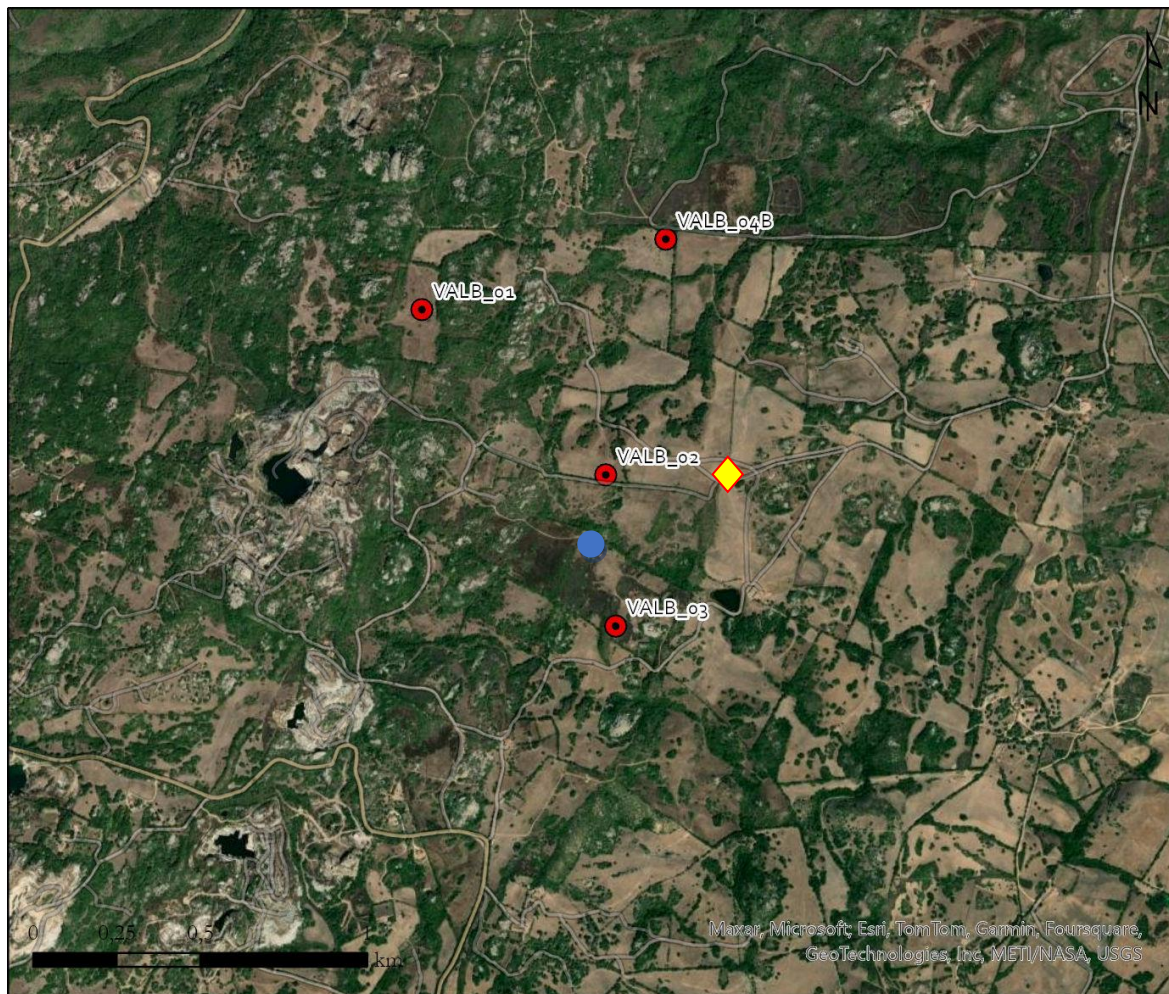


Figura 5-8: Localizzazione (punto blu) risposte specie crepuscolari.

#### **5.1.4 Verifica presenza/assenza specie di avifauna migratrice e fauna stanziale in volo**

Per questo specifico punto sono state condotte 4 sessioni di ricerca primaverili e 2 sessioni di ricerca autunnali, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni. In ogni sessione sono state censite tutte le specie che attraversano o utilizzano abitualmente lo spazio aereo sovrastante l'area dell'impianto eolico.

Il punto per il monitoraggio dell'avifauna migratrice è stato scelto considerando la necessità di controllare visivamente l'intera area di impianto utilizzando un cannocchiale 20-60×80 anche se il punto era esterno a est rispetto allo sviluppo dell'impianto, la visibilità è stata ottimale e la strumentazione utilizzata ha permesso la visione dell'intero campo eolico.

Dal conteggio degli esemplari sorvolanti l'impianto sono stati eliminati i passeriformi stanziali le specie stanziali e tutte le specie che - volando a un'altezza bassissima - non hanno potenzialmente significativi impatti di collisione ipotizzabili con l'impianto in progettazione.

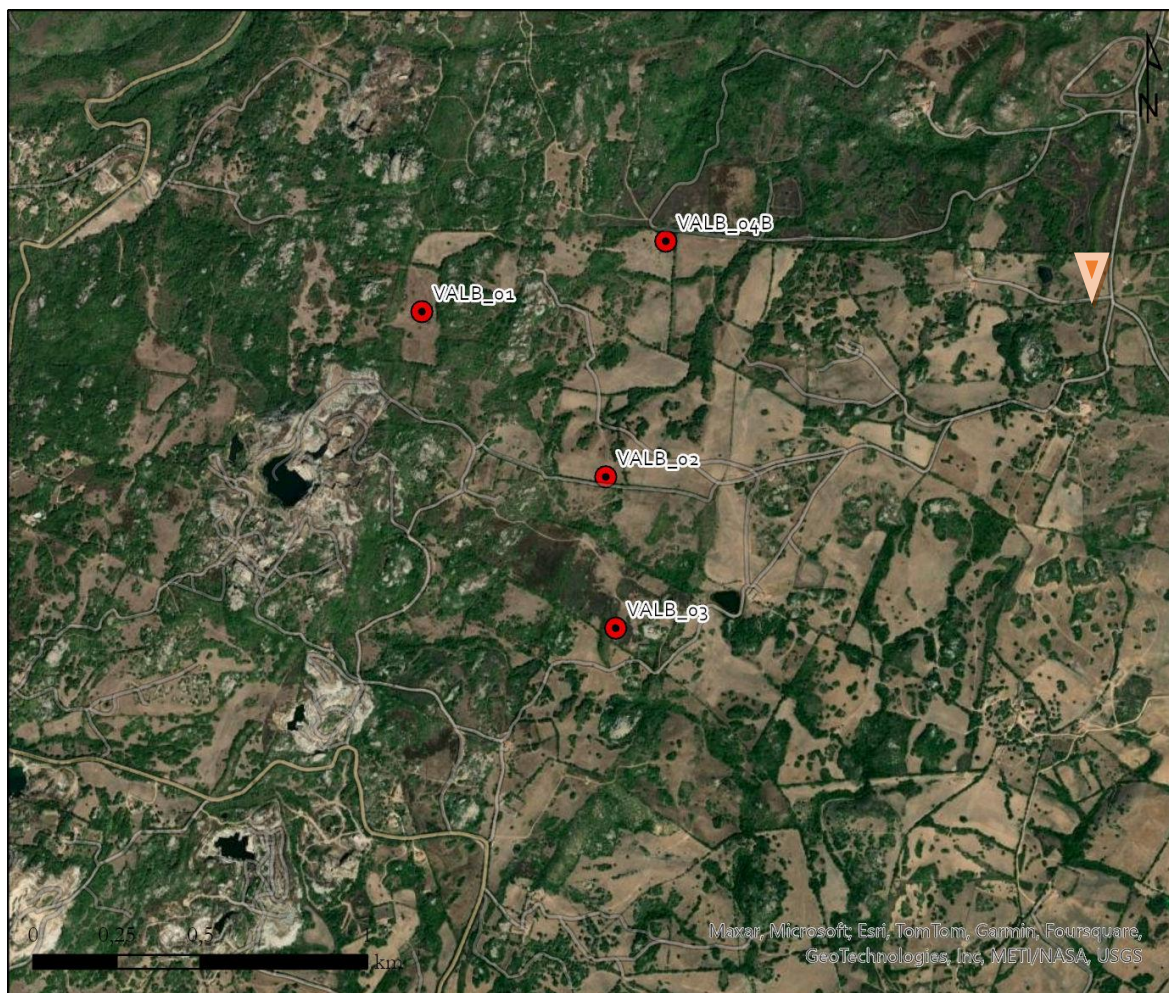


La tabella utilizzata per le osservazioni prende in considerazione altezze di volo, direzione di volo preferenziale a scala crescenti, specie e, ove possibile, le classi di età determinate.

Di seguito la tabella utilizzata sul campo per le osservazioni e la localizzazione del punto di osservazione.

*Tabella 6: Esempio di scheda utilizzata sul campo.*

punto di osservazione	data	specie	altezza di volo	direzione di volo		legenda altezze	
						Altezze 1-4	metri
						1	10-20
						2	20-30
						3	30-50
						4	>50



*Figura 5-9: Punto di favore per l'osservazione della migrazione.*

Nelle seguenti tabelle e immagini si enumerano le specie contattate con le relative altezze di volo potenzialmente impattanti con gli aerogeneratori in progetto.

*Tabella 7: Numero di osservazioni fatte nel punto di vantaggio.*

Specie	Numero di osservazioni totali
Poiana	6
Gheppio	6
Gabbiano reale	87
Gruccione	49
Upupa	1
Rondine	14
Rondone comune	155
Ghiandaia	1
Cornacchia grigia	3
Corvo imperiale	3
Sturno comune	3
<b>Totale osservazioni</b>	<b>328</b>



*Figura 5-10: Numero di contatti delle singole specie dal punto di vantaggio.*

Le altezze di volo sono state rilevate con una scala numerica categorizzata per *range* di altezza (10-20 metri, 20-30 metri, 30-50 metri e oltre 50 metri). Per la valutazione si sono utilizzati riferimenti sul campo come edifici, pali della media tensione, cabine elettriche di altezza nota.

Di seguito una tabella ed il grafico con le altezze di volo preferenziali sulle osservazioni fatte (n=175).

Tabella 8: Percentuali nelle altezze di volo rilevate.

Altezza di volo (categoria)	Numero di esemplari	Percentuale osservazioni
1	46	14,02%
2	202	61,59%
3	51	15,55%
4	29	8,84%
<b>totale</b>	<b>328</b>	<b>100</b>

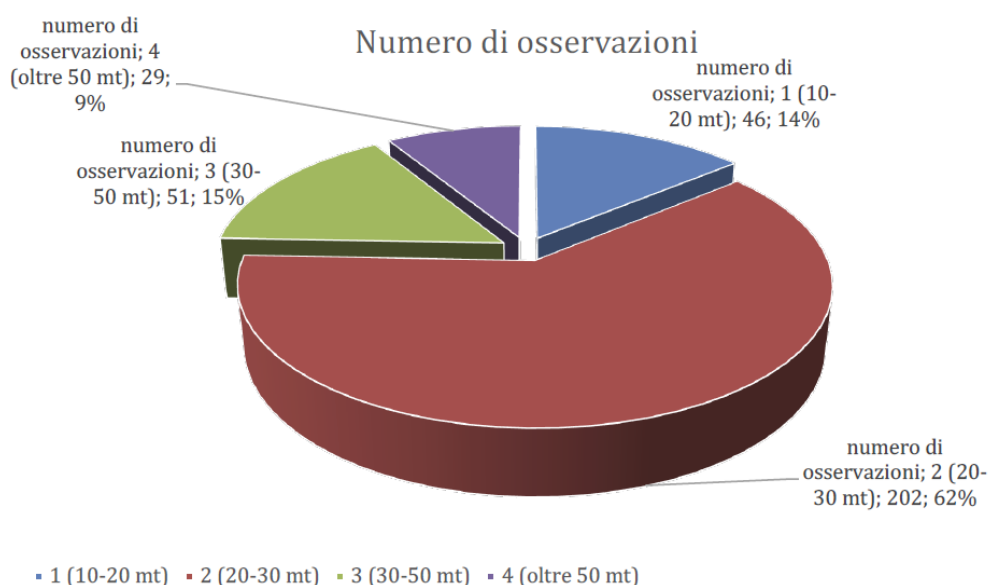


Figura 5-11: Numero di osservazioni alle diverse categorie di altezza.

Le direzioni di volo sono state rilevate tramite bussola Garmin e segnate nelle apposite schede o taccuini da campo, rilevate dal punto di osservazione sopra menzionato e sono state rilevate sugli 8 punti cardinali e indica la direzione verso cui i singoli esemplari si dirigevano. Di seguito una tabella ed il grafico con le direzioni di volo preferenziali sulle osservazioni fatte (n=175).



Tabella 9: Direzioni di volo e percentuali rispetto alle osservazioni.

