

# "PARCO EOLICO SENNORI (SS)"

Progetto per la realizzazione di un parco eolico con potenza pari a 42 MW sito nel Comune di Sennori (SS) con opere di connessione alla RTN nel Comune di Tergu (SS)

COMMITTENTE



IL REDATTORE DELLA RELAZIONE SPECIALISTICA

STUDIO TECNICO  
Dott. MASSIMO BONANNO  
Via degli Abanesi, snc  
67064 - Corchiano Cl. (Ce)  
P.IVA 02679320788  
mail: studio.bonanno@gmail.com

TITOLO ELABORATO

STUDIO FAUNA, AVIFAUNA  
E CHIROTTEROFAUNA

SCALA

COMMESSA

**SVIL- 1000190562**

CODIFICA DOCUMENTO

SEN-SA-R11\_00

4					
3					
2					
1					
0	PRIMA EMISSIONE	Luglio 2024	MB	MB	MB
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

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

## SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2. CARATTERIZZAZIONE FUNISTICO-AMBIENTALE DELL'AREA IN ESAME.....	4
3. AVIFAUNA MATERIALI E METODI.....	10
4. ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE PER IL MONITORAGGIO.....	12
5. INDICAZIONI SULLE METODOLOGIE DI RILEVAMENTO.....	14
5.1. OSSERVAZIONI VAGANTI.....	14
5.2. OSSERVAZIONI DA POSTAZIONE FISSA.....	14
5.3. RILEVAMENTI MEDIANTE PUNTI DI ASCOLTO.....	17
5.4. RILEVAMENTI MEDIANTE TRANSETTI.....	18
6. FREQUENZA E CALENDARIO DEI RILIEVI DI CAMPO.....	20
6.1. PRIMI ESITI DEI RILIEVI. CENSIMENTO DELLE SPECIE.....	20
6.2. RAPPORTO NON /PASSERIFORMI – PASSERIFORMI.....	23
7. RAPACI DIURNI.....	31
8. SPECIE DI PARTICOLARE INTERESSE CONSERVAZIONISTICO.....	36
9. MIGRAZIONE.....	38
9.1. MIGRAZIONE E VOLI DI SPOSTAMENTO.....	39
9.2. ANALISI DEI FENOMENI MIGRATORI OSSERVATI NELL'AREA DI STUDIO.....	40
9.3. EFFETTO DEI VENTI SULLA MIGRAZIONE.....	41
10. RILIEVI NOTTURNI.....	44
10.1. MONITORAGGIO STRIGIFORMI.....	44
10.1.1. <i>Materiali e metodi</i> .....	44
11. POSSIBILI IMPATTI SULL'AVIFAUNA.....	48
12. STIMA DEL RISCHIO E DEL NUMERO POSSIBILE DI COLLISIONI.....	59
12.1. PARAMETRI TECNICI DEGLI IMPIANTI.....	61
12.2. PARAMETRI BIOLOGICI DELLE SPECIE.....	61
13. VALUTAZIONE DELLE ALTEZZE DI VOLO.....	62
14. CONCLUSIONI AVIFAUNA.....	63
15. CHECK-LIST UCCELLI DELLA SARDEGNA AGGIORNATA AL 2022.....	66
16. BIBLIOGRAFIA CITATA E CONSULTATA.....	70
17. CHIROTTERI.....	72
18. ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE.....	76
19. RILIEVI BIOACUSTICI.....	76
20. ATTREZZATURA UTILIZZATA.....	79
21. TECNICHE DI RILEVAMENTO DI CAMPO.....	80
22. PRIMI ESITI DEI RILIEVI.....	83

23.	POSSIBILI IMPATTI SUI CHIROTTERI.....	83
24.	CONCLUSIONI CHIROTTERI .....	86
25.	BIBLIOGRAFIA.....	87

# INQUADRAMENTO PRELIMINARE SU AVIFAUNA E CHIROTTERI PER UN PROGETTO DI IMPIANTO EOLICO DENOMINATO “SENNORI”



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

## 1. PREMESSA.

Il presente inquadramento “**preliminare**” fornisce un set di informazioni finalizzate a completare il quadro conoscitivo generale nei riguardi dell'avifauna e della chiroterofauna presenti nell'area di progetto, compresa in un buffer con raggio di circa 500 metri dagli aerogeneratori più esterni, e nell'area vasta, ovvero entro un buffer di 5 km, fornendo alcune considerazioni sulle potenziali incidenze che potrebbero essere generate dalla realizzazione dell'impianto stesso.

Esso è parte integrante del processo conoscitivo finalizzato ad una valutazione quanto più possibile oggettiva e imparziale della compatibilità del progetto con le esigenze di tutela della fauna presente nella zona. È noto, infatti, che un impianto eolico può avere un'incidenza sull'ambiente in cui è collocato, di entità variabile in ragione di fattori riconducibili sia alle caratteristiche dell'impianto (numero e posizione dei generatori, altezza delle torri e dimensioni del rotore), sia a quelle dell'ambiente stesso e la sua sensibilità alle perturbazioni antropiche.

## 2. CARATTERIZZAZIONE FUNISTICO-AMBIENTALE DELL'AREA IN ESAME

La caratterizzazione condotta nell'area vasta ha lo scopo di inquadrare l'unità ecologica di appartenenza dell'area di dettaglio e quindi la funzionalità che essa assume nell'ecologia della avifauna e chiroterofauna. L'unità ecologica del sito, infatti, è rappresentata da un mosaico di ambienti che si ritrovano sia nelle zone più prossime all'area d'impianto che in quelle più esterne ad essa e che, nel loro insieme, costituiscono lo spazio vitale per i diversi gruppi tassonomici delle specie presenti.

Nel dettaglio, lo studio prodotto mira ad ottenere, come predetto, un quadro conoscitivo "preliminare" e generale nei riguardi dell'Avifauna e della Chiroterofauna presenti, al fine di determinare il ruolo che l'area in esame riveste nella biologia dei suddetti vertebrati ed ottenere alcune considerazioni sulle potenziali incidenze che potrebbero essere generate dalla realizzazione dell'impianto in progetto.

La vegetazione dell'area interessata è condizionata dall'uso agricolo del territorio che è quasi completamente costituito da campi aperti arati e coltivati a prato, con caratteristiche di prateria steppica, talvolta accompagnate da vegetazione arbustiva mediterranea, che sono un elemento di differenziazione del mosaico ambientale.

Le superfici coltivate a seminativo sono tra le colture più diffuse e rappresentative nell'area vasta ed è un importante elemento del paesaggio.

L'area territoriale oggetto di monitoraggio, presenta delle caratteristiche vegetazionali che sono state profondamente modellate dall'intervento umano; infatti, l'area si presenta oggi come un mosaico di ambienti agricoli eterogenei. Tuttavia, al suo interno si possono ancora riscontrare elementi che permettono di risalire alla vegetazione potenziale di sua pertinenza. Quest'ultima è riconducibile al Climax dell'*Oleo Ceratonion* e dell'alleanza *Quercion Ilicis* e i suoi vari stadi di degradazione, compresi nel termine generale di "macchia", che include formazioni vegetali dei territori mediterranei semiaridi che essa stessa nelle zone più litoranee in genere assume le caratteristiche di Climax.

Tra le specie più ricorrenti dell'*Oleo Ceratonion* si possono citare l'oleastro (*Olea europea var. sylvestris*), il carrubo (*Ceratonia siliqua*), la fillirea (*Phillyrea sp. pl.*), il timo (*Thymus capitatus*), il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*) alcuni ginepri (*Juniperus phoenicea*, *J. macrocarpa*), il mirto (*Myrtus communis*), la palma nana (*Chamaerops humilis*). La vegetazione

dell'alleanza *Quercion ilicis* è caratterizzata dalla presenza delle querce sempreverdi, tra cui il leccio (*Quercus ilex*).

In queste aree particolarmente xeriche, infatti, le forme più evolute di vegetazione sono in genere delle "boscaglie" costituite da oleastri (*Olea europea var. oleaster*), euforbia arborea (*Euphorbia dendroides*) e ginestra (*Cytisus scoparius*).



**Foto 2 - Seminativi.**



**Foto 3 - Arbusteti mediterranei.**



**Foto 4 - Pascoli con Palma nana.**



**Foto 5 - Strade poderali.**

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di **Avifauna** rilevabili nell'area di interesse risultante dagli areali di distribuzione **IUCN (2019)** e dai formulari standard **Rete Natura 2000**.

