



**COMUNE DI
TEMPIO PAUSANIA**



**REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA**



**COMUNE DI
AGLIENTU**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO
DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA
DA FONTE EOLICA DENOMINATO
"PARCO EOLICO BASSACUTENA",
DELLA POTENZA DI 61,2 MW, LOCALIZZATO
NEL COMUNE DI TEMPIO PAUSANIA
E DELLE SOLE OPERE ED INFRASTRUTTURE
CONNESSE PER IL COLLEGAMENTO
IN ANTENNA 36 KV CON UNA NUOVA
STAZIONE ELETTRICA (SE) DELLA RTN
A 150 KV/36KV DA INSERIRE IN ENTRA-ESCE
ALLA LINEA RTN A 150 KV "AGLIENTU
S.TERESA", SITA NEL COMUNE DI AGLIENTU**



Relazione faunistica preliminare

PROPONENTE

MYT EOLO 1 S.R.L.
Via Vecchia Ferriera 22
36100 Vicenza (VI)
P.IVA 04436470241
REGISTRO IMPRESE VI-397007

PROGETTISTI

ING. CARLO PERUZZI
Via Pallone 6
37121 Verona (VR)
P.IVA 03555350234
PEC: carlo.peruzzi@ingpec.eu

MICHELE DOTT. BUX
Via C. Verdi 29
75016 Pomarico (MT)
P.IVA: 01182980779
E-Mail: michele.bux@biophilia.eu

RENX ITALIA S.R.L.
Via Vecchia Ferriera 22
36100 Vicenza (VI)
P.IVA 04339940241
PEC: renx-italia@pec.it



DATA	REVISIONE	ELABORATO
		RTS01

Parco eolico “Bassacutena”

Relazione preliminare di inquadramento faunistico



BioPhilia S.a.s.

<i>Redazione</i>	Michele Bux, biologo Gianni Palumbo, ornitologo/naturalista
<i>Supervisione scientifica</i>	Michele Bux
<i>Elaborazione cartografica e GIS</i>	Michele Bux
<i>Revisione e coordinamento</i>	Gianni Palumbo
<i>Emissione</i>	13/09/2023

Sommario

1	PREMESSA.....	3
1.1	Metodologia operativa.....	6
1.1.1	Aspetti faunistici.....	6
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	7
2.1	Rapporti del progetto con le aree di interesse faunistico	8
2.1.1	Aree protette Legge 394/91 e ssmmii.....	8
2.1.2	Siti Natura 2000	11
2.1.3	Important Bird Area (IBA)	13
3	FAUNA (DATI PRELIMINARI).....	14
3.1	Aspetti metodologici.....	14
3.1.1	Materiali	14
3.1.2	Protocollo di monitoraggio.....	14
3.2	Uccelli	18
3.2.1	Fattori di sensibilità degli uccelli agli impianti eolici	20
3.2.2	Azioni di mitigazione	23
3.3	Chirotteri.....	25
3.3.1	Stato delle conoscenze pregresse sui chirotteri nel contesto territoriale e ambientale dell'area vasta.....	26
3.3.2	Azioni di mitigazione	28

Indice delle Figure

Figura 1-1:	Inquadramento cartografico dell'impianto eolico in progetto.....	5
Figura 2-1:	Inquadramento dell'area vasta dell'impianto denominato "Parco Eolico Bassacutena" su immagine satellitare (fonte: Vivid_Standard_30_IT01_22Q4 – 12/09/2022).	7
Figura 2-2:	Rapporti del progetto con le aree protette Legge 394/91 e ssmmii.	10
Figura 2-3:	Rapporti del progetto con i siti Natura 2000.....	12
Figura 2-4:	Rapporti del progetto con le IBA.	13
Figura 3-1:	Cave, elettrodotti e impianti eolici già presenti.....	22
Figura 3-2:	Impianti eolici su macchia alta e affioramenti granitici.....	22
Figura 3-3:	Localizzazione dei punti di monitoraggio dei chirotteri	27

Indice delle Tabelle

Tabella 2.	Avifauna presente e/o potenzialmente presente in area vasta	19
Tabella 2.	Misure di mitigazione e compensazione per i fattori di criticità associati alla realizzazione di un nuovo parco eolico.	23
Tabella 3.	Checklist delle specie potenzialmente presenti da letteratura nelle aree circostanti il Parco eolico proposto	30

1 PREMESSA

La società Myt Eolo 1 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, Località Bassacutena, le cui opere ed infrastrutture connesse per il collegamento alla Rete di trasmissione Nazionale (di seguito RTN) ricadono nei comuni di Tempio Pausania e Aglientu.

Il titolo completo del progetto è il seguente: "Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "Parco Eolico Bassacutena", della potenza di 61,2 MW, localizzato nel Comune di Tempio Pausania e delle sole opere ed infrastrutture connesse per il collegamento in antenna 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu-S. Teresa", sita nel Comune di Aglientu".

Il Proponente è parte del gruppo Renx Italia S.r.l., 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.

Renx Italia S.r.l. nasce dalla comune visione dei soci fondatori di creare un'entità altamente specializzata nella progettazione e nell'ambito della produzione di energia da fonti rinnovabili.

Contando più di quaranta tra collaboratori e partners che quotidianamente operano con professionalità e riconosciute competenze nella ricerca e nello sviluppo delle nuove iniziative del gruppo, ad oggi Renx Italia S.r.l. è, nel segmento delle piccole e medie imprese, uno degli operatori qualificati che opera con fondi e grandi compagnie energetiche con la maggiore pipeline di sviluppo di progetti a fonti rinnovabili.