<b>direzione di volo (categoria)</b>	<b>Numero di esemplari</b>	<b>Percentuale osservazioni</b>
N	17	5,18%
NE	2	0,61%
E	28	8,54%
SE	126	38,41%
S	62	18,90%
SW	35	10,67%
W	46	14,02%
NW	12	3,66%
<b>totale</b>	<b>328</b>	<b>100</b>

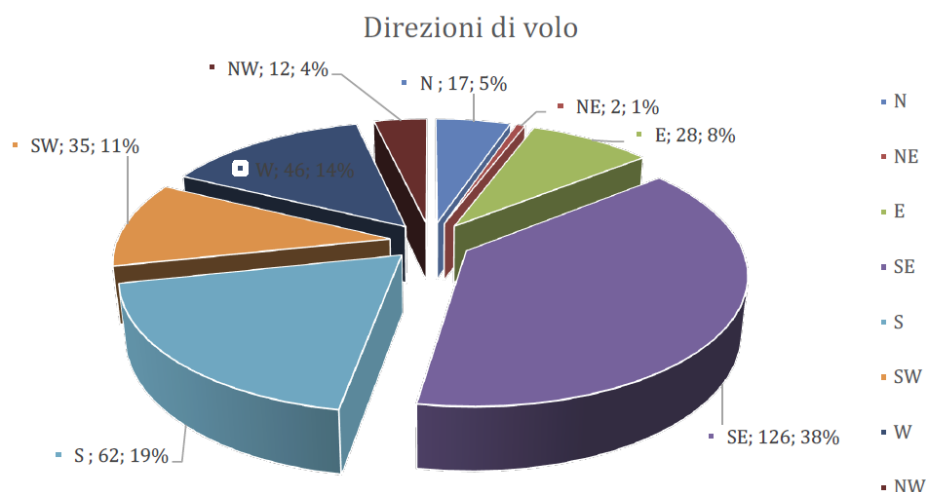


Figura 5-12: Direzioni di volo e percentuali rispetto alle osservazioni.

### 5.1.5 Verifica presenza/assenza passeriformi nidificanti

Il metodo di censimento adottato è il collaudato *point count* (punti di ascolto), che consiste nel sostare in punti prestabiliti 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un *buffer* compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto medesimo. I punti di ascolto sono stati individuati all'interno dell'area del parco eolico in numero pari al numero di aerogeneratori, ottimizzando alcune posizioni per l'impossibilità di raggiungere esattamente ciascun punto per via di presenza di proprietà private, cave o mezzi in lavorazione. I rilievi sono stati effettuati nelle date del 8 e 18 giugno (più altrettante giornate di controllo).

Il totale delle specie contattate è stato 30 (sommando tutte le specie nei 4 punti di ascolto). La lista dei punti dell'impianto in oggetto annovera 4 aerogeneratori (da VALB01 a VALB04) i cui contatti per aerogeneratore sono elencati di seguito.

Tabella 10: Osservazioni per ogni punto degli aerogeneratori previsti.

VALB01	VALB02	VALB03	VALB04
Colombaccio	Colombaccio	Colombaccio	Pernice sarda
Tortora selvatica	Tortora selvatica	Tortora selvatica	Tortora selvatica
Tortora dal collare	Tortora dal collare	Tortora dal collare	Tortora dal collare
Picchio rosso maggiore	Rondone comune	Rondone comune	Rondone comune
Cornacchia grigia	Gabbiano reale	Gabbiano reale	Gabbiano reale
Cinciarella	Upupa	Upupa	Averla capirossa
Capinera	Averla capirossa	Averla capirossa	Ghiandaia
Occhiocotto	Ghiandaia	Ghiandaia	Corvo imperiale
Merlo	Corvo imperiale	Corvo imperiale	Cornacchia grigia
Pettiroso	Cornacchia grigia	Cornacchia grigia	Cinciarella
Passera sarda	Cinciarella	Cinciarella	Cinciallegra
Fringuello	Beccamoschino	Beccamoschino	Rondine
Verdone	Rondine	Rondine	Capinera
Fanello	Capinera	Capinera	Occhiocotto
Cardellino	Occhiocotto	Occhiocotto	Sturno nero
Zigolo nero	Sturno nero	Sturno nero	Merlo
	Merlo	Merlo	Pettiroso
	Pettiroso	Pettiroso	Fringuello
	Fiorrancino	Fiorrancino	Verdone
	Passera sarda	Passera sarda	cardellino
	Fringuello	Fringuello	
	Verdone	Verdone	
	Fanello	Fanello	
	Zigolo nero	Zigolo nero	
<b>16 specie</b>	<b>24 specie</b>	<b>24 specie</b>	<b>20 specie</b>

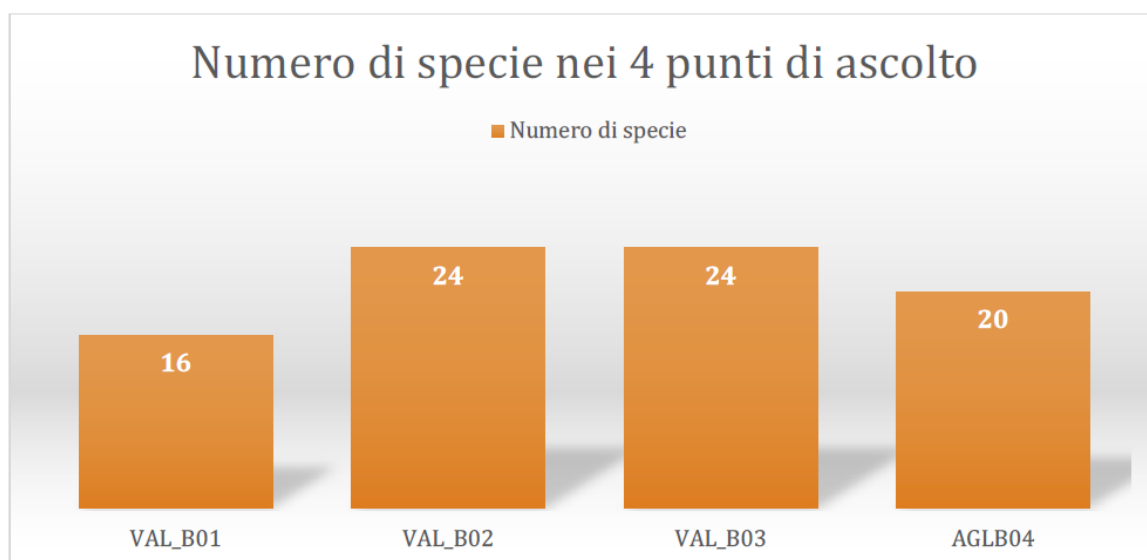


Figura 5-13: Numero di specie nei singoli punti di ascolto.

### **5.1.6 Checklist generale dell'impianto**

La lista che segue prende in considerazione tutte le specie osservate e contattate durante i rilievi nei diversi periodi dell'anno e con le diverse tecniche previste dal piano di monitoraggio precedentemente enunciate.

Ciascuna delle specie considerate ed elencate in tabella 11 fa riferimento critico alla Lista Rossa degli uccelli italiana (Peronace et al., 2012) in totale sono state osservate 43 specie di cui 22 (51,1%) non-*Passeriformes* e 21 (48,9%) *Passeriformes*. due specie sono dell'ordine dei *Accipitriformes* e *Falconiformes* (Rapaci diurni) e nessuna specie di rapaci notturni è stata rilevata durante i rilievi in *playback*. Nessun rapace diurno è stato localizzato e accertato come nidificante in area di impianto se non per osservazioni avvenute in periodo idoneo alla nidificazione (pur non constatando e accertando la medesima).

Tabella 11: Checklist generale dell'area impianto.

N	Ordine	Famiglia	Specie	Nome scientifico
1	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Buteo buteo</i>	Poiana
3	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio
4	GALLIFORMES	PHASIANIDAE	<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda
5	CHARADRIIFORMES	LARIDAE	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale
6	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio
7	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica
8	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare
10	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo
13	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre
14	APODIFORMES	APODIDAE	<i>Apus apus</i>	Rondone comune
16	CORACIIFORMES	MEROPIDAE	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione
17	CORACIIFORMES	UPUPIDAE	<i>Upupa epops</i>	Upupa
18	PICIFORMES	PICIDAE	<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore
20	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine
21	PASSERIFORMES	TROGLODITIDAE	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo
22	PASSERIFORMES	TURDIDAE	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettirosso
23	PASSERIFORMES	TURDIDAE	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo
24	PASSERIFORMES	TURDIDAE	<i>Turdus merula</i>	Merlo
25	PASSERIFORMES	TURDIDAE	<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio
26	PASSERIFORMES	SYLVIDAE	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera
27	PASSERIFORMES	SYLVIDAE	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto
28	PASSERIFORMES	SYLVIDAE	<i>Regulus ignicapilla</i>	Fiorrancino
29	PASSERIFORMES	CINCLIDAE	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella
32	PASSERIFORMES	CINCLIDAE	<i>Parus major</i>	Cinciallegra
33	PASSERIFORMES	CORVIDAE	<i>Corvus monedula</i>	Taccola
34	PASSERIFORMES	CORVIDAE	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia
35	PASSERIFORMES	CORVIDAE	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia
36	PASSERIFORMES	STURNIDAE	<i>Sturnus unicolor</i>	Sturno nero
37	PASSERIFORMES	PASSERIDAE	<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda
38	PASSERIFORMES	FRINGILLIDAE	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello
39	PASSERIFORMES	FRINGILLIDAE	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino
40	PASSERIFORMES	FRINGILLIDAE	<i>Chloris chloris</i>	Verdone
41	PASSERIFORMES	FRINGILLIDAE	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello
42	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	<i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero
43	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo



## Numero di specie per ordine sistematico

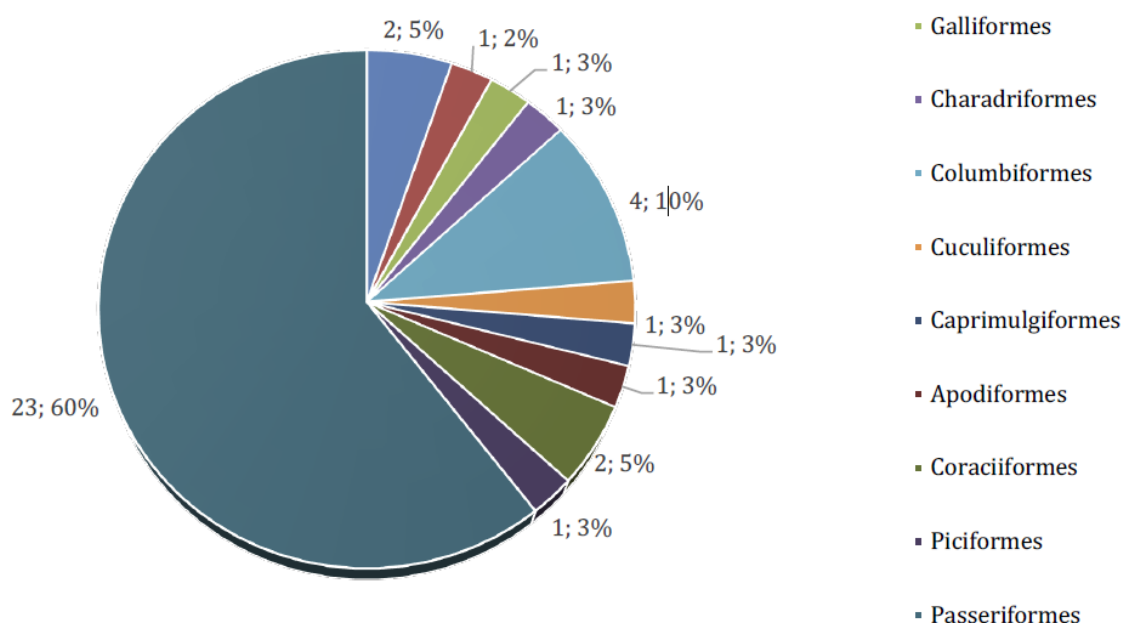


Figura 5-14: Ordini sistematici e numero di specie per ordine.

### 5.1.7 Analisi conservazionistica

Di seguito si riporta l'analisi conservazionistica delle specie faunistiche presenti nell'area di indagine, considerando tutte le tecniche metodologico di rilievo utilizzate e tutti i periodi dell'anno indagati. Ad ogni specie trattata è stato attribuito lo *status* di conservazione attuale in Sardegna, in Italia, su scala Comunitaria (Europeo) e a livello mondiale. Per la definizione dello *status* di conservazione viene utilizzato il sistema di categorie e di criteri dell'IUCN (1996; 2001; 2004, aggiornamento 2010), applicato anche nel "Libro Rosso degli Animali d'Italia Vertebrati" (Bulgarini et al., 1998) e nell'ultima stesura della Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia (Peronace et al. 2012), aggiornata al 2022 (Rondinini et al., 2022). Lo *status* di conservazione è attribuito per la Sardegna da Schenk (1995; 1999, 2015), per l'Italia da Peronace et al. (2012), per l'Unione Europea (25 Stati membri) da BirdLife International (2004), da Tucker & Heath (1994) e dalla Direttiva 97/62/CEE (cfr. anche Bezzel, 1982) e successivi aggiornamenti; per il pianeta lo status di conservazione è definito dalla Lista Rossa dell'IUCN (2003; 2004, 2010). Lo *status* di conservazione per la Sardegna e per l'Italia fa ancora riferimento ai criteri regionali della Lista Rossa dell'IUCN del 2003 e tutte le categorie di minaccia a livello mondiale si riferiscono alla Lista Rossa dell'IUCN del 2003 (IUCN, 2003).