Per ogni specie è stato valutato anche l'allegato della direttiva "Uccelli", della Convenzione di Berna e la classificazione **SPEC** (Specie Europee di Interesse Conservazionistico). In base a quest'ultimo le specie sono classificate come:

**SPEC 1:** specie presente in Europa e ritenuta di interesse conservazionistico globale, in quanto classificata come gravemente minacciata, minacciata, vulnerabile prossima allo stato di minaccia, o insufficientemente conosciuta secondo i criteri della Lista Rossa IUCN;

**SPEC 2:** specie la cui popolazione globale è concentrata in Europa, dove presenta uno stato di conservazione sfavorevole;

**SPEC 3:** specie la cui popolazione globale non è concentrata in Europa, ma che in Europa presenta uno stato di conservazione sfavorevole.

**Tabella 1 - Elenco delle specie dell'avifauna, la cui presenza è segnalata nell'area vasta di analisi (Fonte: IUCN, 2022; EEA, 2022; Rondinini C. et al., 2022; Dir. 2009/147/CE "Uccelli"; legge 503/81; BirdLife International, 2017, Atlante della Biodiversità della Sardegna]**

**In verde vengono evidenziate le specie rilevate durante i primi sopralluoghi e le specie regolari nell'area vasta di studio.**

ORDINE	FAMIGLIA	DEN SCIENT	DEN COM	IUC N	RN200 0 <sup>1</sup>	Atlant e	IUCN int	IUCN ita	Dir Uccelli	Bern a	SPE C
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Neophron percnopterus	Capovaccaio	Si		No	EN	CR	1	3	1
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	Limosa limosa	Pittima reale	Si		Si	NT	EN	2b	3	1
CHARADRIIFORMES	Recurvirostridae	Recurvirostra avosetta	Avocetta	Si		Si	LC	LC	1	3	
PASSERIFORMES	Emberizidae	Emberiza calandra	Strillozzo	Si		Si	LC	LC		3	2
PASSERIFORMES	Muscicapidae	Oenanthe oenanthe	Culbianco	Si	1,2	No	LC	LC		3	3
FALCONIFORMES	Falconidae	Falco subbuteo	Lodolaio	Si		No	LC	LC		2	
FALCONIFORMES	Falconidae	Falco peregrinus	Falco pellegrino	Si	2	Si	LC	LC	1	2	
FALCONIFORMES	Falconidae	Falco tinnunculus	Gheppio	Si	1,2	Si	LC	LC		2	3
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	Numenius arquata	Chiurlo maggiore	Si		Si	NT	NA	2b	3	1
PASSERIFORMES	Passeridae	Passer montanus	Passera mattugia	Si		Si	LC	NT		3	3
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	Charadrius alexandrinus	Fratino	Si		No	LC	EN	1	2	3
CAPRIMULGIFORMES	Apodidae	Apus pallidus	Rondone pallido	Si		No	LC	LC		2	
PASSERIFORMES	Motacillidae	Motacilla cinerea	Ballerina gialla	Si		No	LC	LC		3	
CHARADRIIFORMES	Burhinidae	Burhinus oedecnemus	Occhione	Si		No	LC	LC	1	2	3
PASSERIFORMES	Regulidae	Regulus ignicapilla	Fiorrancino	Si	2	No	LC	LC		3	
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	Charadrius hiaticula	Corriere grosso	Si		Si	LC	NA		2	
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Circaetus gallicus	Biancone	Si		Si	LC	LC	1	3	
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Circus aeruginosus	Falco di palude	Si	2	Si	LC	VU	1	3	
PASSERIFORMES	Motacillidae	Anthus pratensis	Pispola	Si	1	Si	NT	LC		3	
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	Gallinago media	Croccolone	Si		Si	NT	NA	1	2	
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Circus cyaneus	Albanella reale	Si	2	Si	LC	NA	1	3	
PASSERIFORMES	Motacillidae	Anthus spinoletta	Spioncello	Si		Si	LC	LC		3	
PHOENICOPTERIFORMES	Phoenicopteridae	Phoenicopterus roseus	Fenicottero	Si		Si	LC	LC		3	
PASSERIFORMES	Acrocephalidae	Acrocephalus scirpaceus	Cannaiola comune	Si		No	LC	LC		3	
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Circus macrourus	Albanella pallida	Si		Si	NT	NA	1	3	
PASSERIFORMES	Alaudidae	Lullula arborea	Tottavilla	Si	1,2	Si	LC	LC	1	3	2
PASSERIFORMES	Laniidae	Lanius collurio	Averla piccola	Si		No	LC	VU	1	3	2
COLUMBIFORMES	Columbidae	Streptopelia turtur	Tortora selvatica	Si	2	Si	VU	LC	2b	3	1
CICONIIFORMES	Ciconiidae	Ciconia ciconia	Cicogna bianca	Si		Si	LC	LC	1	3	
PASSERIFORMES	Sturnidae	Sturnus vulgaris	Storno	Si		Si	LC	LC	2b		3
PASSERIFORMES	Prunellidae	Prunella modularis	Passera scopaiola	Si		Si	LC	NT		3	
ANSERIFORMES	Anatidae	Aythya nyroca	Moretta tabaccata	Si		No	NT	EN	1	3	1
PASSERIFORMES	Alaudidae	Calandrella brachydactyla	Calandrella	Si	1,2	Si	LC	EN	1	2	3
GRUIFORMES	Rallidae	Fulica atra	Folaga	Si		Si	LC	LC	2a,3b	3	3
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	Caprimulgus europaeus	Succiacapre	Si		No	LC	LC	1	3	3
PASSERIFORMES	Sylviidae	Sylvia undata	Magnanina sarda	Si		No	NT	DD	1	3	1
GRUIFORMES	Rallidae	Gallinula chloropus	Gallinella d'acqua	Si		Si	LC	LC	2b	3	
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Buteo buteo	Poiana	Si	1,2	Si	LC	LC		3	
GRUIFORMES	Rallidae	Rallus aquaticus	Porciglione	Si		No	LC	LC	2b	3	
PASSERIFORMES	Fringillidae	Spinus spinus	Lucarino	Si		Si	LC	LC		3	
STRIGIFORMES	Strigidae	Otus scops	Assiolo	Si	2	Si	LC	LC		3	2
COLUMBIFORMES	Columbidae	Streptopelia decaocto	Tortora dal collare	Si		Si	LC	LC	2b	3	
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Hieraetus pennatus	Aquila minore	Si	2	Si	LC	NA	1	3	
PASSERIFORMES	Alaudidae	Alauda arvensis	Allodola	Si	2	No	LC	VU	2b	3	3
PASSERIFORMES	Motacillidae	Anthus campestris	Calandro	Si	2	No	LC	VU	1	3	3
PELECANIFORMES	Ardeidae	Ardeola ralloides	Sgarza ciuffetto	Si		Si	LC	NT	1	2	3
PASSERIFORMES	Motacillidae	Anthus trivialis	Prispolone	Si		Si	LC	LC		3	3
PELECANIFORMES	Ardeidae	Egretta garzetta	Garzetta	Si		No	LC	LC	1	2	
CAPRIMULGIFORMES	Apodidae	Apus apus	Rondone	Si	2	Si	LC	LC		3	3
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Aquila fasciata	Aquila di bonelli	Si		Si	LC	EN	1	3	3
PASSERIFORMES	Remizidae	Remiz pendulinus	Pendolino	Si		No	LC	VU		3	
FALCONIFORMES	Falconidae	Falco columbarius	Smeriglio	Si		Si	LC	NA	1	3	
PASSERIFORMES	Muscicapidae	Erithacus rubecula	Pettrosso	Si	2	No	LC	LC		2	
PASSERIFORMES	Emberizidae	Emberiza cirius	Zigolo nero	Si	2	Si	LC	LC		2	
FALCONIFORMES	Falconidae	Falco vespertinus	Falco cuculo	Si	1	Si	NT	VU	1	3	1
PASSERIFORMES	Scotocercidae	Cettia cetti	Usignolo di fiume	Si		Si	LC	LC		3	
FALCONIFORMES	Falconidae	Falco naumanni	Grilliao	Si		Si	LC	LC	1	3	3
ANSERIFORMES	Anatidae	Mareca penelope	Fischione	Si		Si	LC	NA		3	
PASSERIFORMES	Laniidae	Lanius senator	Averla capirossa	Si	1,2	Si	LC	EN		3	2
PASSERIFORMES	Cisticolidae	Cisticola juncidis	Beccamoschino	Si	2	Si	LC	LC		3	
PASSERIFORMES	Muscicapidae	Monticola solitarius	Passero solitario	Si		Si	LC	NT		2	
COLUMBIFORMES	Columbidae	Columba palumbus	Colombaccio	Si		Si	LC	LC	2a,3a		
STRIGIFORMES	Tytonidae	Tyto alba	Barbagianni	Si	2	Si	LC	LC		3	3
PASSERIFORMES	Motacillidae	Motacilla alba	Ballerina bianca	Si	2	No	LC	LC		3	
CORACIIFORMES	Coraciidae	Coracias garrulus	Ghiandaia marina	Si		No	LC	LC	1	2	2
BUCEROTIFORMES	Upupidae	Upupa epops	Upupa	Si	1,2	No	LC	LC		3	
PASSERIFORMES	Fringillidae	Fringilla coelebs	Fringuello	Si	2	No	LC	LC	1	3	