Il gruppo Renx Italia S.r.l., ha contattato la scrivente società, che si occupa di consulenza ambientale nel settore biodiversità, al fine di ottenere un supporto tecnico di consulenza specialistica, in ambito faunistico, per il progetto di parco eolico da realizzare nel territorio del Comune di Tempio Pausania, nella Sardegna settentrionale.

Il progetto, denominato "Parco Eolico Bassacutena", nell'ipotesi progettuale qu' rappresentata prevede l'installazione di n. 9 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 61,2 MW.

Secondo quanto previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) ricevuta ed accettata dal Proponente in qualità di titolare dei diritti del progetto di cui al Codice Pratica 202201156, Terna S.p.A. prevede che il Parco Eolico Bassacutena venga collegato in antenna 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150/36kV da inserire in entra – esce

alla linea RTN a 150 kV “Aglientu – S. Teresa”, previa realizzazione dei seguenti interventi previsti dal Piano di Sviluppo Terna:

- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata “Buddusò”;
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV denominata “Santa Teresa”;
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata “Tempio”;
- nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV tra la SE Santa Teresa e la nuova SE Buddusò.

Internamente al parco eolico, i singoli aerogeneratori saranno collegati mediante cavidotto interrato a 30kV alla Sottostazione Elettrica di condivisione e trasformazione 30/150kV di proprietà dell’utenza (SSEU) previo collegamento precedente ad una cabina di smistamento e sezionamento (localizzata in prossimità del parco). Dalla SSEU partirà il cavidotto interrato 36kV che, seguendo per quanto più possibile il tracciato stradale esistente, veicolerà l’energia prodotta dal Parco Eolico per la connessione in antenna 36 kV con la nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu-S. Teresa" di cui alla STMG, sita nel comune di Aglientu, che rappresenta il punto di connessione dell’impianto alla RTN (Figura 1-1).

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), di durata annuale, i cui risultati saranno riportati nell’elaborato “*Report di monitoraggio faunistico ante-operam*” consegnato dopo la fine dei rilievi sul campo.

Con la presente dichiarazione preliminare, invece, si fornisce un inquadramento faunistico generale, e viene dichiarato l’inizio delle attività di monitoraggio sul campo, in particolare per avifauna e chiroterofauna.

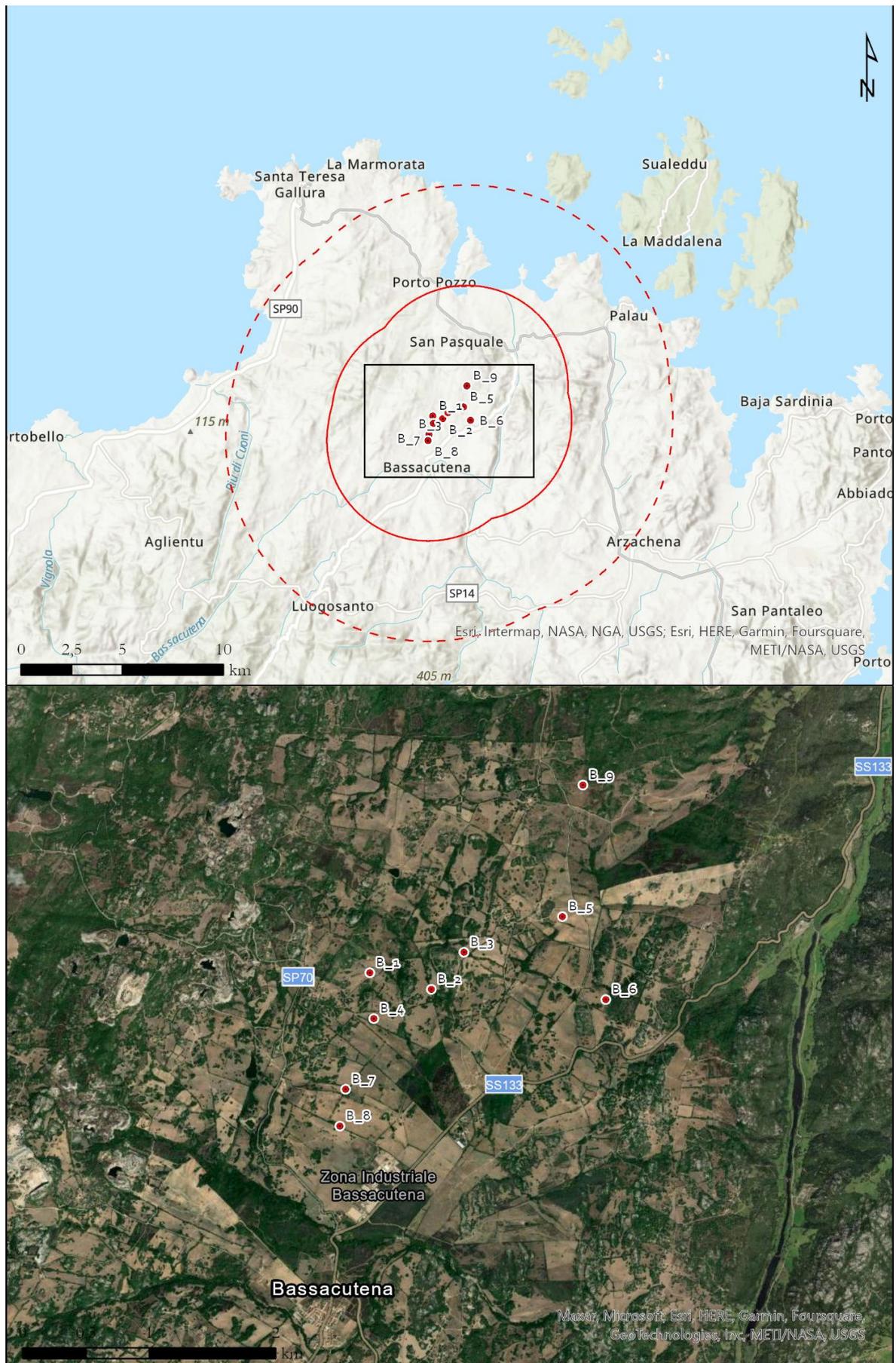


Figura 1-1: Inquadramento cartografico dell'impianto eolico in progetto.