Le categorie dell'IUCN (2001-2022) sono le seguenti:

- Specie estinta = EX (*extinct*): una specie è estinta quando non vi è alcun ragionevole dubbio che l'ultimo individuo è morto (prima del 1996);
- Specie estinta in natura = EW (*extinct in the wild*): una specie è estinta in natura quando sopravvivono solo individui in allevamenti, cattività oppure in popolazioni naturalizzate al di fuori dell'areale storico;
- Specie in pericolo critico = CR (*critically endangered*): una specie è in pericolo critico quando è di fronte ad un rischio estremamente alto di estinzione in natura;
- Specie in pericolo = EN (*endangered*): una specie è in pericolo quando è di fronte ad un rischio molto alto di estinzione in natura;
- Specie vulnerabile = VU (*vulnerable*): una specie è vulnerabile quando è di fronte ad un rischio alto di estinzione in natura;
- Specie quasi minacciata = NT (*near threatened*): una specie è quasi minacciata quando non soddisfa i criteri di una delle precedenti categorie;
- Specie di minore preoccupazione = LC (*least concern*): una specie è di minore preoccupazione quando non soddisfa i criteri di una delle precedenti categorie; si tratta di specie diffuse e (ancora) abbondanti;
- Specie con carenza di informazioni = DD (*data deficient*): una specie è con carenza di informazioni quando vi sono informazioni inadeguate per effettuare una valutazione diretta o indiretta del rischio di estinzione basato sulla sua distribuzione e/o sullo *status* della popolazione. Una specie può essere ben conosciuta, compresa la sua biologia, ma vi è mancanza di dati appropriati sulla sua abbondanza e/o distribuzione. Per questi motivi carenza di informazioni non entra nelle categorie delle specie (strettamente) minacciate;
- Specie non valutata = NE (*not evaluated*): una specie è non valutata quando ad essa non sono stati ancora applicati i criteri di valutazione. Le specie ricadenti in questa categoria non figurano nella IUCN Red List.

Nella versione del 1996 dell'IUCN è stata inclusa una categoria aggiuntiva applicata ad alcune specie:

- Specie a più basso rischio = LR (*lower risk*): specie oggetto di misure costanti di programmi specifici la cui cessazione potrebbe far entrare queste specie in una delle categorie di minaccia (CR, EN, VU) nei prossimi 5 anni. Questa categoria è stata utilizzata da Bulgarini et al. (1998) per la "Lista Rossa Italiana" e da Schenk (2003) per la "Lista Rossa" dei Vertebrati della Sardegna e viene utilizzata anche in questo lavoro per gli anfibi, i rettili e i mammiferi.

- Specie non minacciata = NM (not menaced): aggiunta alle precedenti categorie dell'IUCN (2001) (cfr. Zbinden, 1989), che comprende i taxa che non soddisfano i criteri di una delle precedenti categorie (categoria aggiunta in questo lavoro).

Le specie in pericolo in modo critico (CR), in pericolo (EN) e vulnerabili (VU), costituiscono le specie minacciate (*threatened*) in senso stretto. Per la classe degli Uccelli, a livello europeo, si è fatto inoltre riferimento al lavoro di Tucker & Heath (1994), al quale ci si è attenuti anche nella terminologia e nelle abbreviazioni. Questi autori hanno selezionato le specie di interesse conservazionistico europeo (SPEC = *Species of European Conservation Concern*) distinguendo quattro categorie, recentemente modificate e aggiornate da BirdLife International (2004), e applicate a tutta l'Europa:

- I. SPEC 1 = Specie con uno status di conservazione sfavorevole di interesse conservazionistico globale e criticamente minacciata; in pericolo; vulnerabile; di minore preoccupazione o con carenza di informazione secondo i criteri dell'IUCN (2001);
- II. SPEC 2 = Specie con uno status di conservazione sfavorevole e classificata a livello comunitario come criticamente minacciata; in pericolo oppure vulnerabile nell'applicazione regionale dei criteri dell'IUCN (2001);
- III. SPEC 3 = Specie con uno status di conservazione sfavorevole il cui status di conservazione a livello comunitario è stato classificato Declining; Rare, Depleted or Localised come definiti da Tucker & Heath (1994) e da BirdLife International (2004);
- IV. Non-SPEC = Specie concentrate in Europa ma con uno status di conservazione favorevole oppure specie non concentrate in Europa e con uno status di conservazione favorevole.

Sulla base dei criteri definiti in Tucker & Heath (1994) BirdLife International (2004) sono stati elaborati criteri aggiuntivi a quelli della IUCN (2001) per definire lo *status* di conservazione di ciascuna delle 448 specie native presenti all'interno dei 25 Paesi membri dell'Unione Europea.

Lo *status* di conservazione è sfavorevole se:

- la specie è di interesse conservazionistico globale ed è stata classificata criticamente minacciata (CR), minacciata (EN), vulnerabile (VU), quasi minacciata (NT) oppure con carenza di informazioni (DD) secondo i criteri della Lista Rossa dell'IUCN (2004);
- la specie è criticamente minacciata (CR), minacciata (EN) o vulnerabile (VU) a livello comunitario (25 Paesi membri);
- la specie è in declino (*Declining*, D), rara (*Rare*, R), in fase di recupero (*Depleted*, H) oppure localizzata (*Localized*, L) a livello comunitario.

Una specie viene considerata *Declining* (in declino), se non soddisfa i criteri dell'IUCN (2001), ma la sua popolazione sta calando con più del 10% durante l'ultimo decennio. Una specie viene considerata *Rare* (rara), se non soddisfa i criteri dell'IUCN (2001) e la cui popolazione comunitaria ammonta a meno di 5.000 coppie (oppure 10.000 individui nidificanti oppure 20.000 individui svernanti) e non è marginale (confinante) ad una più grande popolazione non europea. Una specie viene considerata *Depleted* (in fase di recupero), se non soddisfa i criteri dell'IUCN (2001) e non è *Rare* oppure *Declining* nell'Unione Europea, ma non ha ancora recuperato un moderato o consistente declino storico manifestatosi durante il periodo 1970-1990. Una specie viene considerata *Localised* (localizzata), se non soddisfa i criteri dell'IUCN (2001) e non è *Rare*, *Declining* oppure *Depleted* nell'Unione Europea, ma la cui popolazione europea è concentrata con più del 90% in 10 o meno siti (*Important Bird Areas*) tra quelli elencati da Heath & Evans (2000).

Tabella 12: Lista con le categorie di conservazione delle 40 specie osservate e contattate all'interno dell'impianto in progetto.

SPECIE		LISTA ROSSA				
		MON	EUR	ITA	SAR	SPEC
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	LC	LC	LC	LC	
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	D	LC	LC	3
Pernice sarda	<i>Alectoris barbara</i>	LC	D	LC	LC	3
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	LC	LC	LC	LC	
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	LC	LC	LC	LC	
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	LC	LC	LC	LC	
Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>	LC	LC	NT	LC	1
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	LC	LC	LC	LC	
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	LC	LC	LC	DD	3
Rondone comune	<i>Apus apus</i>	LC	LC	LC	LC	3
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	LC	(H)	LC	NT	3
Upupa	<i>Upupa epops</i>	LC	LC	LC	NT	
Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>	LC	LC	LC	LC	
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	LC	D	NT	LC	3
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	LC	LC	LC	LC	
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	LC	LC	LC	
Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>	LC	LC	VU	LC	
Merlo	<i>Turdus merula</i>	LC	LC	LC	LC	
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	LC	LC	LC	LC	



Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	LC	LC	LC	LC	
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC	LC	LC	LC	
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapilla</i>	LC	LC	LC	LC	
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>	LC	LC	LC	LC	
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	LC	LC	LC	LC	
Taccola	<i>Corvus monedula</i>	LC	LC	LC	LC	
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	LC	LC	LC	LC	
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	LC	LC	LC	LC	
Storno nero	<i>Sturnus unicolor</i>	LC	LC	LC	LC	
Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>	LC	LC	VU	LC	
Fanello	<i>Linaria cannabina</i>	LC	D	NT	LC	2
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	LC	LC	NT	LC	
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	LC	LC	VU	LC	
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	LC	LC	LC	LC	
Zigolo nero	<i>Emberiza cirrus</i>	LC	LC	LC	LC	
Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>	LC	D	LC	LC	2
<b>Numero di specie inserite in una categoria di minaccia</b>		<b>0</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>9</b>

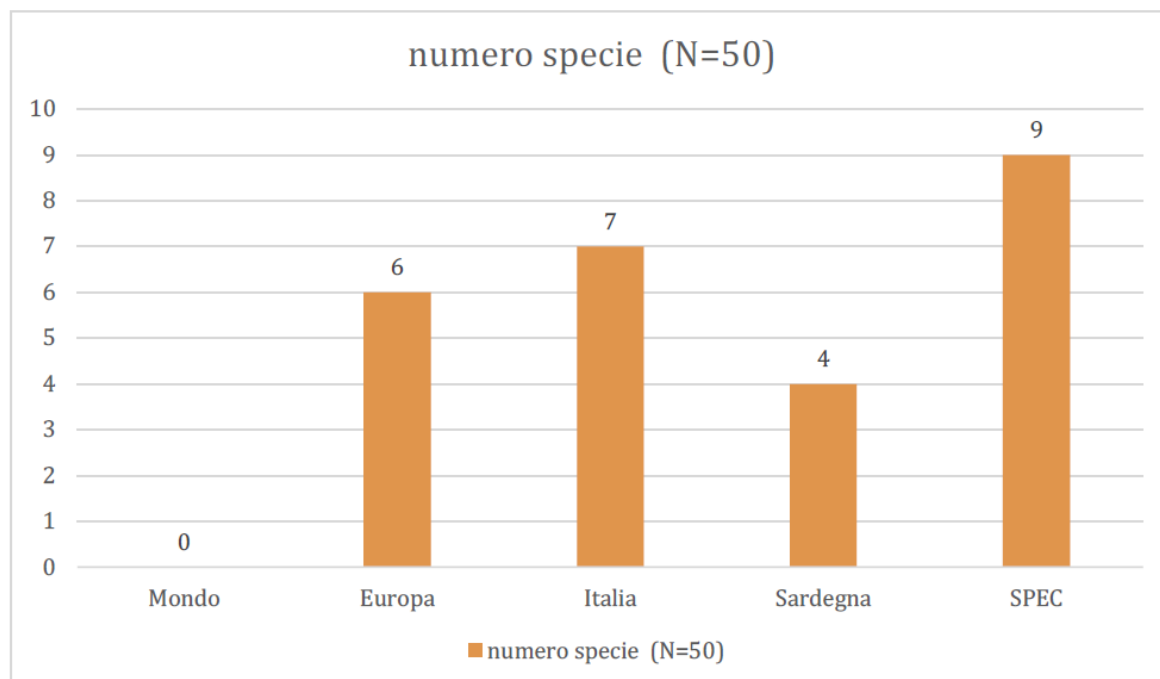


Figura 5-15: Numero di specie inserite in una delle quattro categorie di conservazione analizzate.

### 5.1.8 Considerazioni generali sulla comunità ornitica rilevata

I monitoraggi ornitologici effettuati nell'area indagata - caratterizzati da molte giornate/uomo di monitoraggio, con una serie di tecniche, variegata e adesa alle attese della stessa pianificazione scientifica per la raccolta dei dati - hanno preso in considerazione tutti gli ordini sistematici previsti dal protocollo di indagine, hanno rivelato un non eccezionale valore naturalistico complessivo dell'area, anche dovuto al fatto che l'area sottesa alla realizzazione potenziale del parco eolico, risulta di modesta estensione territoriale. Si è notato che il flusso migratorio primaverile degli uccelli tende ad essere sviluppato, tuttavia è importante considerare anche fattori, come la rilevabilità degli animali in diversi periodi o le diverse altitudini di volo durante le migrazioni. Per questo un monitoraggio di medio-lungo periodo, durante la realizzazione dell'opera e nella fase di esercizio, potrebbe colmare questa lacuna conoscitiva. Purtroppo, la ricerca bibliografica non ha permesso una collezione di dati pregressi tale da poter mettere consentire un confronto statisticamente significativo rispetto ai dati raccolti durante la fase *ante-operam*. Dalle attuali conoscenze è possibile affermare che le specie che principalmente frequentano l'area di studio sono presenti con discrete abbondanze e non sono di alto valore conservazionistico, La scarsa presenza di rapaci Falconiformi e Accipitriformi, soprattutto nel periodo migratorio, possono essere imputate alla scarsa estensione dell'area impianto e alla presenza di cave di granito per una alta percentuale di territorio di indagine.

La transizione verso risorse rinnovabili, come l'energia eolica, è un passo fondamentale per ridurre l'impatto ambientale e mitigare i cambiamenti climatici, riducendo la dipendenza dalle fonti di energia non rinnovabili, contribuiscono alla lotta contro l'inquinamento atmosferico. Tuttavia, è essenziale affrontare gli impatti ambientali potenziali associati allo sviluppo di queste grandi strutture antropiche. Particolare attenzione dovrebbe essere rivolta alle possibili interferenze con gli *habitat* di alimentazione e con le aree frequentate degli uccelli stanziali, nonché con le rotte migratorie degli uccelli che vanno o tornano dalle aree di svernamento a quelle di nidificazione. Le valutazioni ambientali complete, su scala annuale ripetibile nel corso del post-operam, come quella effettuata per l'*ante-operam* e il coinvolgimento di ornitologi esperti risultano fondamentali per garantire che tali progetti siano realizzati in modo sostenibile, limitando gli impatti negativi sugli uccelli e i loro *habitat*. Promuovere uno sviluppo responsabile delle risorse rinnovabili garantirà un futuro più sostenibile per le comunità, preservando allo stesso tempo la preziosa biodiversità avifaunistica. Solo attraverso un equilibrio tra sviluppo umano e protezione dell'ambiente possiamo sperare di garantire un pianeta salubre e prospero per le generazioni future e tale prosperità passa per una declinazione concreta del concetto di sviluppo sostenibile.