ORDINE	FAMIGLIA	DEN SCIENT	DEN COM	IUC N	RN200 0 <sup>1</sup>	Atlant e	IUCN int	IUCN ita	Dir Uccelli	Bern a	SPE C
PASSERIFORMES	Fringillidae	Chloris chloris	Verdone	Si		Si	LC	VU		3	
CHARADRIIFORMES	Laridae	Larus fuscus	Zafferano	Si		Si	LC	NA	2b		
CHARADRIIFORMES	Laridae	Larus ridibundus	Gabbiano comune	Si		Si	LC	LC	2b	3	
CHARADRIIFORMES	Laridae	Larus melanocephalus	Gabbiano corallino	Si		Si	LC	NT	1	2	
CUCULIFORMES	Cuculidae	Cuculus canorus	Cuculo	Si		No	LC	NT		3	
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Milvus migrans	Nibbio bruno	Si	2	Si	LC	LC	1	3	3
PASSERIFORMES	Corvidae	Corvus corone	Cornacchia	Si		Si	LC	LC	2b		
PASSERIFORMES	Corvidae	Corvus monedula	Taccola	Si		Si	LC	LC	2b		
GALLIFORMES	Phasianidae	Coturnix coturnix	Quaglia	Si	1	Si	LC	DD	2b	3	3
PELECANIFORMES	Ardeidae	Nycticorax nycticorax	Nitticora	Si		Si	LC	LC	1	2	3
PELECANIFORMES	Ardeidae	Ardea cinerea	Airone cenerino	Si		No	LC	LC		3	
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	Tringa totanus	Pettegola	Si		Si	LC	LC	2b	3	2
PASSERIFORMES	Turdidae	Turdus viscivorus	Tordela	Si		No	LC	LC	2b	3	
PASSERIFORMES	Hirundinidae	Ptyonoprogne rupestris	Rondine montana	Si		No	LC	LC		3	
PASSERIFORMES	Emberizidae	Emberiza cia	Zigolo muciatto	Si		No	LC	LC		2	
PASSERIFORMES	Muscicapidae	Phoenicurus ochruros	Codirosso spazzacamino	Si	2	No	LC	LC		2	
PELECANIFORMES	Ardeidae	Ixobrychus minutus	Tarabusino	Si		Si	LC	VU	1	2	3
PASSERIFORMES	Fringillidae	Linaria cannabina	Fanello	Si		Si	LC	NT		3	2
PASSERIFORMES	Alaudidae	Melanocorypha calandra	Calandra	Si	1	No	LC	VU	1	3	3
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Milvus milvus	Nibbio reale	Si		Si	NT	VU	1	3	1
PELECANIFORMES	Ardeidae	Ardea alba	Airone bianco maggiore	Si		Si	LC	NA	1	3	
PASSERIFORMES	Alaudidae	Galerida cristata	Cappellaccia	Si	2	Si	LC	LC		3	3
PASSERIFORMES	Muscicapidae	Muscicapa striata	Pigliamosche	Si	1,2	No	LC	LC		3	2
PASSERIFORMES	Troglodytidae	Troglodytes troglodytes	Scricciolo	Si	2	Si	LC	LC	1	2	
PASSERIFORMES	Muscicapidae	Luscinia megarhynchos	Usignolo	Si	1,2	Si	LC	LC		2	
PASSERIFORMES	Fringillidae	Serinus serinus	Verzellino	Si	2	Si	LC	LC		2	2
PASSERIFORMES	Laniidae	Lanius minor	Averla cenerina	Si		Si	LC	EN	1	3	2
PASSERIFORMES	Sylviidae	Sylvia cantillans	Sterpazzolina	Si	2	Si	LC	LC		3	
PASSERIFORMES	Sylviidae	Sylvia melanocephala	Occhiocotto	Si	2	Si	LC	LC		3	
CHARADRIIFORMES	Laridae	Sterna albifrons	Fratello	Si		No	LC	NT		3	3
PASSERIFORMES	Fringillidae	Carduelis carduelis	Cardellino	Si	2	Si	LC	NT		2	
PASSERIFORMES	Sylviidae	Sylvia borin	Beccafico	Si		Si	LC	EN		3	
PASSERIFORMES	Passeridae	Passer italiae	Passera d'Italia	Si		Si	VU	VU		3	2
ANSERIFORMES	Anatidae	Marmaronetta angustirostris	Anatra marmorizzata	Si		Si	VU	EN	1	3	1
PODICIPEDIFORMES	Podicipedidae	Tachybaptus ruficollis	Tuffetto	Si		Si	LC	LC		3	
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	Pluvialis squatarola	Pivieressa	Si		Si	LC	NA	2b	3	
PASSERIFORMES	Phylloscopidae	Phylloscopus trochilus	Lui grosso	Si		Si	LC	NA		3	
PASSERIFORMES	Paridae	Cyanistes caeruleus	Cinciarella	Si	2	Si	LC	LC		3	
CHARADRIIFORMES	Laridae	Larus michahellis	Gabbiano reale	Si		No	LC	LC		3	
ANSERIFORMES	Anatidae	Tadorna tadorna	Volpoca	Si		Si	LC	VU		2	
CHARADRIIFORMES	Glareolidae	Glareola pratincola	Pernice di mare	Si		Si	LC	EN	1	3	3
ACCIPITRIFORMES	Pandionidae	Pandion haliaetus	Falco pescatore	Si		Si	LC	CR	1	3	
ANSERIFORMES	Anatidae	Anas acuta	Codone	Si		Si	LC	NA	2a,2b	3	3
PASSERIFORMES	Locustellidae	Locustella fluviatilis	Locustella fluviale	Si		Si	LC	NA		3	
PASSERIFORMES	Paridae	Periparus ater	Cincia mora	Si		No	LC	LC		3	
PASSERIFORMES	Sylviidae	Sylvia atricapilla	Capinera	Si	2	Si	LC	LC		3	
PASSERIFORMES	Turdidae	Turdus merula	Merlo	Si	2	Si	LC	LC	2b	3	
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	Scolopax rusticola	Beccaccia	Si	2	Si	LC	DD	2a,3b	3	
ANSERIFORMES	Anatidae	Anas platyrhynchos	Germano reale	Si		No	LC	LC	2a,3a	3	
CHARADRIIFORMES	Recurvirostridae	Himantopus himantopus	Cavaliere d'Italia	Si		No	LC	LC	1	3	
ANSERIFORMES	Anatidae	Anas crecca	Alzavola	Si		Si	LC	EN	2a,3b	3	
PASSERIFORMES	Corvidae	Corvus corax	Corvo imperiale	Si	1	Si	LC	LC			
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Circus pygargus	Albanella minore	Si		Si	LC	VU	1	3	
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	Actitis hypoleucos	Piro piro piccolo	Si		Si	LC	NT		3	3
PASSERIFORMES	Hirundinidae	Delichon urbicum	Balestruccio	Si	2	Si	LC	NT		3	2
PASSERIFORMES	Corvidae	Garrulus glandarius	Ghiandaia	Si		Si	LC	LC	2b		
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	Calidris minuta	Gambecchio comune	Si		Si	LC	NA		2	
STRIGIFORMES	Strigidae	Athene noctua	Civetta	Si	1,2	Si	LC	LC		3	3
PASSERIFORMES	Emberizidae	Emberiza schoeniclus	Migliarino di palude	Si		Si	LC	CR		2	
PASSERIFORMES	Muscicapidae	Ficedula parva	Pigliamosche pettirosso	Si		Si	LC	NA	1	3	
PASSERIFORMES	Corvidae	Pica pica	Gazza	Si		Si	LC	LC	2b		
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Pernis apivorus	Falco pecchiaiolo	Si	1	Si	LC	LC	1	3	
PASSERIFORMES	Muscicapidae	Saxicola torquatus	Saltimpalo	Si	2	Si	LC	EN		3	
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Accipiter nisus	Sparviere	Si	2	Si	LC	LC		3	
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	Calidris alpina	Piovanello pancianera	Si		Si	LC	NA		2	3
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Buteo rufinus	Poiana codabianca	Si		Si	LC	NA	1	3	
ANSERIFORMES	Anatidae	Spatula clypeata	Mestolone	Si		Si	LC	VU		3	
PASSERIFORMES	Turdidae	Turdus philomelos	Tordo bottaccio	Si	2	Si	LC	LC	2b	3	
PASSERIFORMES	Paridae	Parus major	Cinciallegra	Si	2	Si	LC	LC		3	
CAPRIMULGIFORMES	Apodidae	Apus pallidus	Rondone pallido	Si		Si	LC	LC		2	