1.1 Metodologia operativa

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 de disponibili.

1.1.1 Aspetti faunistici

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

- ✓ Brichetti P & Fracasso G., 2003-2017. Italian Ornithology. Vol.1-7. Alberto Perdisa publisher;
- ✓ 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.
- ✓ Giunchi D., Meschini A., 2022. Occhione: 196-197. In: 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;
- ✓ Mucedda M., Pidinchedda E., 2010. Pipistrelli in Sardegna. Conoscere e tutelare i mammiferi volanti. Nuova Stampa Color, Muros: 1-46.

I dati di bibliografia sono stati integrati attraverso una raccolta in campo di dati faunistici relativi agli Uccelli e i Chiroterri. L'attività di monitoraggio è stata avviata a dicembre 2022 e si concluderà a novembre 2023. I dati fin qui raccolti, e riportati sinteticamente nella presente relazione, riguardano il periodo autunno-invernale 2022/23.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Nel presente studio vengono descritti e analizzati gli aspetti ambientali (naturalistici) presenti nell'area vasta di progetto in cui è prevista la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile eolica denominato "Parco Eolico Bassacutena", della potenza di 61,2 MW, localizzato nel Comune di Tempio Pausania e delle sole opere ed infrastrutture connesse per il collegamento in antenna 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu-S. Teresa", sita nel Comune di Aglientu". La seguente analisi faunistica preliminare è stata svolta tenendo conto del comprensorio in cui il progetto si inserisce (area vasta) e della superficie realmente occupata dalle opere in progetto (Figura 2-1).



Figura 2-1: Inquadramento dell'area vasta dell'impianto denominato "Parco Eolico Bassacutena" 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 non sono servite e quindi non sempre accessibili.

2.1 Rapporti del progetto con le aree di interesse faunistico

2.1.1 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.

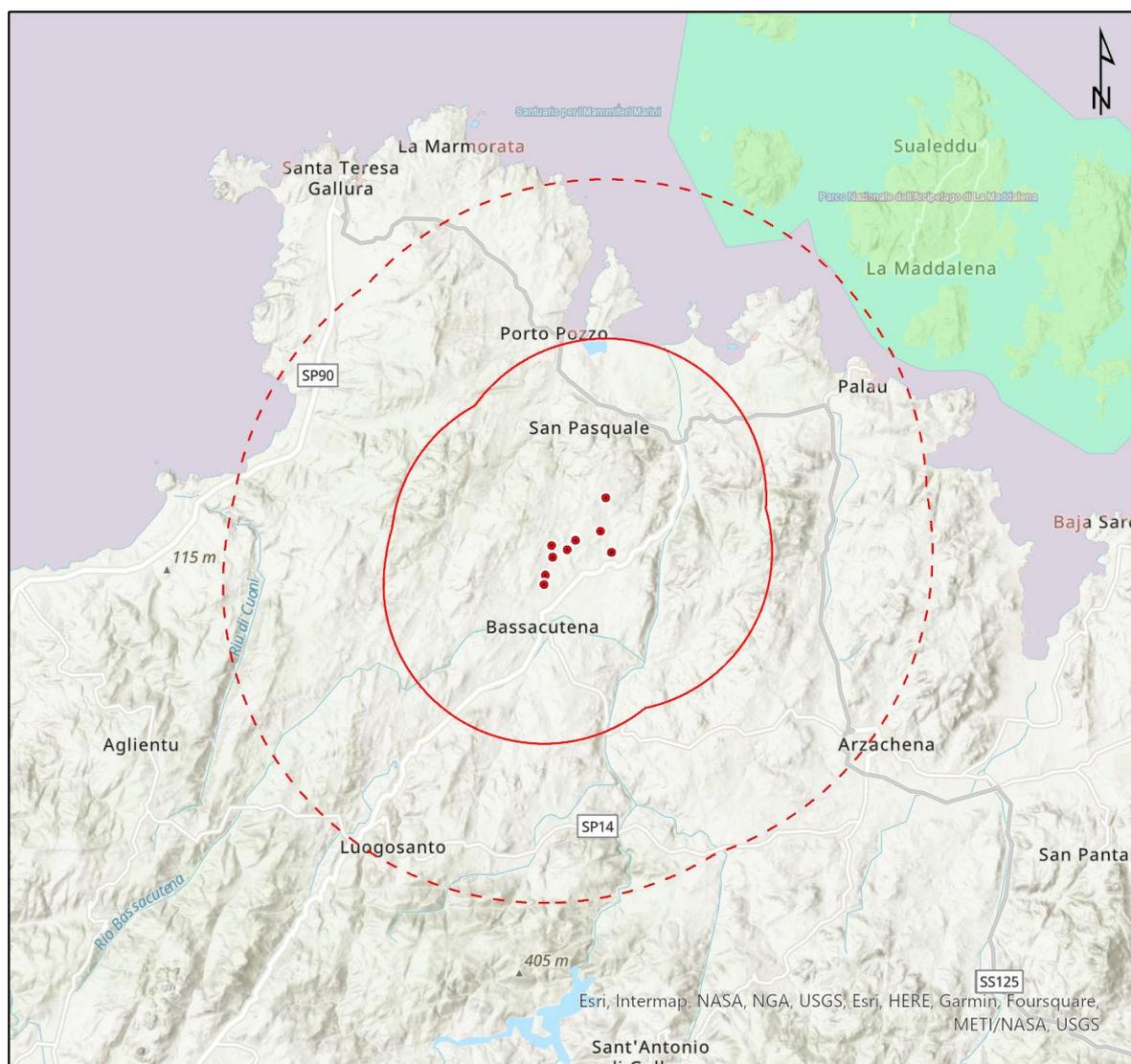
Riserve naturali - sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve 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.