### 5.1.9 Fattori di sensibilità degli uccelli agli impianti eolici

I fattori che potenzialmente influenzano la sensibilità di una specie rispetto alla realizzazione di un impianto eolico sono i seguenti:

- Possibili **impatti diretti** con gli aerogeneratori o impatti da collisione, specialmente in condizioni meteorologiche avverse (nebbia/nubi basse) o di notte, specialmente qualora gli aerogeneratori non siano opportunamente segnalati (es. luci di segnalazione, eventuali vernici UV). Le ripercussioni della mortalità eventualmente indotta dagli impianti eolici possono essere molto differenti a seconda del tipo e quantità di spostamenti in volo, della biologia riproduttiva delle specie coinvolte, della sopravvivenza e maturità sessuale delle diverse classi d'età e dalla demografia locale. Sono maggiormente esposte al rischio di collisione le specie che ricercano il cibo volando o che compiono frequenti o ampi spostamenti in volo tra le aree di riposo/nidificazione e quelle di alimentazione, nonché quelle che hanno necessità di utilizzare correnti ascensionali e con capacità ridotte di compiere manovre rapide. Sono quindi particolarmente esposti a tale problematica i rapaci ed altri veleggiatori (es. gru, cicogne) ma anche alcuni uccelli acquatici (es. ardeidi). Per specie con bassa produttività annua ed età tardiva della prima riproduzione, la morte di pochi adulti può influire sulla dinamica di popolazione molto più pesantemente di un numero superiore di individui giovani o subadulti.
- **Disturbo sugli spostamenti in volo**, in relazione al tipo e alla quantità degli stessi su base quotidiana della specifica specie (*home range*), all'altezza di volo nonché alla tipologia dello stesso (necessità di correnti ascensionali, capacità di compiere manovre rapide).
- **"Effetto barriera"**, particolarmente significativo per le specie migratrici, costrette a una manovra di aggiramento dell'impianto eolico piuttosto del suo attraversamento. Questo effetto di blocco o deviazione può presentare una rilevanza marginale e non apprezzabile a scala regionale, specialmente in un contesto privo di veri e propri *bottlenecks* per la migrazione, come quello in esame, anche se comunque potrebbe essere percepibile su scala locale.
- **Riduzione dell'*habitat* disponibile, per distruzione diretta** (fattore marginale stante la esigua occupazione di suolo) connessa alla realizzazione dell'aerogeneratore e relativa piazzola di sosta, nonché alla viabilità ad esso associata. La superficie complessivamente alterata è generalmente di modesta estensione.

- **Riduzione dell'habitat** per la nidificazione e/o alimentazione di talune specie **per via indiretta** a causa del disturbo apportato all'ambiente circostante durante le fasi di realizzazione e funzionamento dell'impianto e conseguente allontanamento di parte della popolazione, misurabile in una riduzione di densità di individui o coppie presenti.
  - Effetto rilevabile in particolare per i rapaci, mentre risulta secondario per passeriformi e altri piccoli uccelli (Sposimo et al., 2013).
  - Alcune specie, soprattutto i passeriformi nidificanti e legati agli spazi aperti di prateria, talvolta sembrano addirittura beneficiare della presenza delle turbine eoliche, con un lieve aumento della loro numerosità, quando queste vengono installate. Questo potrebbe dipendere dal fatto che l'aerogeneratore contribuisce potenzialmente a tenere i predatori distanti, in particolar modo i rapaci.



*Figura 5-16: Mosaici di bosco e campi a prato pascolo e produzione foraggere.*





*Figura 5-17: Cave, elettrodotti e impianti eolici già presenti.*



*Figura 5-18: Impianti eolici su macchia alta e affioramenti granitici.*

### 5.1.10 Azioni di mitigazione

Al fine di mitigare e compensare gli impatti descritti sulla componente avifaunistica, vengono proposte le seguenti misure:

Tabella 13. Misure di mitigazione e compensazione per i fattori di criticità associati alla realizzazione di un nuovo parco eolico.

Fattore di criticità	Possibili soluzioni di mitigazione o di compensazione
<b>Collisione diretta con WTG, disturbo su spostamenti in volo ed "Effetto barriera"</b>	Evitare la disposizione in un'unica e lunga fila di aerogeneratori, poiché l'impatto è maggiore rispetto ad una distribuzione in gruppi degli aerogeneratori ( <i>Winkelman, 1994</i> )
	Colorazione differenziata della torre, specialmente della parte basale sulla quale vi possono essere delle collisioni di specie che compiono spostamenti generalmente ad altezze ridotte.
	Prevedere l'interruzione temporanea dell'attività degli aerogeneratori durante i periodi di elevata attività o di intensa migrazione delle specie critiche a livello conservazionistico.
	Creare "zone cuscinetto", larghe circa 2 km, in cui evitare di installare pale eoliche, intorno alle aree più frequentate dagli uccelli, come potenziali rotte migratorie o aree aperte utilizzate spesso per fini trofici da diverse specie critiche. Ciò potrebbe drasticamente ridurre il loro impatto mortale.
	Evitare l'installazione di aerogeneratori su creste collinari con forti correnti ascensionali orografiche o in aree pianeggianti con importanti correnti termiche, in quanto luoghi prediletti da rapaci e veleggiatori per guadagnare quota durante gli spostamenti migratori o locali. È necessario utilizzare opportuni modelli di mappatura GIS ( <i>micro-siting</i> ) tenendo conto anche di questo vincolo.
	Limitare o progettare opportunamente l'illuminazione di cantiere di modo da evitare impatti e/o alterazione del volo notturno delle specie nidificanti o migratrici nell'area stessa o nelle sue immediate vicinanze ( <i>Watson et al., 2016; Van Doren et al., 2017; Cabrera-Cruz et al., 2018; Winger et al., 2019</i> ).
<b>Riduzione habitat per disturbo su aree di nidificazione/alimentazione</b>	Nella fase di costruzione, limitare i tempi al minimo necessario. Cercare di ridurre al minimo le attività di cantiere nel periodo riproduttivo delle specie più critiche e sensibili dal punto di vista conservazionistico che certamente o potenzialmente nidificano nell'area.
	Opportuna calendarizzazione delle fasi di collaudo che preveda l'avvio al termine del periodo di riproduzione, evitando i mesi di aprile, maggio e giugno, soprattutto nelle aree destinate al pascolo con vegetazione bassa e spazi aperti, che favoriscono principalmente la presenza di avifauna

Fattore di criticità	Possibili soluzioni di mitigazione o di compensazione
	nidificante al suolo.
	Evitare lavorazioni che prevedono elevati livelli di emissioni acustiche o di polveri durante il periodo riproduttivo di specie sensibili nidificanti nell'area di cantiere o nelle sue immediate vicinanze.
	Limitare o progettare opportunamente l'illuminazione di cantiere di modo da arrecare il minor disturbo possibile alle specie nidificanti nell'area stessa o nelle sue immediate vicinanze. Tale misura mitigativa è volta ad alterare il meno possibile i ritmi circadiani, specialmente nel periodo riproduttivo per quelle specie non attive di notte (es. la maggior parte dei passeriformi e i rapaci diurni).
<b>Riduzione habitat per distruzione diretta</b>	Impiegare la viabilità esistente e limitare la realizzazione di nuova.
	Evitare la rimozione della vegetazione (inclusa la vegetazione erbacea) delle superfici destinate ad ospitare le piazzole di cantiere e lungo i tracciati della rete viaria di nuova realizzazione. Tale misura mitigativa è da applicarsi in particolare tra inizio aprile e luglio, di modo da evitare possibili cause di mortalità per nidificanti a terra (es. Occhione, Succiacapre, <i>Alaudidae</i> , ecc.). In generale è previsto il massimo ripristino possibile della vegetazione eventualmente eliminata durante la fase di cantiere e restituzione alle condizioni iniziali delle aree interessate dall'opera non più necessarie alla fase di esercizio (piste, aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali).
	Se tale mitigazione non è possibile, come opera compensativa deve essere avviato un piano di recupero ambientale con interventi tesi a favorire la ripresa spontanea della vegetazione autoctona. Ad ogni modo qualora delle specie di interesse regionale siano presenti soltanto nell'area dell'impianto è da evitare il danneggiamento diretto o indiretto a carico del loro habitat riproduttivo e trofico.

## 5.2 Chirotteri

Il Centro Pipistrelli Sardegna ha effettuato un monitoraggio *ante-operam* sulla chirotterofauna nell'area in cui è prevista la costruzione di un impianto eolico di 4 aerogeneratori per la produzione di energia elettrica, denominato Valentino, in territorio di Bassacutena (Tempio Pausania - SS).

Il territorio oggetto dell'indagine è costituito da basse colline che rendono il paesaggio ondulato, con vallecole e depressioni al fondo delle quali è presente talvolta qualche piccolo laghetto. Le attività umane da parte della popolazione locale interessano tutta la zona, con ampie aree adibite a pascolo e seminativo, intervallate da settori alberati e a macchia impenetrabile in corrispondenza di eminenze rocciose, alcune cave di granito, abitazioni sparse e presenza di un unico agglomerato abitativo in località Li Lieri. La rete stradale appare poco articolata, con ampie porzioni non servite e quindi non sempre accessibili.

Scopo dello studio è quello di stabilire quali specie o generi di pipistrelli sono presenti nell'area, quantificare l'intensità della loro attività notturna e accertare l'esistenza di rifugi importanti di chirotteri nel raggio di 5 Km dal parco eolico.

I chirotteri costituiscono un gruppo di mammiferi di alto valore protezionistico, attualmente protetti sia da legislazione regionale e nazionale, sia da convenzioni internazionali quali la Convenzione di Berna del 1979, la Convenzione di Bonn 82/461/CEE e la Direttiva "Habitat" 92/43/CEE. L'accordo tra Stati, denominato Eurobats, si occupa della tutela dei chirotteri e ha prodotto varie Risoluzioni e Linee guida che forniscono indicazioni volte a garantire la protezione dei chirotteri in ambito europeo.

Gli impianti eolici risultano essere, potenzialmente, di grande impatto sulle popolazioni di pipistrelli sia in fase di cantiere che in fase di attività, in quanto sono all'origine di potenziali conseguenze negative quali: distruzione e perturbazione di *habitat* e corridoi di volo, distruzione o disturbo dei rifugi, collisione in volo con le pale rotanti, emissione di disturbo ultrasonico (Eurobats, Resolution 4.7 Wind Turbines and Bat Populations, 2003).

La mortalità dei chirotteri causata dalle pale rotanti degli impianti eolici è evidenziata in un numero crescente di studi scientifici (Eurobats, Resolution 8.4 Wind Turbines and Bat Populations, 2018).

Le normative prevedono, pertanto, la realizzazione di un monitoraggio *ante-operam* che vada a investigare la presenza di chirotteri nell'area in cui è progettata la costruzione di un impianto eolico, un successivo monitoraggio in fase di realizzazione delle opere e un ulteriore monitoraggio *post-operam* con l'impianto eolico in esercizio (Eurobats, Resolution 6.11 Wind Turbines and Bat Populations, 2010).



Viene inoltre raccomandato che le procedure di valutazione di impatto e i monitoraggi siano affidati ad esperti con comprovata esperienza e che vengano prese le adeguate misure di mitigazione atte a ridurre la mortalità dei chiroterri (Eurobats, Resolution 8.4 Wind Turbines and Bat Populations, 2018).

I Chiroterri subiscono interferenze con la realizzazione e l'esercizio degli impianti eolici; queste risultano principalmente connesse con la sottrazione e/o alterazione di siti di foraggiamento e con la possibile mortalità per collisione con gli aerogeneratori che può causare lesioni traumatiche letali (Rollins *et al.* 2012).

A partire dalla fine degli anni Novanta, diversi studi europei e nordamericani hanno evidenziato una mortalità più o meno elevata di Chiroterri a causa dell'impatto diretto con le pale in movimento (Rahmel *et al.* 1999; Johnson *et al.* 2000; Erickson *et al.* 2003; Aa.Vv, 2004; Arnett 2005; Rydell *et al.* 2012). Da recenti studi emerge che in buona parte degli impianti eolici attivi, sottoposti a mirate ricerche, si evidenziano percentuali di mortalità più o meno elevate di pipistrelli (Erickson *et al.* 2003; Arnett *et al.* 2008; Rodrigues *et al.* 2015; Jones *et al.* 2009b; Ahlén *et al.* 2007, 2009; Baerwald *et al.* 2009; Rydell *et al.* 2010, 2012).

Per quanto riguarda il territorio italiano, sono disponibili pochi studi sulla mortalità dei chiroterri presso gli impianti eolici. Il primo, che riporta un impatto documentato, risale al 2011, quando è stato segnalato il ritrovamento di 7 carcasse di *Hypsugo savii*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Pipistrellus kuhlii* in provincia dell'Aquila (Ferri *et al.* 2011).

Le specie europee maggiormente a rischio e per le quali è stato registrato il maggior numero di carcasse sono: nottola comune (*Nyctalus noctula*), pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) e pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) (Rodrigues *et al.* 2015). Ulteriori studi hanno confermato che le specie più a rischio sono quelle adattate a foraggiare in aree aperte, a quote elevate, quindi quelle comprese nei generi *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* ed *Eptesicus* (Rydell *et al.*, 2010).