### 3. AVIFAUNA MATERIALI E METODI

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

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

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

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

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

Fermo restando che la selezione dell'area di controllo è avvenuta in favore della porzione di territorio più simile, per caratteristiche, con l'area di impianto, le differenze in termini di ricchezza specifica e abbondanza possono essere dovute alla variabilità che in termini di frequentazione può verificarsi anche a breve distanza e/o da un giorno all'altro, oppure, nel caso di attività in progressi, potrebbero risentire anche di un numero di rilevazioni non ancora congruo. Qualora tali differenze dovrebbero risultare non

trascurabili nel corso del monitoraggio, le stesse potranno essere comunque utilizzate per le valutazioni di impatto, ma non per il confronto tra una zona e l'altra, condizione peraltro da intendersi come indicazione di massima secondo il protocollo di monitoraggio ANEV (per le difficoltà insite nell'individuazione di aree con pattern di uso del suolo uniformi e contesti paesisticamente omogenee).

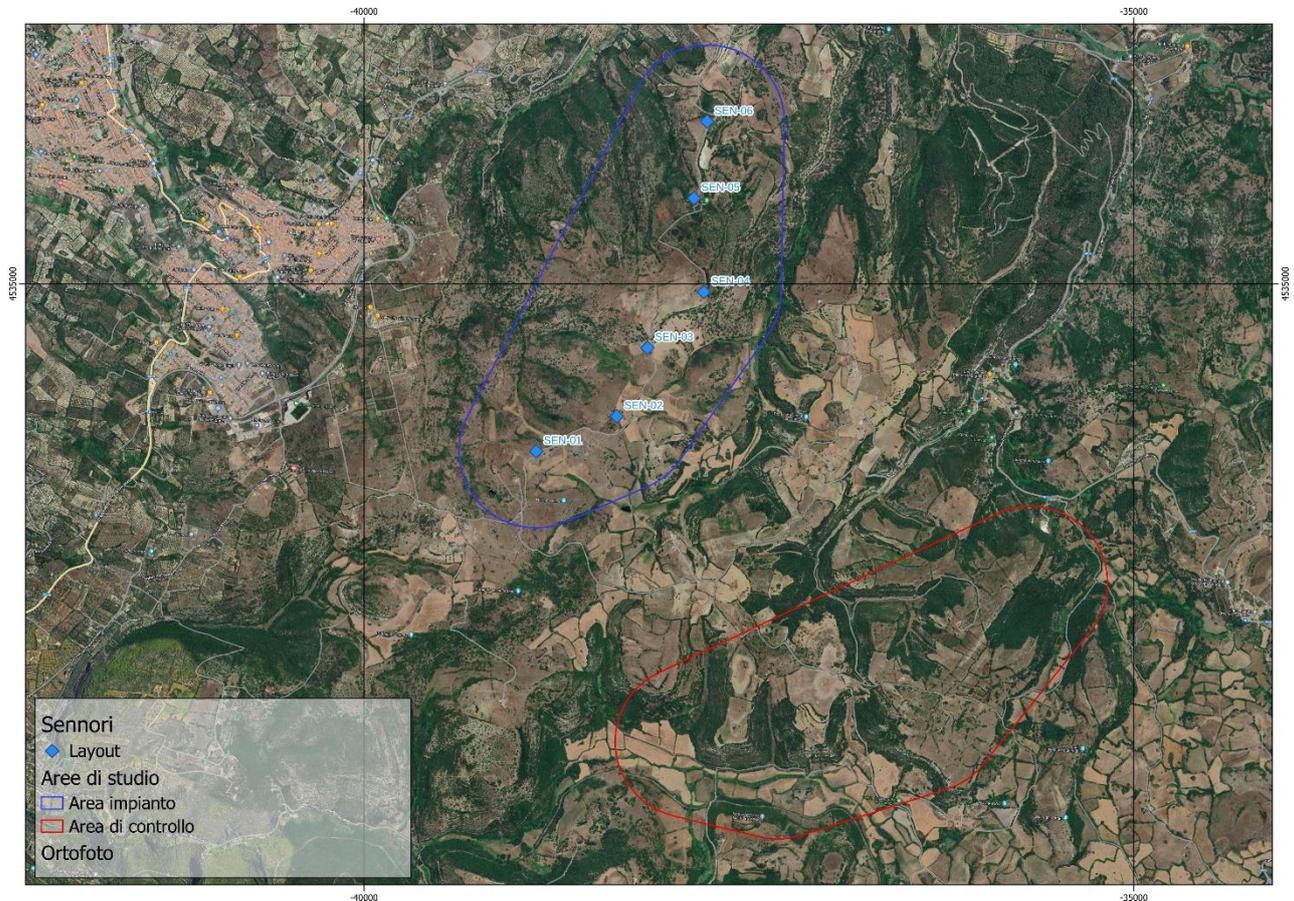


Tavola 1- Illustrazione dell'area di **impianto** e dell'area di **controllo** per il monitoraggio dell'avifauna.

#### 4. ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE PER IL MONITORAGGIO

Le attività propedeutiche consistono nello studio dell'area di indagine attraverso le basi cartografiche disponibili in termini di orografia, classificazione d'uso del suolo, tipo e localizzazione delle aree protette e aree appartenenti alla rete ecologica. L'analisi è completata dalla consultazione delle banche dati e delle pubblicazioni disponibili per l'area vasta, degli esiti di attività di monitoraggio in aree limitrofe, dei formulari standard delle aree **Rete Natura 2000** e delle checklist nazionali ed eventualmente locali.

Tra le altre, ai fini della definizione del piano di monitoraggio, sono state prese in considerazione le seguenti fonti bibliografiche:

- Formulari standard siti RN2000 limitrofi (FTP MASE);
- Libro Rosso della Fauna d'Italia (Bulgarini et al., 1998);
- Raccolta di norme nazionali e internazionali per la conservazione della fauna selvatica (Spagnesi & Zambotti, 2001 ).

Per l'avifauna, le attività vanno condotte tenendo conto del protocollo **ANEV-ISPRA** Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna e Legambiente onlus (2012), e per quanto riguarda i chiroterri il riferimento va al citato protocollo ANEV-Legambiente, integrato dalle linee guida Eurobats (Rodrigues L. et al., 2008), Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri (Roscioni F., Spada M. [a cura di], 2014) e Agnelli P. et al. (2004), cui si rimanda per i dettagli metodologici.