- Bassacutena_Layout definitivo VIA
 - buffer_10k
 - buffer_5k
 - Parchi naturali nazionali
 - Parchi naturali regionali
 - Riserve naturali statali
 - Riserve naturali regionali
 - Altre aree naturali protette
 - Riserve Naturali Marine
 - Altre aree naturali protette
- Siti protetti - VI Elenco ufficiale aree protette - EUAP

Figura 2-2: Rapporti del progetto con le aree protette Legge 394/91 e ssmmii.

Dall'analisi della Figura 2-2 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 10 km ed è rappresentata dal Santuario per i mammiferi marini.

2.1.2 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 2-3 si evince che l'area di progetto dell'impianto eolico proposto non intercetta siti Natura 2000.

Nell'area vasta con *buffer* di 5 km rientra, sebbene ai margini il sito Natura 2000 SIC/ZPS mare ITB013052 Da Capo Testa all'Isola Rossa.

Nell'area vasta con *buffer* di 10 km rientrano i seguenti siti Natura 2000:

- ZSC ITB010006 Monte Russu
- SIC/ZPS mare ITB010008 Arcipelago della Maddalena.

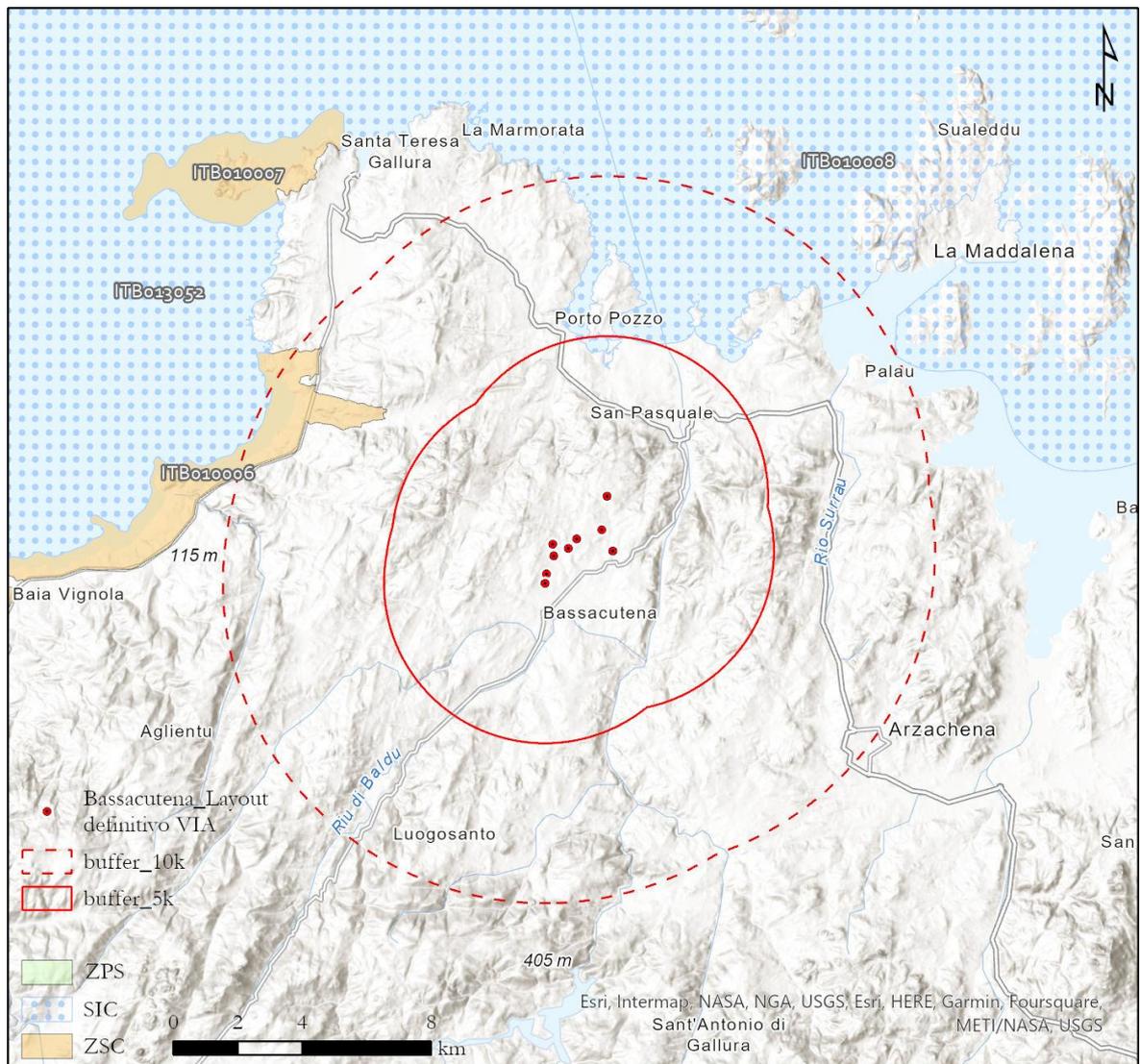


Figura 2-3: Rapporti del progetto con i siti Natura 2000.