La presenza e la posizione nello spazio delle turbine eoliche possono risultare elementi determinanti per l'impatto da collisione dei pipistrelli in diversi modi: dalla collisione diretta (Arnett *et al.* 2008; Horn *et al.* 2008; Rydell *et al.* 2012; Hayes 2013; Rodrigues *et al.* 2015) al disturbo, dalla compromissione delle rotte di *commuting* e migratorie (Jones *et al.*, 2009b; Cryan, 2011; Roscioni *et al.*, 2014; Rodrigues *et al.*, 2015) al disturbo o alla perdita di *habitat* di foraggiamento (Roscioni *et al.*, 2013; Rodrigues *et al.*, 2015) o dei siti di rifugio (Arnett, 2005; Rodrigues *et al.*, 2015).

Importanti indicazioni per la tutela dei Chiroterri in Europa nella produzione dell'energia eolica sono riportate nelle linee guida EUROBATs (Rodrigues *et al.* 2015), e nel *Bat Conservation Trust report for Britain* (Jones *et al.* 2009b), nello specifico per la realtà italiana sono

state redatte nel 2014 da Roscioni F., Spada M. le *Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterri*. Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri.

Per valutare il livello di significatività degli impatti sono necessarie informazioni relative allo sfruttamento dell'area oggetto di intervento da parte delle specie (migrazioni, foraggiamento, rifugio) (Roscioni *et al.* 2013, 2014; Rodrigues *et al.* 2015).

Elementi di criticità risultano la presenza di aree con concentrazione di zone di foraggiamento, riproduzione e rifugio dei chiroterri a meno di 5 Km dagli aereogeneratori, siti di rifugio di importanza nazionale e regionale.

### **5.2.1 Generalità sui chiroterri della Sardegna**

In Italia sono note, attualmente, 35 specie di chiroterri delle quali 21 sono presenti in Sardegna, appartenenti a 4 famiglie: i Rinolofidi, i Vespertilionidi, i Miniotteridi e i Molossidi. All'interno di ogni famiglia essi si distinguono poi in generi e specie, qui di seguito elencate.

#### **Rinolofidi**

Genere *Rhinolophus*: Rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), Rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*), Rinolofo di Mehely (*Rhinolophus mehelyi*), Rinolofo euriale (*Rhinolophus euryale*).

#### **Vespertilionidi**

Genere *Myotis*: Vespertilio maghrebino (*Myotis punicus*), Vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*), Vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*), Vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*), Vespertilio mustacchino (*Myotis mystacinus*).

Genere *Pipistrellus*: Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*), Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*).

Genere *Hypsugo*: Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*).

Genere *Eptesicus*: Serotino comune (*Eptesicus serotinus*).

Genere *Nyctalus*: Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*).

Genere *Barbastella*: Barbastello (*Barbastella barbastellus*).

Genere *Plecotus*: Orecchione comune (*Plecotus auritus*), Orecchione meridionale (*Plecotus austriacus*), Orecchione sardo (*Plecotus sardus*).

#### **Miniotteridi**

Genere *Miniopterus*: Miniottero (*Miniopterus schreibersii*).

#### **Molossidi**

Genere *Tadarida*: Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*).

Tutte queste specie hanno diverso comportamento biologico, diverse scelte dell'*habitat* e diversa tipologia dei rifugi utilizzati.

Rinolofo maggiore, Rinolofo minore, Rinolofo di Mehely, Rinolofo euriale, Vespertilio maggiore, Vespertilio di Capaccini, Vespertilio di Daubenton, Vespertilio smarginato e Miniottero hanno comportamento troglodilo, cioè utilizzano come rifugio cavità sotterranee, quali grotte e miniere, per tutto l'anno o solo stagionalmente.

Pipistrello nano, Pipistrello pigmeo, Pipistrello albolimbato, Pipistrello di Savi, Serotino comune e Molosso di Cestoni hanno spesso comportamento antropofilo e convivono frequentemente in vicinanza dell'uomo in ambiente urbano, ma utilizzano anche un'ampia tipologia di altri *habitat*.

Vespertilio mustacchino, Nottola di Leisler, Barbastello, Orecchione comune, Orecchione meridionale e Orecchione sardo sono specie forestali che vivono prevalentemente nelle aree boschive e montane, utilizzando anche rifugi all'interno di cavità e fessure negli alberi.

In Sardegna la fauna tutelata ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE è rappresentata da 76 specie, delle quali 25 sono i mammiferi terrestri, che comprendono ben 21 specie di Chiroteri (Regione Autonoma della Sardegna, 2015).

Rappresentando l'84% delle specie di mammiferi terrestri di interesse comunitario, il gruppo dei Chiroteri assume pertanto grande rilevanza nell'ambito regionale, con importanti risvolti riguardo alla loro tutela e conservazione.

Se si considerano le specie inserite in Allegato II della Direttiva Habitat, cioè le "Specie animali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione", la Sardegna annovera 10 mammiferi terrestri, di cui ben 8 sono Chiroteri (Regione Autonoma della Sardegna, 2015).

### **Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*)**

È la specie più ampiamente diffusa in Sardegna, presente dal livello del mare sino a 1200 m di altitudine, in qualsiasi ambiente, dalle aree boschive ai centri urbani, dalle pianure alle zone più interne di montagna. Trova rifugio frequentemente negli edifici, nelle fessure della roccia, buchi e fenditure negli alberi e talvolta all'ingresso di qualche cavità sotterranea. È specie migratoria della quale si conoscono principalmente rifugi e siti di riproduzione estivi.



*Pipistrellus pipistrellus*

**Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*)**

Ha un'ampia distribuzione in Sardegna, dalle basse quote alla montagna, in qualunque ambiente, dai centri abitati, alle colline e alle aree boschive. Ha frequentemente abitudini antropofile e trova spesso rifugio negli edifici, ma anche nelle fessure della roccia, buchi e fenditure negli alberi.



*Pipistrellus kuhlii*



### **Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*)**

Essendo di recente acquisizione, poco si sa sulle abitudini e sulla distribuzione in Sardegna. Sembra più strettamente legato alle zone umide e costiere e meno legata agli ambienti antropici, frequenta anche habitat forestali soprattutto a bassa e media quota.

Sono noti pochi rifugi in edifici e strutture artificiali.



*Pipistrellus pygmaeus*

### **Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*)**

Specie ampiamente diffusa in Sardegna, in diverse tipologie di habitat, dalle aree boschive alle zone coltivate, dal livello del mare alle zone più interne di montagna, sino a 1200 m di quota. Frequenta anche ambienti urbani dove si rifugia in interstizi dei muri e delle imposte.



*Hypsugo savii*

### **Rinolofa maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*)**

Specie troglodila ampiamente diffusa in tutta la Sardegna, dal livello del mare sino a 1200 m di quota, trova rifugio principalmente in grotte, gallerie sotterranee, domus de janas, generalmente dall'autunno alla primavera. In periodo estivo preferisce rifugiarsi in vecchie case abbandonate, soffitte, nuraghi. È il pipistrello più frequentemente riscontrato nei rifugi sotterranei dell'isola, sia isolato che in colonie di qualche centinaio di individui.



*Rhinolophus ferrumequinum*

### **Rinolofa minore (*Rhinolophus hipposideros*)**

Specie troglodila ampiamente diffusa in tutta la Sardegna, dal livello del mare sino a 1200 m di quota, trova rifugio principalmente in grotte, gallerie sotterranee, domus de janas, quasi sempre isolato o in pochissimi esemplari. È uno dei pipistrelli più frequenti nei rifugi sotterranei della Sardegna, generalmente dall'autunno alla primavera. Nella stagione estiva si trasferisce in altri rifugi quali edifici, nuraghi e altre strutture artificiali.



*Rhinolophus hipposideros*



### **Serotino comune (*Eptesicus serotinus*)**

Specie antropofila non molto diffusa in Sardegna, che predilige le zone abitate, con parchi e giardini, ma anche l'aperta campagna soprattutto in pianura e in collina, margini forestali, agroecosistemi con presenza di siepi. Trova rifugio in edifici, nei cavi degli alberi o anche in cavità ipogee.



*Eptesicus serotinus*

### **Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*)**

Specie segnalata principalmente nelle aree montane del centro Sardegna, con predilezione per le zone boschive, dove notoriamente trova rifugio nelle cavità e fessure degli alberi più vetusti. È considerata rara e non si conosce attualmente alcun rifugio.



*Nyctalus leisleri*

## Genere *Myotis*

Come già detto in precedenza, le sequenze registrate col bat-detector riferite ai Chiroterteri *Myotis* non sono state esattamente identificate e, quindi, non riconosciute a livello di specie, ma indicate solamente come Genere *Myotis*. In questo gruppo potenzialmente si intendono compresi *Myotis capaccinii*, *Myotis daubentonii*, *Myotis emarginatus* e *Myotis punicus*, tutte specie a comportamento troglodilo, più o meno legate ai rifugi sotterranei, cui si può aggiungere anche il più raro *Myotis mystacinus*, più tipicamente di ambienti forestali di montagna.



*Myotis punicus* – *Myotis capaccinii* – *Myotis daubentonii* – *Myotis emarginatus*

### 5.2.2 Materiali e metodi

Lo studio è stato realizzato secondo le seguenti procedure:

- 1) Analisi e sopralluoghi nell'area del monitoraggio. Ricognizione conoscitiva dei luoghi interessati, con la scelta dei siti più idonei e rappresentativi per le attività di indagine. Organizzazione piano operativo, con definizione dei punti fissi di monitoraggio.
- 2) Analisi del materiale bibliografico allo scopo di accertare l'esistenza nella letteratura scientifica e naturalistica di dati sulla presenza di chiroterteri nell'area in esame.
- 3) Ricerca della presenza di rifugi di pipistrelli e di importanti colonie nel raggio di 5 Km, mediante sopralluoghi nel territorio. Interviste ad abitanti della zona per la raccolta di informazioni riguardanti la presenza di pipistrelli.
- 4) Monitoraggi notturni con due operatori sul campo per la determinazione delle specie presenti e valutazione della loro attività, mediante la registrazione dei segnali emessi dai pipistrelli con rivelatori elettronici di ultrasuoni (Bat-detector) in punti di osservazione fissa. Utilizzati Bat detector Song Meter Mini Bat della Wildlife Acoustics in modalità Full spectrum, con registrazione dei segnali su supporto digitale, in formato WAV.
- 5) Analisi in laboratorio dei segnali registrati sul campo mediante il *software* Batsound della Pettersson Elektronik 4.03, con esame e misurazione dei parametri degli impulsi dei pipistrelli, identificando le specie di chiroterteri contattate, utilizzando le metodiche di Barataud (2012), tenendo conto anche dei dati pubblicati da Russo e Jones (2002).





*Figura 5-19: Bat detector Song Meter Mini Bat.*

### **5.2.3 Risultati**

#### ***Ricerca bibliografica***

È stata effettuata un'analisi del materiale bibliografico allo scopo di accertare l'esistenza nella letteratura scientifica e naturalistica di dati sulla presenza di chirotteri nell'area in esame, ma non è stato trovato alcun riferimento pubblicato.

In Gallura la natura geologica granitica non consente la presenza di grotte, e infatti nell'area in esame non risultano presenti grotte inserite nel Catasto Speleologico della Sardegna.

Il sito dell'impianto eolico non è compreso all'interno di parchi o aree naturali protette.

Nel raggio di 5 Km non risulta alcun centroide indicato per la presenza di chirotteri nella cartografia dell'Allegato 7 della Deliberazione della Regione Autonoma della Sardegna 59-90 del 27.11.2020 "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili".

#### ***Ricerca di rifugi di pipistrelli***

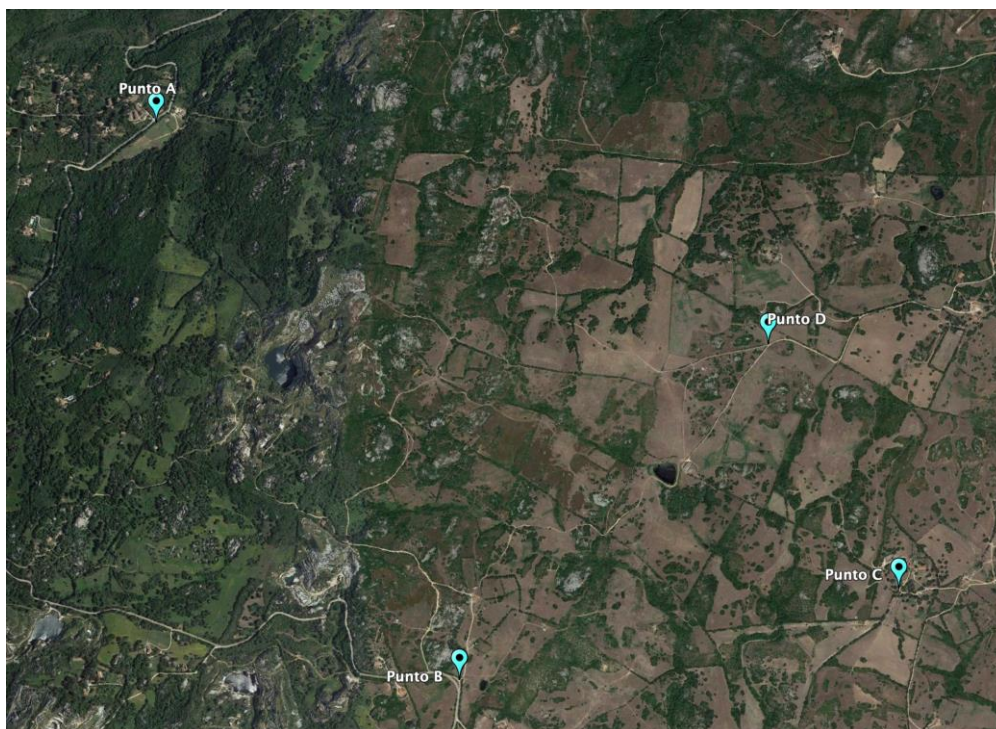
Le persone del luogo intervistate non hanno saputo fornire alcuna indicazione sulla presenza di pipistrelli nel territorio in esame.