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



**Foto 6 - Attrezzatura utilizzata per lo studio dell'avifauna. Binocolo Swarovsky EL 10X42 - NL PURE 10X42 e cannocchiale terrestre Leica APO Televid 82; per la misurazione dell'intensità del vento: Anemometro Kestrel 1000; GPS Garmin E TREX 100; Fotocamere Sony Alpha 6600 + tele 200/600 FE e Sony compatta. Fototrappola Wimius.**

## **5. INDICAZIONI SULLE METODOLOGIE DI RILEVAMENTO**

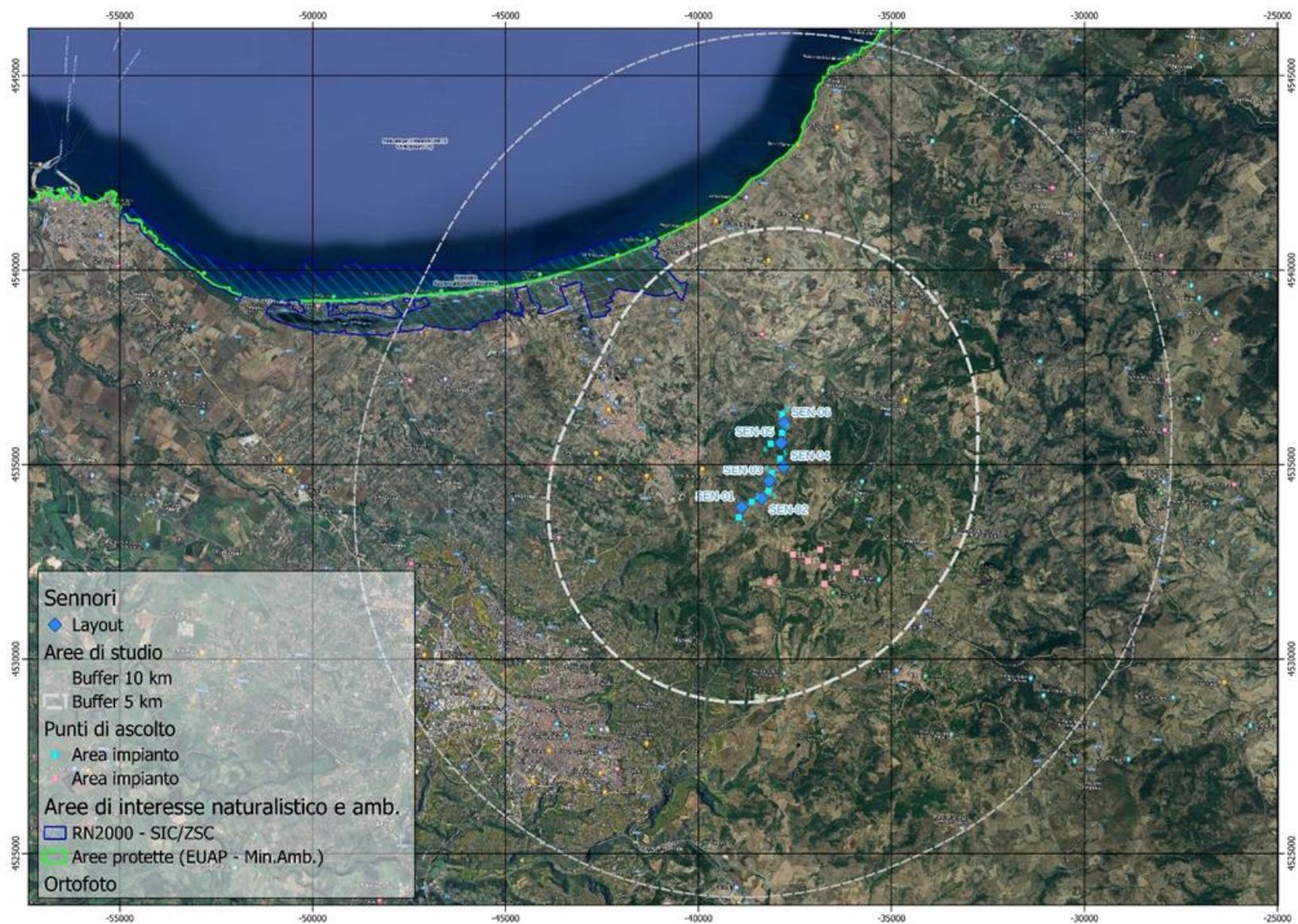
### **5.1. OSSERVAZIONI VAGANTI**

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

### **5.2. OSSERVAZIONI DA POSTAZIONE FISSA**

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

Tavola 2 - Area di studio. Buffer di 5 e 10 chilometri.



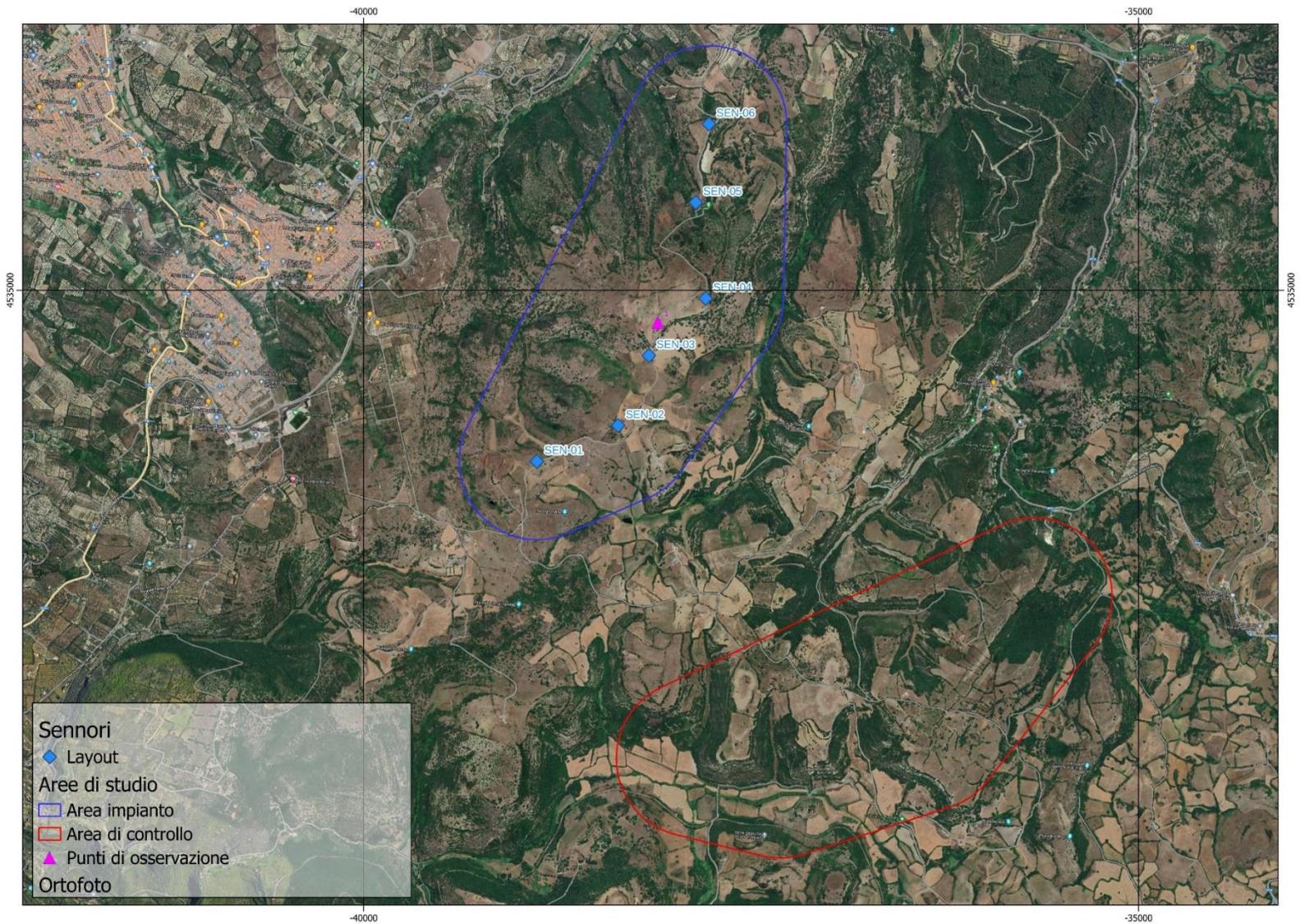


Tavola 3 - punti osservazione.