2.1.3 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.

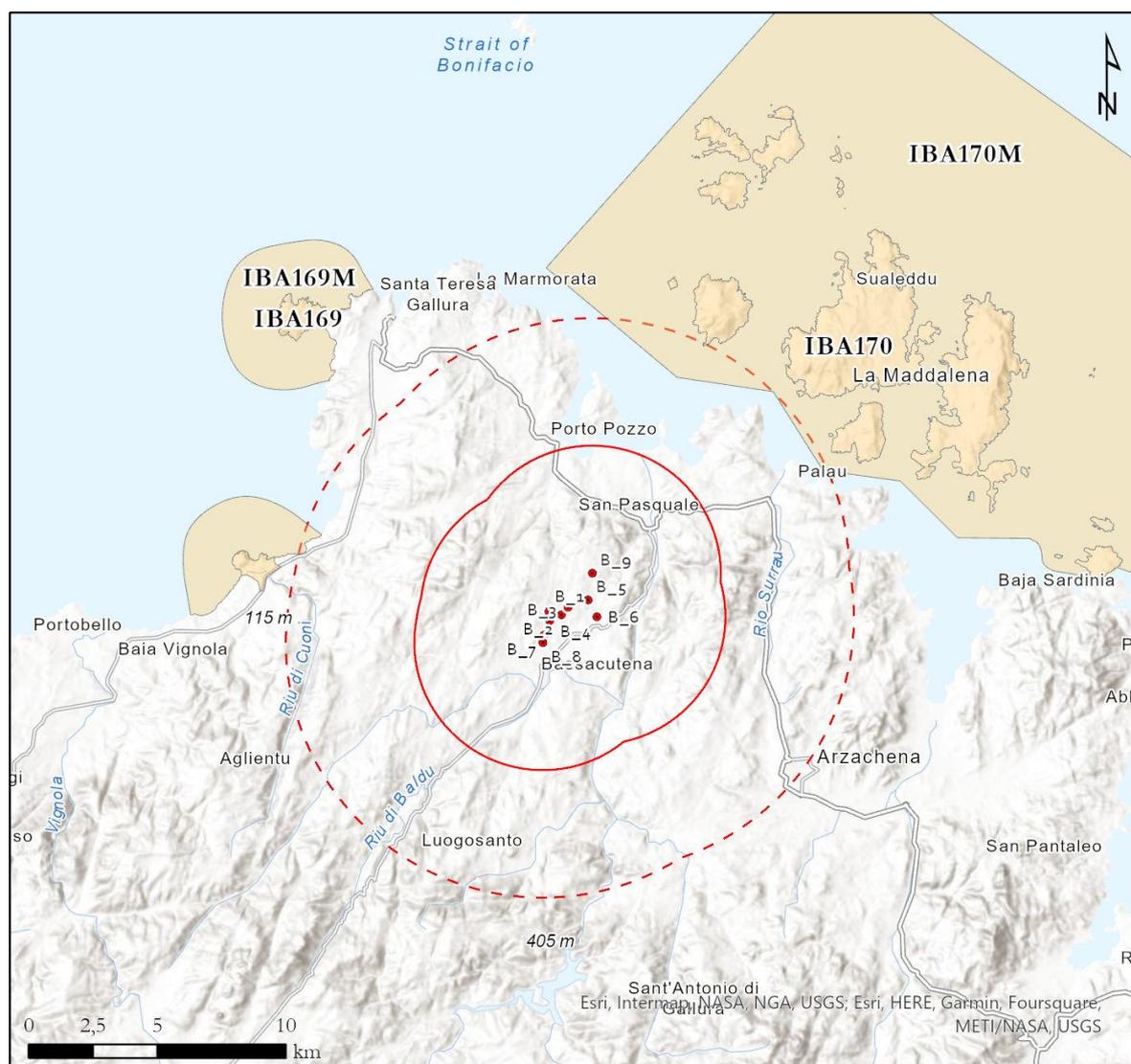


Figura 2-4: Rapporti del progetto con le IBA.

Dall'analisi della Figura 2-4 si evince che l'impianto eolico proposto non intercetta IBA. Nel *buffer* di 10 km rientrano marginalmente l'IBA169M Tratti di costa da Foce Coghinas a Capo Testa e l'IBA170M Arcipelago della Maddalena e Capo Ferro.

3 FAUNA (DATI PRELIMINARI)

3.1 Aspetti metodologici

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.

3.1.1 Materiali

Per realizzare le attività di rilevamento sul campo si prevede l'impiego dei 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.

3.1.2 Protocollo di monitoraggio

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

Le indagini sul campo saranno condotte in un'area circoscritta da un buffer di 1.000 metri a partire dagli aerogeneratori più esterni; all'interno dell'area di studio saranno 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 saranno 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 sarà 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 saranno 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 verranno mappati su idonea cartografia.