Le ricerche dirette sul campo non hanno portato alla individuazione di rifugi di chirotteri.

#### ***Monitoraggio notturno con Bat detector***

Per il monitoraggio notturno sono state effettuate 12 sessioni di registrazione sul campo, da maggio a ottobre 2023, oltre a indagini preliminari sul territorio, per una valutazione puntuale dell'attività dei pipistrelli nell'area in esame e per la determinazione delle specie o generi presenti. Le sessioni di indagine sono state condotte con frequenza di due volte al mese.

Le attività di rilevamento si sono svolte mediante registrazione dei contatti dei pipistrelli con Bat-detector su 4 punti di ascolto in stazioni fisse distribuite nell'area del parco eolico (Punti A-D), scelti nei siti più idonei e rappresentativi per le attività di indagine. Essendo le attività di monitoraggio prevalentemente notturne, la scelta del numero e della posizione dei singoli punti è stata condizionata dalla morfologia del territorio, dalla rete stradale e dalla conseguente possibilità degli spostamenti. Per motivi di sicurezza e per la difficoltà oggettiva di muoversi di notte in quelle aree, la movimentazione del personale è avvenuta esclusivamente mediante mobilità in auto tra i vari punti del monitoraggio e quindi strettamente legata alla presenza e percorribilità delle strade e alla possibilità di accesso nelle varie proprietà private. Non è stato pertanto possibile l'avvicinamento alle ubicazioni dei generatori eolici proprio per la ridotta rete stradale e per la presenza di cancelli nelle stradine private interne che non hanno consentito la circolazione. Le registrazioni notturne sono state effettuate per la durata di 15 minuti in ogni stazione, spostandosi dall'una all'altra in auto. La localizzazione dei 4 punti in cui è stata effettuata la registrazione notturna viene riportata nella cartina seguente.



*Figura 5-20: localizzazione dei 4 punti di rilevamento notturno.*

Si riporta, qui di seguito, la georeferenziazione dei 4 punti di rilevamento, espressa come coordinate geografiche WGS84:

Punto A – Lat. 41°09'09.6" – Long. 9°14'48.6" – Quota 130 m

Situato a ovest dei generatori eolici VALB 01 e VALB 02, sulla strada presso Li Lieri, al bordo di un campo aperto coltivato e non lontano da un'area boschiva.

Punto B - Lat. 41°08'6.4" – Long. 9°15'34.8" – Quota 160 m

Situato a sud del generatore eolico VALB 04, all'imbocco di una stradina sterrata, al bordo di campi aperti, con un rilievo roccioso e con residui di macchia, vicino ad un minuscolo laghetto.

Punto C – Lat. 41°08'16.6" – Long. 9°16'41.2" - Quota 145 m

Situato a ovest del generatore eolico VALB 05, lungo la stradina sterrata di Strisca Larga, al bordo di campi aperti con rada macchia e qualche albero.

Punto D – Lat. 41°08'44.3" – Long. 9°16'21.1" - Quota 180 m

Situato a ovest del generatore eolico VALB 03, lungo una stradina sterrata, al bordo di campi aperti, con varie eminenze rocciose circondate da macchia.

Il monitoraggio ha consentito di stabilire quali specie di chiroteri sono presenti nell'area del previsto impianto eolico e l'intensità delle attività, intesa come numero di contatti nel tempo di 15 minuti.

Nel totale delle 4 stazioni di rilevamento, le specie di chiroteri riscontrate in attività notturna nell'area in esame sono qui di seguito elencate:

- Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) (indicato come Ppi)
- Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) (indicato come Pku)
- Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) (indicato come Hsa)
- Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*) (indicato come Tte)
- Rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) (indicato come Rfe)
- Rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*) (indicato come Rhi)
- Serotino comune (*Eptesicus serotinus*) o Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) (indicati come Ese/Nle) specie non discriminabili dai segnali registrati col Bat detector

Nelle tabelle seguenti per ogni stazione di rilevamento si riportano la data della sessione di monitoraggio, il numero di contatti rilevati nei 15 minuti di registrazione, le specie di pipistrelli riscontrati; in basso si indicano il numero totale di contatti per l'intero periodo di monitoraggio e la percentuale totale di contatti per ogni singola specie.

Punto A

Data	Numero contatti	Specie
05/05/23	7	Ppi, Pku
22/05/23	9	Ppi, Rhi
05/06/23	5	Ppi, Hsa
19/06/23	4	Ppi, Hsa, Rhi
08/07/23	7	Rhi

24/07/23	4	Ppi, Tte, Rhi
04/08/23	7	Ppi, Tte, Rhi
18/08/23	7	Ppi, Hsa, Rfe, Rhi
04/09/23	8	Ppi
25/09/23	2	Ppi, Pku
13/10/23	7	Ppi, Hsa, Rhi
23/10/23	5	Ppi, Pku
Totali contatti 72 - Ppi 59,7%, Pku 5,6%, Hsa 11,1%, Tte 2,8%, Rfe 1,4%, Rhi 19,4%		

#### Punto B

Data	Numero contatti	Specie
05/05/23	6	Ppi, Pku, Hsa
22/05/23	5	Ppi, Pku, Hsa, Rhi
05/06/23	1	Ppi
19/06/23	2	Ppi
08/07/23	1	Ppi
24/07/23	1	Ppi
04/08/23	6	Ppi, Hsa
18/08/23	4	Ppi, Pku, Tte, Rhi
04/09/23	2	Ppi, Pku
25/09/23	3	Pku, Tte
13/10/23	5	Ppi, Tte, Rfe
23/10/23	6	Ppi, Pku, Hsa, Tte
Totali contatti 42 - Ppi 30,9%, Pku 21,4%, Hsa 21,4, Tte 16,7%, Rfe 4,8%, Rhi 4,8%		

#### Punto C

Data	Numero contatti	Specie
05/05/23	11	Ppi, Pku, Hsa, Rhi
22/05/23	10	Ppi, Pku
05/06/23	4	Ppi
19/06/23	2	Ppi
08/07/23	3	Ppi
24/07/23	3	Ppi, Pku
04/08/23	9	Ppi, Hsa
18/08/23	9	Ppi, Pku, Tte, Rhi
04/09/23	7	Ppi, Rhi



25/09/23	4	Ppi, Pku, Tte
13/10/23	11	Ppi, Pku, Rfe, Rhi
23/10/23	3	Ppi, Rfe, Rhi
Totali contatti 76 - Ppi 55,3%, Pku 17,1%, Hsa 9,2%, Tte 2,6%, Rfe 2,6%, Rhi 13,2%		

#### Punto D

Data	Numero contatti	Specie
05/05/23	2	Ppi
22/05/23	3	Ppi, Pku
05/06/23	5	Ppi
19/06/23	5	Ppi, Pku, Hsa
08/07/23	23	Ppi, Hsa, EseNle
24/07/23	11	Ppi, Hsa
04/08/23	14	Ppi, Hsa, Rfe
18/08/23	14	Ppi, Pku, Hsa, Rhi
04/09/23	10	Ppi, Rfe, Rhi
25/09/23	10	Ppi, Rhi
13/10/23	10	Ppi, Rhi
23/10/23	9	Ppi, Pku, Rhi
Totali contatti 116 - Ppi 75,8%, Pku 5,2%, Hsa 9,5%, Rfe 1,7%, Rhi 6,9%, Ese/Nle 0,9%		

#### **5.2.4 Analisi dei dati**

Nell'area in esame, sul totale delle stazioni di rilevamento nei 6 mesi di monitoraggio notturno, è stata riscontrata la presenza di 7 specie di pipistrelli, che vengono riportate nella tabella seguente con la percentuale di contatti registrati per ognuna di esse.

Ppi	Pku	Hsa	Tte	Rfe	Rhi	Ese/Nle
60,8%	10,5%	11,4%	3,6%	2,3%	11,1%	0,3%

Il maggior numero di contatti registrati è riferibile a *Pipistrellus pipistrellus* col 60,8%, che risulta così essere la specie preponderante nell'area in esame, seguito da *Hypsugo savii* col 11,4%, da *Pipistrellus kuhlii* col 10,5% e da *Rhinolophus hipposideros* col 11,1% dei contatti. Le altre specie sono presenti in percentuali molto ridotte, comprese tra 0,3% e 3,6%.

Questi dati sono evidenziati nel grafico seguente.

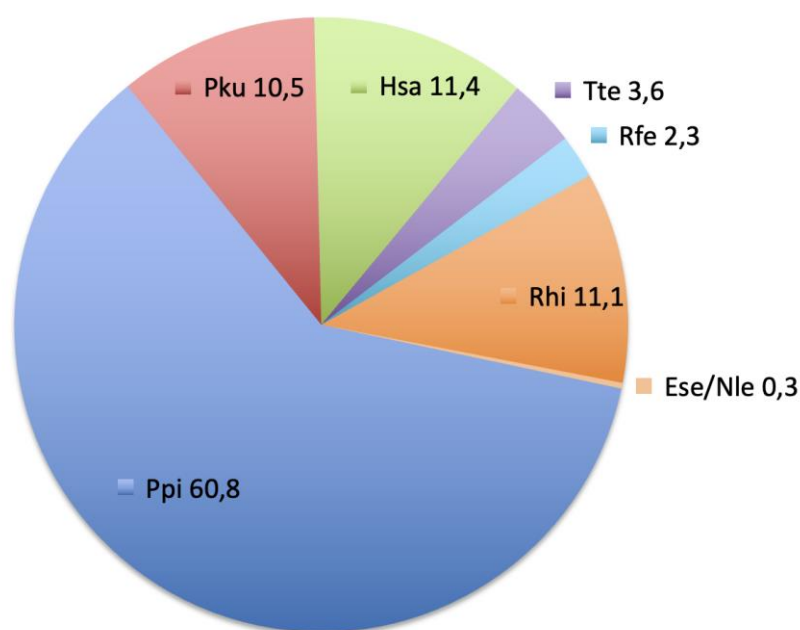


Figura 5-21: Percentuale totale di contatti di ogni singola specie di pipistrelli.

Nella successiva tabella vengono riportate le specie riscontrate in ogni singola stazione.

Tabella 14: Specie di pipistrelli contattati in ogni stazione.

Stazioni	Ppi	Pku	Hsa	Tte	Rfe	Rhi	Ese/Nle	N° sp.
A	x	x	x	x	x	x		6
B	x	x	x	x	x	x		6
C	x	x	x	x	x	x		6
D	x	x	x		x	x	x	6

Dall'esame della tabella si evidenzia che *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus Kuhlî*, *Hypsugo savii*, *Rhinolophus ferrumequinum* e *Rhinolophus hipposideros* sono risultati presenti in tutte le 4 stazioni di rilevamento, risultando essere, così, le specie a più ampia distribuzione. Le altre specie appaiono meno diffuse nel territorio.

Nelle stazioni A, B, C sono state riscontrate le stesse 6 specie di chirotteri, mentre nella stazione D viene a mancare *Tadarida teniotis* e si aggiunge invece *Eptesicus serotinus* o *Nyctalus leisleri*.

Nel totale dei 6 mesi di registrazioni, l'attività notturna dei chirotteri è risultata ridotta nel 50% delle sessioni, con valori di tra 0 e 5 contatti nel tempo di 15 minuti. Nel 29% dei casi si sono registrati tra 6 e 9 contatti, nel 21% dei casi valori più alti tra 10 e 48 contatti.

La stazione D è quella in cui si è registrata la maggiore attività rispetto agli altri punti di rilevamento, col più alto numero di contatti di chirotteri. Nella stazione B si è invece riscontrata la più ridotta attività.

Questo andamento viene illustrato nel grafico seguente.

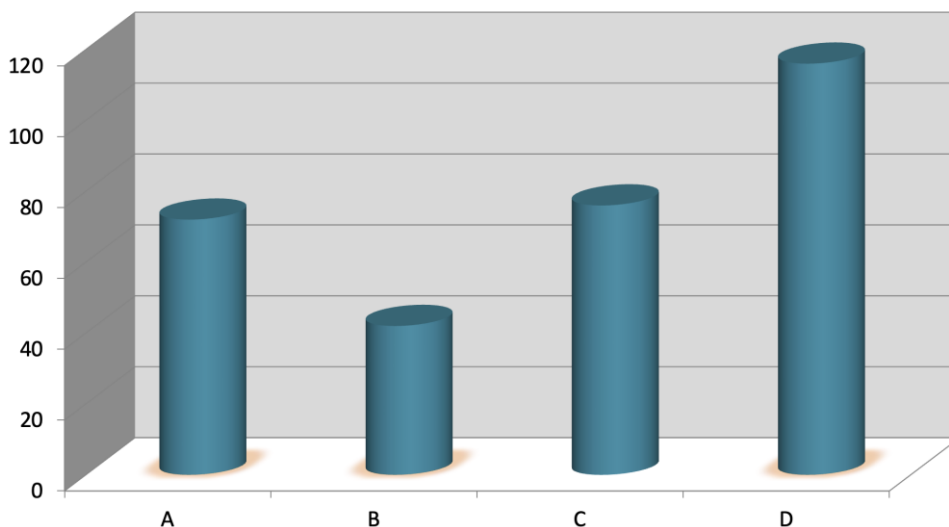


Figura 5-22: Numero di contatti totali in ogni stazione di rilevamento.