### 5.3. RILEVAMENTI MEDIANTE PUNTI DI ASCOLTO

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

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

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

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

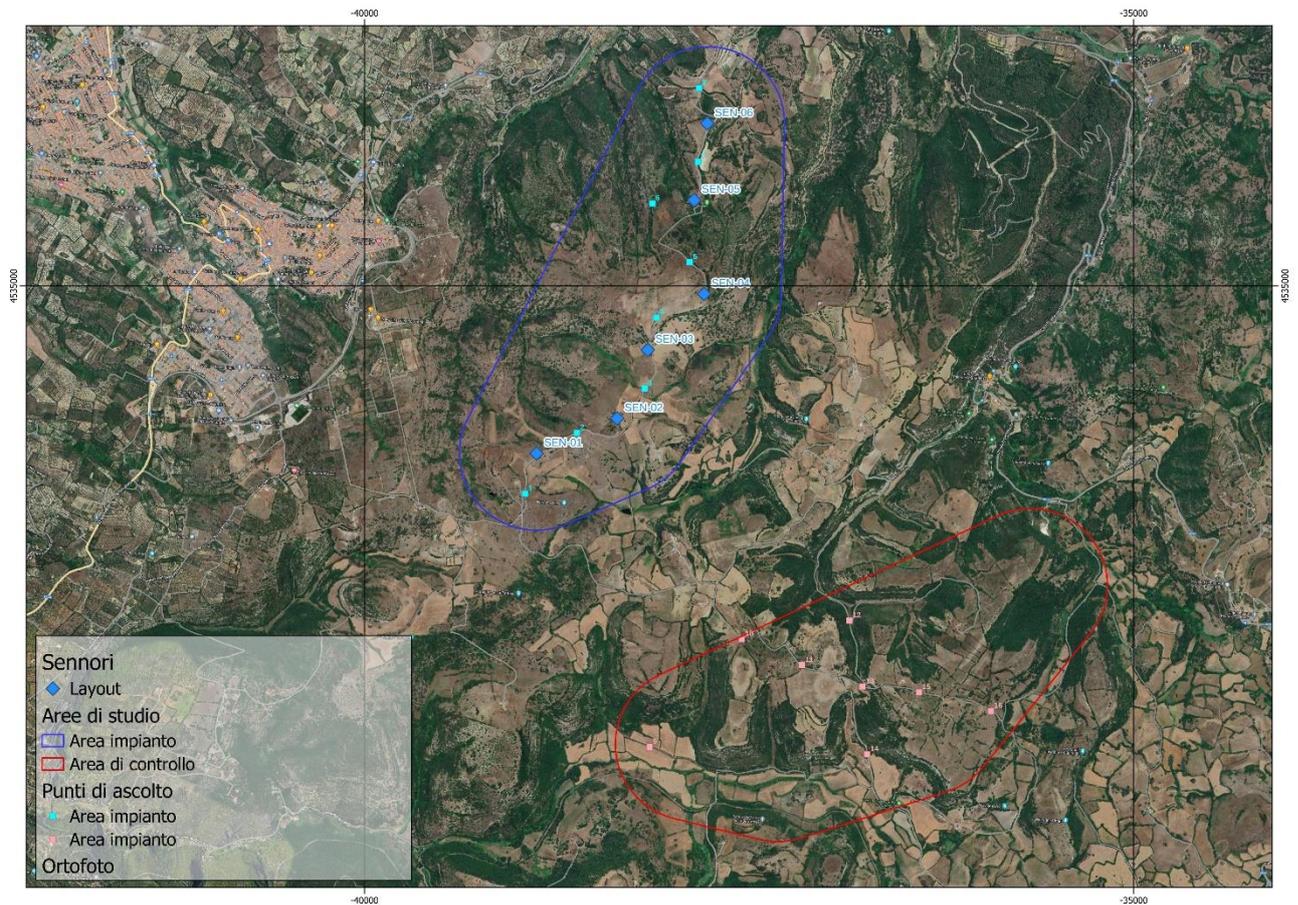


Tavola 4 - Area di studio. 10 Stazioni *point count*.

#### 5.4. RILEVAMENTI MEDIANTE TRANSETTI

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

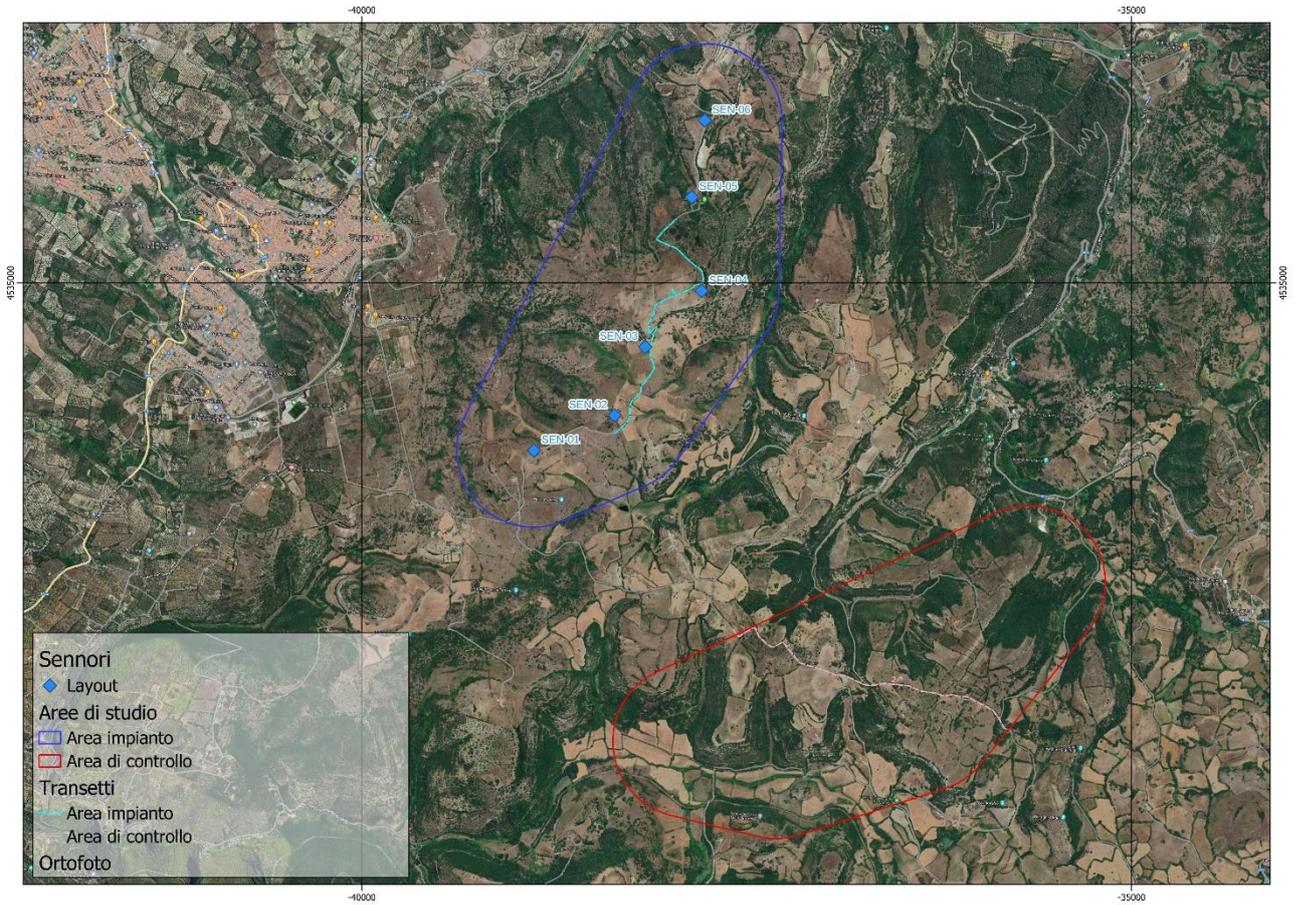


Tavola 5 - Transetti 1 - 2 area di studio e area di controllo.

## 6. FREQUENZA E CALENDARIO DEI RILIEVI DI CAMPO

Il rilevamento ornitologico prevede **47 visite** in campo secondo protocollo ANEV - ISPRA. Per l'inquadramento preliminare, le visite sono state effettuate in primavera evidenziate in verde.

Tabella 2 - Calendario sforzo di campo.