➤ Verifica presenza/assenza di avifauna tramite transetti lineari

All'interno dell'area vasta saranno individuati uno o più percorsi (transetti) di lunghezza idonea. La lunghezza dei transetti terrà 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 saranno annottate tutte le specie riscontrate durante i rilevamenti; questi prevedono 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 dovrà opportunamente, ove possibile, attraversare tutti i punti di collocazione delle torri eoliche (ed eventualmente anche altri tratti interessati da tracciati stradali di nuova costruzione). Le attività avranno inizio a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, ed il transetto sarà percorso a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h. In particolare sono previste un minimo di 5 uscite sul campo, effettuate dal 1° maggio al 30 di giugno, in occasione delle quali saranno 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 saranno ritenuti validi i territori di Passeriformi con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, con un intervallo di 15 gg.

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

Saranno effettuati dei rilevamenti notturni specifici 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 saranno 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 sarà adottata la metodologia del play-

back che consiste nell'emissione di richiami mediante registratore 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 saranno 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.

➤ Verifica presenza/assenza passeriformi nidificanti

Il metodo di censimento adottato sarà 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 saranno individuati all'interno dell'area di progetto in numero pari al numero di aerogeneratori ed in area vasta al fine. I conteggi, che saranno 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 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

Saranno 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 da 1 punto di osservazione il rilevatore sarà 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 saranno condotti dal 15 di marzo al 10 di novembre per un totale di circa 10 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 saranno comunque censite tutte le specie che attraversano o utilizzano abitualmente lo spazio aereo sovrastante l'area del parco eolico. L'ubicazione del punto di osservazione/i soddisferà i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

1. deve permettere 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. deve essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
3. a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, sarà selezionato il punto di osservazione che offre una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.

➤ Verifica presenza/assenza di chirotteri

Lo studio verrà 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. Verranno 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 verranno svolte mediante registrazione in 6 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 forniranno 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 verrà indicato il genere o il gruppo di appartenenza. In particolare se gli esemplari del genere *Myotis* non verranno identificati esattamente come specie verranno indicati solamente come Gen. *Myotis*, *Eptesicus serotinus* e *Nyctalus leisleri* se non discriminabili verranno indicati come Ese/Nle, *Pipistrellus pygmaeus* e *Miniopterus schreibersii* se non discriminabili verranno indicati come Ppyg/Msc, *Pipistrellus kublii* e *Hypsugo savii* se non discriminabili verranno indicati come Pku/Hsa.

- 6) Stesura relazione con risultati dell'attività svolta, riportanti i dati rilevati e i riferimenti cartografici. Le elaborazioni descriveranno 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 di rifugi e segnalazione di colonie.

3.2 Uccelli

Le scarse fonti bibliografiche sul sito, l'assenza di aree protette o della rete Natura 2000 nelle vicinanze non hanno permesso un'analisi bibliografica esaustiva. Soprattutto i primi sopralluoghi per determinare la fauna svernante e la conoscenza delle zone in cui insiste il progetto da parte dello scrivente, hanno permesso la compilazione di elenchi di fauna presente o potenziale riportando principalmente i dati all'area vasta, quindi il territorio entro i 5 km di raggio dall'impianto e che serve a definire ed inquadrare il comprensorio nel quale è previsto di inserire l'opera. L'analisi faunistica prodotta ha mirato a determinare il ruolo che l'area in esame riveste nella biologia della Classe *AVES*.

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).

Le famiglie e le specie della *checklist* sono disposte seguendo quella ufficiale del (ex) ministero dell'ambiente (Amori *et al.*, 1993).

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.

Di seguito si riporta l'elenco dei vertebrati della Classe Aves presenti e/o potenzialmente presenti, desunti dalla bibliografia disponibile:

Tabella 1. Avifauna presente e/o potenzialmente presente in area vasta (buffer di 10 km intorno agli aerogeneratori in progetto).

Nome latino	Nome comune	Presenza	Fenologia
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	Reale	M reg, W reg
<i>Circus macrourus</i>	Albanella minore	Potenziale	M reg
<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	Reale	M reg, W reg
<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	Reale	SB, M reg W reg
<i>Buteo buteo</i>	Poiana	Reale	SB, M reg W reg
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	Reale	SB, M reg W reg
<i>Falco peregrinus</i>	Pellegrino	Reale	SB, M reg W reg
<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	Reale	SB
<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	Reale	M reg, W reg
<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	Reale	W reg, M reg
<i>Columba livia</i>	Piccione selvatico	Reale	SB
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	Reale	SB
<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	Potenziale	MB, M reg
<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	Potenziale	SB
<i>Otus scops</i>	Assiolo	Potenziale	MB, W reg, M reg
<i>Athene noctua</i>	Civetta	Reale	SB
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	Potenziale	MB, M reg
<i>Apus apus</i>	Rondone comune	Reale	MB, M reg
<i>Apus pallidus</i>	Rondone pallido	Potenziale	MB, M reg
<i>Tacymarptis melba</i>	Rondone maggiore	Potenziale	MB, M reg
<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	Reale	MB, M reg
<i>Upupa epops</i>	Upupa	Reale	MB, M reg, Ww reg
<i>Jinx torquilla</i>	Torcicollo	Potenziale	MB, M reg, W reg?
<i>Picoides major</i>	Picchio r. maggiore	Reale	SB
<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	Reale	SB
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	Reale	MB, M reg
<i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	Reale	MB, M reg
<i>Anthus pratensis</i>	Pispola	Reale	M reg, W reg
<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	Reale	M reg, W reg
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	Reale	SB, M reg?
<i>Prunella modularis</i>	Passera scopaiola	Reale	M reg, W reg
<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazz.	Reale	M reg, W reg
<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	Reale	SB, M reg
<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	Reale	SB, M reg?
<i>Turdus merula</i>	Merlo	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	Reale	M reg, W reg
<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	Reale	SB, M reg
<i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda	Reale	SB
<i>Sylvia undata</i>	Magnanina comune	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	Reale	SB, M reg?
<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	Reale	SB, M reg, W reg