Nel grafico successivo si riporta l'andamento dei contatti totali di pipistrelli registrati in tutta l'area del parco eolico, nel corso dei 6 mesi. Agosto e ottobre sono i mesi in cui si è registrata l'attività più alta, mentre in giugno si è avuta la minore attività.

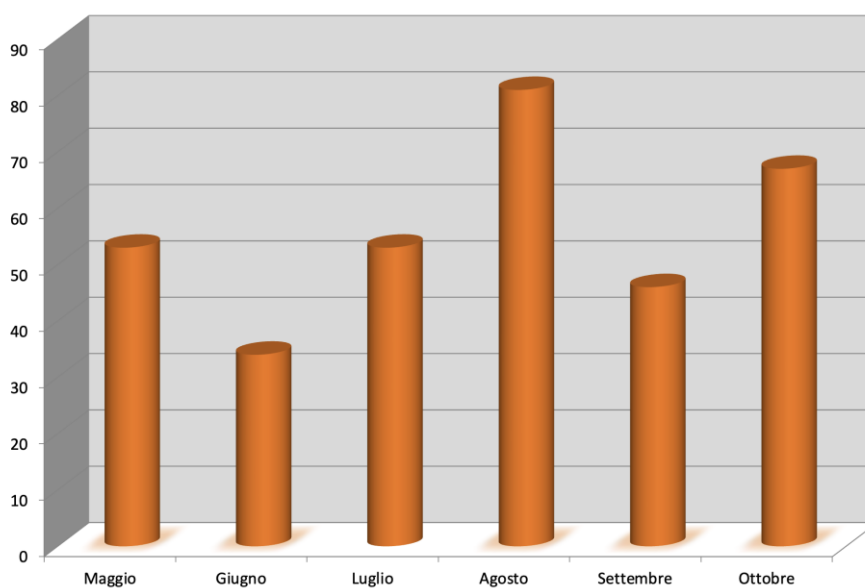


Figura 5-23: Numero di contatti totali registrati per ogni mese del monitoraggio.

Le specie riscontrate nell'area in studio hanno una diversa importanza dal punto di vista protezionistico e diverso *status* di minaccia. Negli ultimi anni studi sugli eventi fatali hanno dimostrato che a causa del loro differente comportamento e modalità di volo, le varie specie di pipistrelli sono soggette a impatto in modo diverso dalle pale eoliche. Esiste pertanto un differente livello di rischio di collisione a seconda delle specie o generi di chiroterteri (Rodrigues *et al.*, 2014).

Nella tabella seguente viene riportato l'elenco delle specie, con *status* della Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022, inserimento negli Allegati della Direttiva Habitat e rischio di collisione con le turbine eoliche.

Tabella 15: Specie, status nella Lista Rossa, Allegati della Direttiva Habitat e rischio di collisione.

Specie Nome scientifico	Lista Rossa IUCN 2022	Dir Habitat	Rischio di collisione
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Vulnerabile VU	Allegato II	Basso
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	In pericolo EN	Allegato II	Basso
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Minor preoccupazione LC	Allegato IV	Alto
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Minor preoccupazione LC	Allegato IV	Alto
<i>Hypsugo savii</i>	Minor preoccupazione LC	Allegato IV	Alto
<i>Tadarida teniotis</i>	Minor preoccupazione LC	Allegato IV	Alto
<i>Eptesicus serotinus</i> o <i>Nyctalus leisleri</i>	Quasi minacciata NT Quasi minacciata NT	Allegato IV Allegato IV	Medio Alto

Tra le specie riscontrate nell'area in studio il *Rhinolophus ferrumequinum* e il *Rhinolophus hipposideros* risultano essere particolarmente protetti e sono inseriti nell'Allegato II della Direttiva "Habitat" 92/43 come "Specie la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione", mentre le altre specie sono inserite nell'Allegato IV della stessa Direttiva "Habitat" 92/43 come "Specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa".

### 5.2.5 Azioni di mitigazione

I chiroterri costituiscono un gruppo di mammiferi di alto valore protezionistico, attualmente protetti sia da legislazione regionale e nazionale, sia da convenzioni internazionali quali la Convenzione di Berna del 1979, la Convenzione di Bonn 82/461/CEE e la Direttiva "Habitat" 92/43/CEE. L'accordo tra stati denominato Eurobats si occupa della tutela dei chiroterri e ha prodotto varie Risoluzioni e Linee guida che danno indicazioni volte a garantire la loro protezione in ambito europeo.

Le normative prevedono, pertanto, la realizzazione di un monitoraggio *ante-operam* che vada ad investigare la presenza di chiroterri nell'area in cui è progettata la costruzione di un impianto eolico, un successivo monitoraggio in fase di costruzione e un ulteriore monitoraggio *post-operam* con l'impianto eolico in esercizio (Eurobats, Resolution 6.11 Wind Turbines and Bat Populations, 2010).

Viene inoltre raccomandato che le procedure di valutazione di impatto e i monitoraggi siano affidati ad esperti con comprovata esperienza e che vengano prese le adeguate misure di



mitigazione atte a ridurre la mortalità dei chiroterri (Eurobats, Resolution 8.4 Wind Turbines and Bat Populations, 2018).

Nella realizzazione di un parco eolico si deve considerare che le attività sia di costruzione che di esercizio attivo possono interferire in modo negativo su *habitat* e specie animali altamente protette, minacciate e con popolazioni spesso in forte riduzione. L'adozione di misure di prevenzione e di mitigazione può contribuire a una riduzione dei potenziali impatti fatali e essere più sostenibile per l'ambiente.

Le misure di prevenzione sono quelle prese in anticipo, prima della costruzione del parco eolico, basate sulla scelta dei luoghi e dei punti in cui installare i generatori eolici. Le torri con turbina devono essere installate ad almeno 200 m di distanza da aree boschive, non devono essere costruite in vicinanza di fiumi, canali, laghetti, vasconi d'acqua, presso allineamenti di alberi, siepi di confine delle proprietà, lungo le quali si può concentrare l'attività dei chiroterri per il foraggiamento e per i percorsi di spostamento notturno (Rodriquez et Al., 2014).

Come misure di mitigazione, durante le fasi di maggiore movimento dei pipistrelli, da aprile a ottobre, viene genericamente suggerita la sospensione, parziale o totale, dell'attività delle turbine nelle prime 3 ore della notte a partire dal tramonto, e quando la velocità del vento notturno è inferiore a 7 m/sec. In questo modo il potenziale impatto delle turbine sulla chiroterrofauna in attività notturna si viene a ridurre notevolmente, contribuendo a una diminuzione del rischio di impatto dei generatori eolici sui chiroterri.

Si restituisce inoltre lo stato di conservazione complessivo in Italia delle specie di interesse comunitario e la relativa tendenza di popolazione secondo quanto desunto dal IV Rapporto nazionale della Direttiva Habitat (<http://www.reportingdirettivahabitat.it/>) edito da ISPRA e dall'ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, recentemente ridenominato Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

Lo stato di conservazione complessivo viene definito come: "favorevole" per specie in grado di prosperare senza alcun cambiamento della gestione e delle strategie attualmente in atto; "inadeguato" per specie che richiedono un cambiamento delle politiche di gestione, ma non a rischio di estinzione; "cattivo" per specie in serio pericolo di estinzione (almeno a livello locale); "sconosciuto" quando le informazioni disponibili sono particolarmente carenti o inadeguate per permettere di esprimere un giudizio. Nell'area vasta sono presenti molte specie soggette ad alto impatto da eolico.



*Figura 5-24: Veduta da Li Lieri in direzione del generatore eolico VALB 02 da ovest*

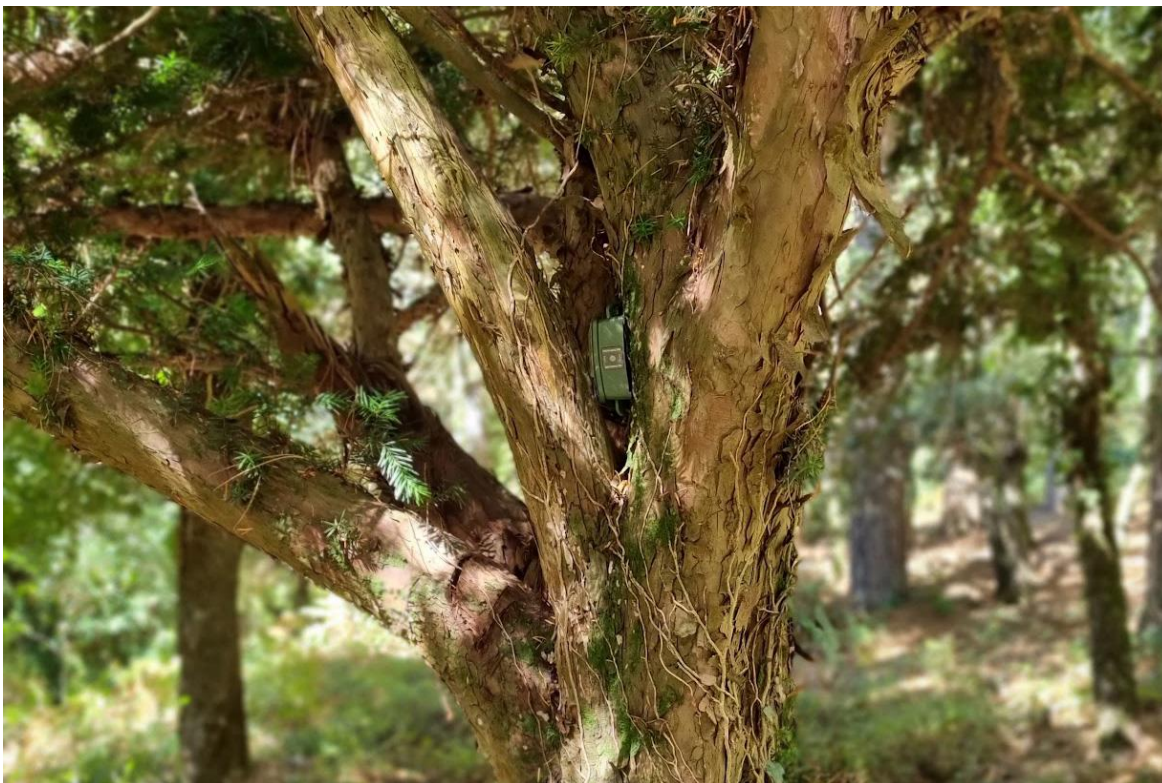


*Figura 5-25: Veduta del territorio a est del generatore eolico VALB 03*





*Figura 5-26: Avvio delle operazioni sul campo*



*Figura 5-27: Bat detector posizionato per le registrazioni*



*Figura 5-28: Attività di monitoraggio notturno sul campo*



## 6 BIBLIOGRAFIA

- Aa.Vv., 2004. *Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines* Bats and Wind Energy Cooperative, Scientists Release 2004 Final Report. The Bats and Wind Energy Cooperative was founded by the American Wind Energy Association. Bat Conservation International, the National Renewable Energy Laboratory (U.S. Department of Energy) and the U.S. Fish and Wildlife Service.
- Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D. E., Genovesi P. (a cura di), 2004. *Linee guida per il monitoraggio dei chiroterteri. Indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia*. Ministero dell'Ambiente e Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Ozzano dell'Emilia (Bologna).
- Ahlén I., Bach L., Baagøe H.J., Pettersson J. 2007. *Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia*. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Report 5571 <http://www.naturvardsverket.se/bokhandeln>.
- Amori G., Angelici F.M., Frugis S., Gandolfi G., Groppali R., Lanza B., Relini G., Vicini G., Arnett E.B. 2005. *Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of fatality search protocols, pattern of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the bats and wind energy cooperative*. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA.
- 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 R.R. (2008) *Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America*. J Wildl Manage 71(1):61–78.
- Baerwald E.F., Edworthy J., Holder M., Barclay R.M.R. 2009. *A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities*. J Wildl manage 73:1077–1081.
- Barataud M., 2012. *Ecologie acoustique des chiropteres d'Europe*. Biotope editions: 343 pp.
- Barclay R.M.R., Baerwald E.F., Gruver J.C. 2007. *Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height*. Canadian J Zool 85(3): 381-387.
- Batten L.A., Bibby C.J., Clement P., Elliott G.D., Porter R.F. (eds.) (1990) - *Red data birds in Britain: action for rare, threatened and important species*. London: T. and A.D. Poyser.
- Bibby C.J., Burgess N.D. e Hill D.A. (1992). *Bird Census Techniques*. Academic Press, London.
- BirdLife International, 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation*
- BirdLife International, 2008. *State of the world's Birds*. <http://www.birdlife.org>
- BirdLife International, 2018. *Birds on the IUCN Red List*. <http://www.birdlife.org>
- BirdLife International, 2017. *European Birds of Conservation Concern. Populations, trends and national responsibilities*. BirdLife International, Cambridge, UK.