MESE	OSS. POST FISSA	RICERCA DEI SITI RIPRODUTTIVI DEI RAPACI	TRANSETTI	P.TI ASCOLTO	P.TI ASCOLTO NOTT.	TOT. SESSIONI
GENNAIO	1					1
FEBBRAIO	2					2
MARZO	2	1		2	1	6
APRILE	4	1		2		7
MAGGIO	3	1	3	2		9
GIUGNO	3	1	2	2	1	9
LUGLIO	1					1
AGOSTO	1					1
SETTEMBRE	3					3
OTTOBRE	3					3
NOVEMBRE	3					3
DICEMBRE	1					1
TOTALE	28	4	5	8	2	47

### 6.1. PRIMI ESITI DEI RILIEVI. CENSIMENTO DELLE SPECIE

Si riportano le specie rilevate e loro fenologia.

**B = Nidificante** (*breeding*): la specie nidificante sedentaria viene indicata con **SB**, quella migratrice (o "estiva") con **M, B. S = Sedentaria o Stazionaria** (*sedentary, resident*): viene sempre abbinato a **B**. Specie presente per tutto o gran parte dell'anno in un determinato territorio, dove normalmente porta a termine il ciclo riproduttivo; la sedentarietà non esclude movimenti di una certa portata (per es. erratismi stagionali, verticali).

**M = Migratrice** (*migratory, migrant*): specie che transita sul territorio in seguito agli spostamenti annuali dalle aree di nidificazione verso i quartieri di svernamento e/o viceversa; in questa categoria sono incluse anche specie invasive, dispersive o che compiono spostamenti a corto raggio. Non viene tenuto conto della regolarità o meno delle comparse.

**W = Svernante** (*wintering, wintervisitor*): specie presente in inverno per tutto o parte del periodo considerato (dicembre-gennaio o metà febbraio), senza escludere spostamenti locali o di rilevante portata in relazione a condizioni climatico-ambientali contingenti. Non viene tenuto conto della regolarità o meno delle presenze.

**A = Accidentale** (*vagrant, accidental*): specie che capita in una determinata zona in modo del tutto casuale in genere con individui singoli o in numero molto limitato.

**E = Estivo o Erratico**: specie che fa la sua comparsa irregolare durante la stagione estiva con individui erratici.

Tabella 3 - Check - List con la nuova sistematica secondo lista CISO (Centro Italiano Studi Ornitologici). In **azzurro** le specie osservate nelle zone umide. (piccoli invasi per abbeveraggio e irrigazione presenti nell'area).

	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	ORDINE	FAMIGLIA	FENOLOGIA				
					SB	MB	M	W	E
1	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	Galliformi	Fasianidi		MB			
2	<i>Alectoris sarda</i>	Pernice sarda	Galliformi	Fasianidi	SB				
3	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto	Podicipediformi	Podicipedidi	SB				
4	<i>Columba livia domestica</i>	Piccione domestico	Columbiformi	Columbidi	SB				
5	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	Columbiformi	Columbidi	SB				
6	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	Columbiformi	Columbidi		MB			
7	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	Columbiformi	Columbidi	SB				
8	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	Caprimulgiformi	Caprimulgidi		MB			
9	<i>Tachymarptis melba</i>	Rondone maggiore	Apodiformi	Apodidi		MB			
10	<i>Apus apus</i>	Rondone comune	Apodiformi	Apodidi		MB			
11	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	Cuculiformi	Cuculidi		MB			
12	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	Gruiformi	Rallidi	SB				
13	<i>Fulica atra</i>	Folaga	Gruiformi	Rallidi	SB			W	
14	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto	Podicipediformi	Podicipedidi	SB				
15	<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	Pelicaniformi	Ardeidi				W	E
16	<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	Pelicaniformi	Ardeidi				W	E
17	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano	Suliformi	Phalacrocoracidi			M	W	
18	<i>Burhinus oediconemus</i>	Occhione	Caradriformi	Burhinidi			MB	W	
19	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	Caradriformi	Laridi	SB				
20	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	Strigiformi	Titonidi	SB				
21	<i>Athene noctua</i>	Civetta	Strigiformi	Strigidi	SB				
22	<i>Otus scops</i>	Assiolo	Strigiformi	Strigidi		MB			
23	<i>Gyps fulvus</i>	<b>Grifone</b>	Accipitriformi	Accipitridi	S				E
24	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore	Accipitriformi	Pandionidi			M	W	E
25	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	Accipitriformi	Accipitridi		MB			
26	<i>Circus gallicus</i>	Biancone	Accipitriformi	Accipitridi		MB			
27	<i>Hieraetus pennatus</i>	Aquila minore	Accipitriformi	Accipitridi			M	W	
28	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	Accipitriformi	Accipitridi			M	W	
29	<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	Accipitriformi	Accipitridi			M	W	
30	<i>Circus macrourus</i>	Albanella pallida	Accipitriformi	Accipitridi			M		
31	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	Accipitriformi	Accipitridi			M		
32	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	Accipitriformi	Accipitridi	SB				
33	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	Accipitriformi	Accipitridi		MB			
34	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	Accipitriformi	Accipitridi	SB				
35	<i>Upupa epops</i>	Upupa	Bucerotiformi	Upupidi		MB			

36	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	Coraciformi	Meropidi	SB	MB			
37	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	Falconiformi	Falconidi	SB				
38	<i>Falco eleonora</i>	Falco della regina	Falconiformi	Falconidi			M		
39	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino	Falconiformi	Falconidi	SB				
40	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	Passeriformi	Lanidi		MB			
41	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	Passeriformi	Corvidi	SB				
42	<i>Pica pica</i>	Gazza	Passeriformi	Corvidi	SB				
43	<i>Corvus monedula</i>	Taccola	Passeriformi	Corvidi	SB				
44	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	Passeriformi	Corvidi	SB				
45	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	Passeriformi	Corvidi	SB				
46	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	Passeriformi	Paridi	SB				
47	<i>Parus major</i>	Cinciallegra	Passeriformi	Paridi	SB				
48	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	Passeriformi	Alaudidi	SB				
49	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	Passeriformi	Cisticolidi	SB				
50	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	Passeriformi	Irundinidi		MB			
51	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	Passeriformi	Irundinidi		MB			
52	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	Passeriformi	Phylloscopidi	SB				
53	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	Passeriformi	Cettidi	SB				
54	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	Passeriformi	Sylvidi	SB				
55	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	Passeriformi	Sylvidi	SB				
56	<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina comune	Passeriformi	Sylvidi		MB			
57	<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola	Passeriformi	Sylvidi		MB			
58	<i>Curruca sarda</i>	Magnanina sarda	Passeriformi	Sylvidi					
59	<i>Strumus vukgaris</i>	Storno	Passeriformi	Sturnidi	SB				
60	<i>Turdus merula</i>	Merlo	Passeriformi	Turdidi	SB				
61	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	Passeriformi	Muscicapidi		MB			
62	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	Passeriformi	Muscicapidi		MB			
63	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazzacamino	Passeriformi	Muscicapidi	SB				
64	<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	Passeriformi	Muscicapidi	SB				
65	<i>Saxicola rubetra</i>	Stiaccino	Passeriformi	Muscicapidi			M		
66	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	Passeriformi	Muscicapidi	SB				
67	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	Passeriformi	Muscicapidi			M		
68	<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia	Passeriformi	Passeridi	SB				
69	<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	Passeriformi	Passeridi	SB				
70	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	Passeriformi	Passeridi	SB				
71	<i>Anthus trivialis</i>	Prispolone	Passeriformi	Motacillidi			M		
72	<i>Anthus spinoletta</i>	Spioncello	Passeriformi	Motacillidi			M		
73	<i>Anthus campestris</i>	Calandro	Passeriformi	Motacillidi			M		
74	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola	Passeriformi	Motacillidi			M		
75	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	Passeriformi	Motacillidi	SB				
76	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	Passeriformi	Motacillidi	SB				
77	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	Passeriformi	Fringillidi	SB			W	
78	<i>Chloris chloris</i>	Verdone	Passeriformi	Fringillidi	SB				
79	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello	Passeriformi	Fringillidi	SB				
80	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	Passeriformi	Fringillidi	SB				
81	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	Passeriformi	Fringillidi	SB				
82	<i>Spinus spinus</i>	Lucherino	Passeriformi	Fringillidi			M	W	

83	<i>Emberiza cia</i>	Zigolo muciatto	Passeriformi	Fringillidi	SB				
84	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	Passeriformi	Emberizidi	SB				
85	<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	Passeriformi	Emberizidi	SB				

## 6.2. RAPPORTO NON/PASSERIFORMI - PASSERIFORMI

Nel corso dei sopralluoghi sono state contattate 85 specie, di cui 39 appartenenti all'Ordine sistematico dei non/Passeriformi (nP) e 46 appartenenti all'ordine dei Passeriformi, con un rapporto **nP/P pari a 0,85**.