Nome latino	Nome comune	Presenza	Fenologia
<i>Sylvia borin</i>	Beccafico	Reale	M reg, W reg
<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola	Potenziale	M reg, W reg
<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	Reale	M reg, W reg
<i>Regulus regulus</i>	Regolo	Reale	M reg, W reg
<i>Regulus ignicapilla</i>	Fiorrancino	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Periparus ater</i>	Cincia mora	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Parus major</i>	Cinciallegra	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	Reale	SB
<i>Corvus monedula</i>	Taccola	Reale	SB
<i>Corvus cornix</i>	Comacchia grigia	Reale	SB
<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	Reale	SB
<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	Reale	SB
<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno comune	Reale	M reg, W reg
<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	Reale	SB, M reg, W reg?
<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	Reale	SB
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	Reale	SB, M reg, W reg?
<i>Carduelis chloris</i>	Verdone	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Frosone	Reale	SB, M reg, W reg
<i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero	Reale	SB
<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	Reale	SB, M reg

3.2.1 Fattori di sensibilità degli uccelli agli impianti eolici

Obiettivo di questa fase iniziale dell'indagine è quello di individuare le specie che risultano maggiormente sensibili alla realizzazione di impianti eolici sulla base della loro biologia, ecologia e demografia locale, tenendo inoltre conto del loro status conservazionistico.

I fattori che influenzano la sensibilità di una specie alla realizzazione dell'impianto sono i seguenti:

- Possibili **impatti diretti** con gli aerogeneratori, 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”**, sentito in particolare dai migratori, ovvero l'induzione di 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 tiene alla larga i predatori, specialmente i rapaci.



Figura 3-1: Cave, elettrodotti e impianti eolici già presenti.



Figura 3-2: Impianti eolici su macchia alta e affioramenti granitici.

3.2.2 Azioni di mitigazione

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

Tabella 2. 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
Collisione diretta con WTG, disturbo su spostamenti in volo ed "Effetto barriera"	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>).
Riduzione habitat per disturbo su aree di nidificazione/alimentazione	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.

Fattore di criticità	Possibili soluzioni di mitigazione o di compensazione
	<p>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 nidificante al suolo.</p> <p>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.</p> <p>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).</p>
Riduzione habitat per distruzione diretta	<p>Impiegare la viabilità esistente e limitare la realizzazione di nuova.</p> <p>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).</p> <p>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.</p>

L'individuazione di ulteriori misure di mitigazione e/o compensazione, in particolare per quanto riguarda il rischio potenziale di collisione con gli aerogeneratori, verrà eventualmente effettuato qualora emergano, a conclusione delle attività di monitoraggio *ante-operum*, delle criticità significative per specie di particolare interesse conservazionistico e ad alta sensibilità di collisione.

Ulteriori ed eventuali opportune misure potranno poi essere formulate a seguito dei risultati ottenuti nelle fasi di monitoraggio *post-operam*, che consentiranno di valutare o quantomeno stimare l'entità effettiva delle collisioni sito-specifica.

3.3 Chiroteri

I Chiroteri 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 Chiroteri 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 chiroteri 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 kublii* 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 impattare i 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, alla 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 Chiroteri 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 chirotteri*. Gruppo Italiano Ricerca Chirotteri.

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 chirotteri a meno di 5 Km dagli aereogeneratori, siti di rifugio di importanza nazionale e regionale.

3.3.1 Stato delle conoscenze pregresse sui chirotteri nel contesto territoriale e ambientale dell'area vasta

Nel corso della ricognizione sono stati scelti i siti più idonei e rappresentativi per le attività di indagine, con definizione dei punti fissi di monitoraggio, distribuiti nell'area del parco eolico. Essendo le attività di monitoraggio prevalentemente notturne, la scelta del numero e della posizione dei singoli punti è stata condizionata dalla rete stradale e dalla conseguente possibilità degli spostamenti. Per motivi di sicurezza, la movimentazione del personale avverrà esclusivamente mediante mobilità in auto tra i vari punti del monitoraggio e quindi dipenderà dalla percorribilità delle strade e dalla possibilità di accesso nelle varie proprietà private. Nel corso del sopralluogo è emerso che non è possibile avvicinarsi a varie ubicazioni dei generatori eolici per la presenza di abitazioni e di cancelli nelle stradine private interne che bloccano la circolazione.

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. Nell'aria in esame non risultano presenti grotte inserite nel Catasto Speleologico della Sardegna. Inoltre, l'area in esame non è compresa all'interno di riserve parchi naturali o aree protette. Nel corso del sopralluogo preliminare sono stati scelti sei punti in cui effettuare i monitoraggi notturni con Bat detector, qui di seguito elencati con posizione e quota.

- Punto B1_A – Lat. 41°08'06.12" – Long. 9°15'34.63" – Quota 160 m

Situato a ovest del generatore eolico B_1, lungo la S. P. 70 all'imbocco di una stradina sterrata laterale, al bordo di campi aperti con poca vegetazione, in vicinanza di un rilievo roccioso e di un minuscolo laghetto.