- Blondel, J., Ferry, C. & Frochot, B. (1981) *Point counts with unlimited distance*. Studies in avian biology 6, 414–420.
- Brichetti P & Fracasso G., 2003. *Italian Ornithology. Vol.1 - Gaviidae-Falconidae*. Alberto Perdisa publisher.
- Brichetti P & Fracasso G., 2004. *Italian Ornithology. Vol.2 - Tetraonidae-Scolopacidae*. Alberto Perdisa publisher.
- Brichetti P & Fracasso G., 2006. *Italian Ornithology. Vol.3 - Stercorariidae-Caprimulgidae*. Alberto Perdisa publisher.
- Brichetti P & Fracasso G., 2007. *Italian Ornithology. Vol.4 - Apodidae-Prunellidae*. Alberto Perdisa publisher.
- Brichetti P & Fracasso G., 2008. *Italian Ornithology. Vol.5 - Turdidae-Cisticolidae*. Alberto Perdisa publisher.
- Brichetti P & Fracasso G., 2010. *Italian Ornithology. Vol.6 - Sylviidae-Paradoxornidae*. Alberto Perdisa publisher.
- Brichetti P & Fracasso G., 2017. *Italian Ornithology. Vol.7 - Paridae-Corvidae*. Alberto Perdisa publisher.
- Brichetti P., De Franceschi P., Baccetti N., (1992). *Fauna d'Italia. Uccelli. I*. Calderini, Bologna.
- Cabrera-Cruz S. A., Smolinsky J. A., Buler J. J., 2018. *Light pollution is greatest within migration passage areas for nocturnally migrating birds around the world*. Nature, Scientific Reports: 8.
- Calvario E., Gustin M., Sarrocco S., Gallo Orsi U., Bulgarini F., Fraticelli F. (eds. LIPU & WWF), 1999. *Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia (1988-1997) (pp. 67-121). Manuale pratico di Ornitologia 2*. Calderini, Bologna.
- Collar N. J., Crosby M.J., Stattersfield. A. J., 1994. *Birds to Watch 2: The World List of Threatened Birds*. Birdlife International. Cambridge.
- Collar N.J., Crosby M.J. & Stattersfield A.J. (1994). *Birds to watch 2. The World List of Threatened Birds*. Cambridge, U.K.: Birdlife International (BirdLife Conservation n°4)
- Cramp S. & Simmons K., 1985. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic. Terns to Woodpeckers Vol. 4*, Oxford University Press, Oxford.
- Cramp S., & Perrins C.M. (1993) – *The birds of the western Palearctic. Vol. I-VII*. Oxford University Press, Oxford.
- DGR n. 754/07 *Linee guida atte a disciplinare la realizzazione e la valutazione di parchi eolici nel territorio abruzzese - Approvazione. Adeguamento al D.M. 10 settembre 2010 Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili* - <https://www.regione.abruzzo.it/content/linee-guida-fonti-rinnovabili>

- Eurobats, *4th Session of the Meeting of Parties. Sofia, Bulgaria, 22 – 24 September 2003*, Resolution 4.7 Wind Turbines and Bat Populations.
- Eurobats, *6th Session of the Meeting of Parties. Prague, Czech Republic, 20 – 22 September 2010*, Resolution 6.11 Wind Turbines and Bat Populations.
- Eurobats, *8th Session of the Meeting of Parties. Monte Carlo, Monaco, 8-10 October 2018*, Resolution 8.4 Wind Turbines and Bat Populations.
- Farina A. e Meschini E. 1985. *Le comunità di uccelli come indicatori ecologici*, Atti III Convegno italiano Ornitologia: 185-190.
- Ferri V., Locasciulli O., Soccini C., Forlizzi E. 2011. *Post construction monitoring of wind farms: first records of direct impact on bats in Italy*. *Hystrix Ital J Mammal* 22:199–203 for Wind Power Projects (Draft), March 2010.
- Fornasari L., Bani L., de Carli E. & Massa R. (1998). *Optimum design in monitoring common birds and their habitat*. *Gibier Faune Sauvage*, 15 (2): 309–322.
- Furness R.W., Greenwood J.J.D., 1993. *Birds as monitors of environmental change*. London: Chapman & Hall.
- Gibbons D.W., Hill D. e Sutherland W.J. (1996). *Birds*. Pp. 227-259. In: Sutherland W.J. (Ed.). *Ecological Census Techniques. A handbook*. Cambridge University Press, Cambridge; Gilpin M.E.
- Grussu M. *New checklist of the birds of Sardinia (Italy). Edition 2022. Nuovo elenco degli Uccelli della Sardegna (Italia), 2022 - Aves Ichnusae* 12 (2022), pp. 3-62
- Gustin M. Petretti F. (1997). *Una proposta di Red List degli uccelli italiani sulla base dei criteri IUCN*. In *Avocetta* 21: 124.
- Harbusch C., Bach L. (2005). *Environmental assessment studies on wind turbines and bat populations—a step towards best practice guidelines*. *Bat News* 78:4–5.
- Hayes M.A. (2013) *Bats killed in large numbers at United States wind energy facilities*. *Bioscience* 63(12):975–979.
- Hodos W., Potocki A., Storm T. and Gafney M., 2000 *Reduction of Motion Smear to reduce avian collision with Wind Turbines - Proceedings of national Avian – Wind Power Planning Meeting IV*. May 16-17 2000, Carmel, California.
- Horn J.W., Arnett, E.B., Kunz T.H. 2008. *Behavioral responses of bats to operating wind turbines*. *J Wildl manage* 72: 123–132. <https://doi.org/10.1007/s10531-020-01961-3>
- IUCN (1996). 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 448 pp.
- IUCN 2000. *Red List of Threatened Animals*. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

- Johnson G. D., Erickson W. P., Strickland M. D., Shepherd M. F., Shepherd D. A., Sarappo S. A., 2003. *Mortality Of Bats At A Large-Scale Wind Power Development at Buffalo Ridge, Minnesota*. Am. Midl. Nat. 150: 332–342.
- Johnson J.D., Young D.P. Jr., Erickson W.P., Derby C.E., Strickland M.D., Good R.E., 2000 - *Wildlife monitoring studies. SeaWest Windpower Project, Carbon County, Wyoming 1995-1999*. Final Report prepared by WEST, Inc. for SeaWest Energy Corporation and Bureau of Land Management. 195 pp.
- Johnson J.D., Young D.P. Jr., Erickson W.P., Strickland M.D., Good R.E., Becker P., 2001 - *Avian and bat mortality associated with the initial phase of the Foote Creek Rim Windpower Project, Carbon County, Wyoming: November 3, 1998-October 31, 2000*. Tech. Report prepared by WEST, Inc. for SeaWest Energy Corporation and Bureau of Land Management. 32 pp.
- Johnson, G.D., D.P. Young, Jr., W.P. Erickson, M.D. Strickland, R.E. Good, and P. Becker. 2000. *Avian and bat mortality associated with the initial phase of the Foote Creek Rim Windpower Project, Carbon County, Wyoming: November 3, 1998-October 31, 1999*. Report to SeaWest Energy Corp. and Bureau of Land Management.
- Lardelli R., Bogliani G., Brichetti P., Caprio E., Celada C., Conca G., Fraticelli F., Gustin M., Janni O., Pedrini P., Puglisi L., Rubolini D., Ruggieri L., Spina F., Tinarelli R., Calvi G., Brambilla M. (a cura di), *Atlante degli uccelli nidificanti in Italia*. Edizioni Belvedere (Latina), *historia naturae* (11), 704 pp.
- Lardelli R., Bogliani G., Brichetti P., Caprio E., Celada C., Conca G., Fraticelli F., Gustin M., Janni O., Pedrini P., Puglisi L., Rubolini D., Ruggieri L., Spina F., Tinarelli R., Calvi G., Brambilla M. (a cura di), 2022. *Atlante degli uccelli nidificanti in Italia*. Edizioni Belvedere (Latina), *historia naturae* (11), 704 pp.
- Leddy K.L., Higgins K.F., Naugle D.E., 1999 - *Effects of wind turbines on upland nesting birds in Conservation Reserve Program grasslands*. Wilson Bull. 111(1): pp. 100-104.
- Lekuona, J.M. & Ursúa, C. 2006. *Avian mortality in wind plants of Navarra (northern Spain)*. In: de Lucas, M, Janss, G. & Ferrer, M. (eds). *Birds and Wind Power*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Meschini A. & CORACIAS (a cura di), 2015. *Atti del I Convegno nazionale sulla Ghiandaia marina Coracias garrulus "Un lampo turchese di interesse comunitario"*. Canale Monterano (RM), 20 Settembre 2014. Alula, XXII (1-2): 1-144.
- Meschini A., 2011. Occhione *Burhinus oedicephalus*. In: Brunelli M., Sarrocco S., Corbi F., Sorace A., Boano A., De Felici S., Guerrieri G., Meschini A. e Roma S. (a cura di). *Nuovo Atlante degli Uccelli Nidificanti nel Lazio*. Edizioni ARP (Agenzia Regionale Parchi), Roma: 68.



- Meschini A., 2017. *Distribuzione, consistenza numerica e habitat dell'Occhione Burbinus oediceus nidificante in provincia di Viterbo*. Alula XXIV (1-2): 77-85
- Meschini E. & Frugis S. (1993) – *Atlante degli uccelli nidificanti in Italia*. Suppl. Ric.Biol. Selvaggina XX.1-344.
- Meschini E., Frugis S. (eds.), 1993. *Atlante degli uccelli nidificanti in Italia*. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, XX: 1-344.
- Mucedda M., Pidinchèdda E., 2010. *Pipistrelli in Sardegna. Conoscere e tutelare i mammiferi volanti*. Nuova Stampa Color, Muros: 1-46.
- Rahmel U., BACH L., Brinkmann R., Dense C., Limpens H., M.A. Scher G., Reichenbach M., Roschen A. 1999. *Windkraftplanung und Fledermause. Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik*—Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, 4: 155–161.
- Regione Toscana, 2012. *Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici*.
- Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M.J., Karapandza, B., Kovac, D., Kervyn, T., Dekker, J., Kepel, A., Bach, P., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B., Minderman, J. (2015). *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – revision 2014*. EUROBATs Publication Series no. 6 (English version). UNEP/EUROBATs Secretariat, Bonn, Germany, UNEP/EUROBATs Secretariat.
- Rollins K.E., Meyerholz D.K., Johnson G.D., Capparella A.P., Loew S.S. 2012. *A Forensic Investigation into the Etiology of Bat Mortality at a Wind Farm: Barotrauma or Traumatic Injury?* Veterinary Pathology 49(2): 362 - 371.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C. per il volume (compilatori), 2022 *Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma
- Roscioni F., Rebelo H., Russo D., Carranza M.L., Di Febbraro M., Loy A., 2014. *A modelling approach to infer the effects of wind farms on landscape connectivity for bats*. Landscape Ecol DOI 10.1007/s10980-014-0030-2.
- Roscioni F., Russo D., Di Febbraro M., Frate L., Carranza M.L., Loy A. 2013 *Regional-scale modelling of the cumulative impact of wind farms on bats*. Biodivers Conserv 22: 1821-1835.
- Russo D. e Jones G., 2002. *Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls*. J. Zool., London, 258: 91-103.
- Rydell J., Bach L., Dubourg Savage M., Green M., Rodrigues L., Hedenstrom A. 2010. *Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration?* Eur J Wildl Res 56: 823–827.

- Rydell J., Hedenstrom H., Hedenstrom A., Larsen J.K., Pettersson J., Green M. 2012. *The effects of wind power on birds and bats – a synthesis* Vindval Report.
- Schenk H. (1980). *Lista rossa degli Uccelli della Sardegna*, p. 1-32. Ed. LIPU, Parma
- Schenk H. (1995) – *Status faunistico e di conservazione dei Vertebrati (Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia) riproducti in Sardegna, 1900-93: contributo preliminare*. In Cossu S. Onida P. & Torre A. (eds) *Atti 1° Convegno regionale "Studio, gestione e conservazione della fauna selvatica in Sardegna"*. Oristano; 41-95.
- Schenk H., 2012. *Lista Rossa dei vertebrati che si riproducono in Sardegna 2000-2009 in "Una vita per la natura"*, Aresu M., Fozzi A., Massa B (A cura di), ed. L'Unione sarda, 2015.
- Smeraldo et al., 2020. *Modelling risks posed by wind turbines and power lines to soaring birds: the black stork (Ciconia nigra) in Italy as a case study*. Springer, Biodiversity and Conservation
- Sposimo P., Puglisi L., Lebboroni M., Pezzo F., Vanni L., 2013. *Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana. Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano*, rapporto tecnico non pubblicato.
- Sutherland, W.J. (1996): *Ecological Census Techniques*. University Press, Cambridge.
- Tucker, G.M. & M. Heath (1994): *Birds in Europe. Their Conservation Status*. BirdLife Conservation Series No. 3. Cambridge.
- Van Doren B.M., Horton K.G., Dokter A.M., Klinck H., Elbin S.B., Farnsworth A., 2017. *High-intensity urban light installation dramatically alters nocturnal bird migration*. Proc. Nat. Acad. Sci., 114: 11175–11180.
- Watson M. J., Wilson D. R., Mennill D. J., 2016. *Anthropogenic light is associated with increased vocal activity by nocturnally migrating birds*. The Condor, Ornithological Applications, 118: 338–344.
- Winger B., Weeks B., Farnsworth A., Jones A., Hennen M., Willard D., 2019. *Nocturnal flight-calling behaviour predicts vulnerability to artificial light in migratory birds*. Proceedings Royal Society Bulletin, 286: 20190364.
- Winkelman J.E., 1994. *Bird/wind turbine investigations in Europe. Proceedings of national Avian – Wind Power Planning Meeting*. Jul 20-21, 1994, Lakewood, Colorado.