- Punto B1_B - Lat. 41°07'33.48" – Long. 9°15'35.62" – Quota 120 m

Situato a ovest dei generatori eolici B_7 e B_8, lungo una stradina sterrata, al bordo di campi aperti con poca vegetazione, in prossimità di un minuscolo laghetto.

- Punto B1_C - Lat. 41°07'22.48" – Long. 9°16'22.52" – Quota 70 m

Situato lungo la S. S. 133 a E del generatore eolico B-8, all'imbocco di una stradina privata, al bordo di campo aperto, con striscia di vegetazione.

- Punto B1_D - Lat. 41°07'59.64" – Long. 9°17'09.50" – Quota 105 m

Situato lungo la strada per San Pasquale a NO del generatore eolico B-6, all'imbocco di una stradina privata, in campo aperto, in prossimità di un minuscolo laghetto.

- Punto B1_E - Lat. 41°08'16.15" – Long. 9°16'41.76" – Quota 145 m

Situato in località Striscia Larga, su una strada sterrata a NE del generatore eolico B-3, circondato da macchia.

- Punto B1_F - Lat. 41°08'46.94" – Long. 9°17'05.24" – Quota 170 m

Situato lungo la strada per San Pasquale a SO del generatore eolico B-18, all'imbocco di una stradina privata, in campo aperto, in prossimità di una emergenza rocciosa con vegetazione.



Figura 3-3: Localizzazione dei punti di monitoraggio dei chirotteri

In Sardegna è nota la presenza di 21 specie di chiroteri, con una variabilità geografica di distribuzione nelle varie parti dell'isola (Mucedda & Pidinchedda, 2010).

Per il territorio in esame, e anche per l'area vasta circostante, non si hanno informazioni sulla presenza di chiroteri, anche perché in Gallura la natura geologica granitica non consente la presenza di grotte che in genere offrono rifugio ad un'ampia varietà di specie a comportamento troglodilo più facilmente contattabili.

Nell'area in esame potenzialmente è prevedibile aspettarsi la presenza delle seguenti specie di chiroteri:

- Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*)
- Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*)
- Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*)
- Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*)
- Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*)
- Rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*)
- Rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*)
- Serotino comune (*Eptesicus serotinus*)
- Miniottero (*Miniopterus schreibersii*)
- Genere *Myotis* non identificabili esattamente a livello di specie

3.3.2 Azioni di mitigazione

I chiroteri 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 chiroteri e ha prodotto varie Risoluzioni e Linee guida che danno indicazioni volte a garantire la loro protezione in ambito europeo.

Gli impianti eolici sono 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 chiroteri 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 ad investigare la presenza di chirotteri 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 chirotteri (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 chirotteri 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 si suggerisce la sospensione 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 chirotterofauna in attività notturna si viene a ridurre notevolmente, contribuendo a una diminuzione del rischio di impatto dei generatori eolici sui chirotteri.

Si restituisce inoltre lo stato di conservazione complessivo in Italia delle specie di interesse comunitario ed il relativo trend 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 (Tabella 3).

Tabella 3. Checklist delle specie potenzialmente presenti da letteratura nelle aree circostanti il Parco eolico proposto

Cod. RN2000	Nome Comune	Nome Scientifico	Direttiva Habitat 92/43/CEE		Ex art.17 Reg. MED	IUCN		Fonte dato (Bibl. Roost; Bioac.	Riferimenti bibliogr.
			ALL.II	All.IV		CAT. Globale	Lista Rossa Italia		
5365	Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>		X	→	LC	LC	Bibl.	IV Report Direttiva Habitat
2016	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kublii</i>		X	→	LC	LC	Bibl.	IV Report Direttiva Habitat
1309	Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		X	→	LC	LC	Bibl.	IV Report Direttiva Habitat
5009	Pipistrello pigmeo	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>		X	↓	LC	NT	Bibl.	IV Report Direttiva Habitat
1303	Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	X	X	↓	NT	EN	Bibl.	IV Report Direttiva Habitat - ZSC IT6010028
1304	Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	X	X	↓	LC	VU	Bibl.	IV Report Direttiva Habitat - ZSC IT6010028
1333	Molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>		X	→	LC	LC	Bibl.	IV Report Direttiva Habitat

Legenda delle principali simbologie utilizzate:

Direttiva Habitat 92/43/CEE	
Allegato II	Specie animali e vegetali d’interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione
Allegato IV	Specie animali e vegetali d’interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa
Allegato V	Specie animali e vegetali d’interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione
*	Specie prioritaria
IUCN	
EX	Extinct (Estinta)
EW	Extinct in the Wild (Estinta in natura)

CR	Critically Endangered (In pericolo critico)
EN	Endangered (In pericolo)
VU	Vulnerable (Vulnerabile)
NT	Near Threatened (Quasi minacciata)
LC	Least Concern (Minor preoccupazione)
DD	Data Deficit (Carenza di dati)
NE	Not Evaluated (Non valutata)
NA	Non applicabile, specie per le quali non si valuta il rischio di estinzione in Italia
Ex Art. 17 Direttiva Habitat	
Status di conservazione	
	Sconosciuto
	Favorevole
	Inadeguato
	Cattivo
Trend	
↓	In peggioramento
↑	In miglioramento
→	Stabile
-	Sconosciuto

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 chiroterri. 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. & Frochet, 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 Palaearctic. 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.
- 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., Bricchetti 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., Bricchetti 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 *Burbinus oediconemus*. 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
oediconemus* 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., Duborg-Savage M.J., Karapandža B., Kovač D., Kervin 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.
- 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., Doubourg 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) 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.
- 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.