Il rapporto **nP/P** rappresenta un indice imprescindibile per la valutazione del grado di complessità delle comunità ornitiche e di conseguenza delle biocenosi e degli habitat nel loro insieme. Esso risulta infatti più elevato in ambienti ben strutturati, stabili e maggiormente diversificati, rilevando in particolare come, anche in merito alla sensibilità delle diverse specie ornitiche, quelle appartenenti agli ordini dei non passeriformi risultino maggiormente sensibili alle eventuali modificazioni indotte dagli impianti eolici. Tale parametro rappresenta pertanto un indice molto importante da considerare nei monitoraggi futuri per poter valutare le eventuali alterazioni derivanti dalla realizzazione delle opere di impianto. Anche i passeriformi, in virtù proprio della loro maggiore numerosità, possono essere considerati come importanti indicatori della qualità ambientale dell'area, ritenendo rilevante quindi anche per questo gruppo di specie dedicare specifici approfondimenti nell'ambito di monitoraggi futuri.

**Tabella 4 - Non Passeriformi**

	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	ORDINE	FAMIGLIA
1	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	Galliformi	Fasianidi
2	<i>Alectoris sarda</i>	Pernice sarda	Galliformi	Fasianidi
3	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto	Podicepidiformi	Podicepididi
4	<i>Columba livia domestica</i>	Piccione domestico	Columbiformi	Columbidi
5	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	Columbiformi	Columbidi
6	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	Columbiformi	Columbidi
7	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	Columbiformi	Columbidi
8	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	Caprimulgiformi	Caprimulgidi
9	<i>Tachymarptis melba</i>	Rondone maggiore	Apodiformi	Apodidi
10	<i>Apus apus</i>	Rondone comune	Apodiformi	Apodidi
11	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	Cuculiformi	Cuculidi
12	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	Gruiformi	Rallidi
13	<i>Fulica atra</i>	Folaga	Gruiformi	Rallidi
14	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto	Podicepidiformi	Podicepididi
15	<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	Pelicaniformi	Ardeidi

16	<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	Pelicaniformi	Ardeidi
17	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano	Suliformi	Phalacrocoracidi
18	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione	Caradriformi	Burhinidi
19	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	Caradriformi	Laridi
20	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	Strigiformi	Titonidi
21	<i>Athene noctua</i>	Civetta	Strigiformi	Strigidi
22	<i>Otus scops</i>	Assiolo	Strigiformi	Strigidi
23	<i>Gyps fulvus</i>	<b>Grifone</b>	Accipitriformi	Accipitridi
24	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore	Accipitriformi	Pandionidi
25	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	Falco pecchiaiolo	Accipitriformi	Accipitridi
26	<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone	Accipitriformi	Accipitridi
27	<i>Hieraetus pennatus</i>	Aquila minore	Accipitriformi	Accipitridi
28	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	Accipitriformi	Accipitridi
29	<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	Accipitriformi	Accipitridi
30	<i>Circus macrourus</i>	Albanella pallida	Accipitriformi	Accipitridi
31	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	Accipitriformi	Accipitridi
32	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	Accipitriformi	Accipitridi
33	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	Accipitriformi	Accipitridi
34	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	Accipitriformi	Accipitridi
35	<i>Upupa epops</i>	Upupa	Bucerotiformi	Upupidi
36	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	Coraciformi	Meropidi
37	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	Falconiformi	Falconidi
38	<i>Falco eleonorae</i>	Falco della regina	Falconiformi	Falconidi
39	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino	Falconiformi	Falconidi

**Tabella 5 - Passeriformi**

	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	ORDINE	FAMIGLIA
1	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	Passeriformi	Lanidi
2	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	Passeriformi	Corvidi
3	<i>Pica pica</i>	Gazza	Passeriformi	Corvidi
4	<i>Corvus monedula</i>	Taccola	Passeriformi	Corvidi
5	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	Passeriformi	Corvidi
6	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	Passeriformi	Corvidi
7	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	Passeriformi	Paridi
8	<i>Parus major</i>	Cinciallegra	Passeriformi	Paridi
9	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	Passeriformi	Alaudidi
10	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	Passeriformi	Cisticolidi
11	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	Passeriformi	Irundinidi
12	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	Passeriformi	Irundinidi
13	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	Passeriformi	Phylloscopidi
14	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	Passeriformi	Cettidi
15	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	Passeriformi	Sylvidi
16	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	Passeriformi	Sylvidi
17	<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina comune	Passeriformi	Sylvidi

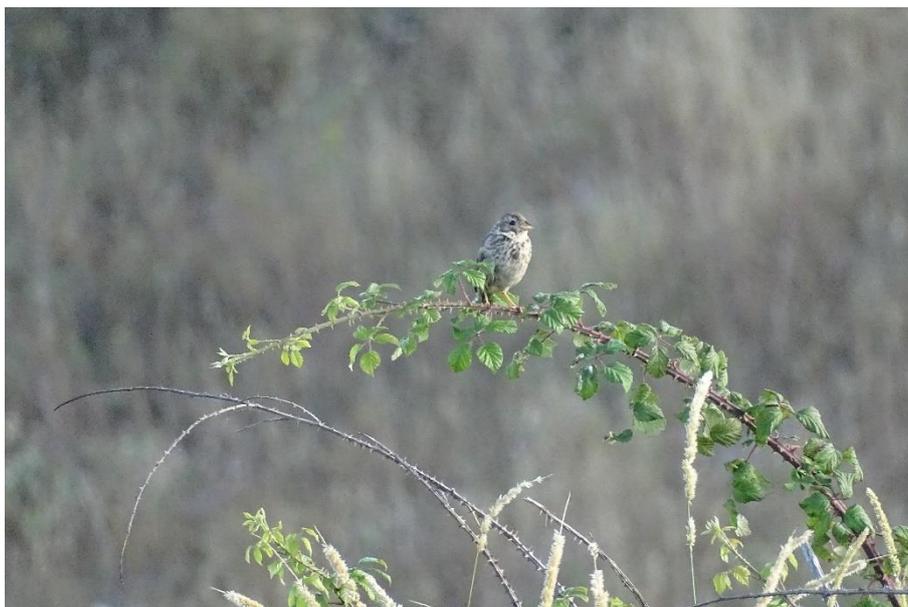
18	<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola	Passeriformi	Sylvidi
19	<i>Curruca sarda</i>	Magnanina sarda	Passeriformi	Sylvidi
20	<i>Strunus vulgaris</i>	Storno	Passeriformi	Sturnidi
21	<i>Turdus merula</i>	Merlo	Passeriformi	Turdidi
22	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	Passeriformi	Muscicapidi
23	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	Passeriformi	Muscicapidi
24	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazzacamino	Passeriformi	Muscicapidi
25	<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	Passeriformi	Muscicapidi
26	<i>Saxicola rubetra</i>	Stiaccino	Passeriformi	Muscicapidi
27	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	Passeriformi	Muscicapidi
28	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	Passeriformi	Muscicapidi
29	<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia	Passeriformi	Passeridi
30	<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	Passeriformi	Passeridi
31	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	Passeriformi	Passeridi
32	<i>Anthus trivialis</i>	Prispolone	Passeriformi	Motacillidi
33	<i>Anthus spinoletta</i>	Spioncello	Passeriformi	Motacillidi
34	<i>Anthus campestris</i>	Calandro	Passeriformi	Motacillidi
35	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola	Passeriformi	Motacillidi
36	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	Passeriformi	Motacillidi
37	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	Passeriformi	Motacillidi
38	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	Passeriformi	Fringillidi
39	<i>Chloris chloris</i>	Verdone	Passeriformi	Fringillidi
40	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello	Passeriformi	Fringillidi
41	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	Passeriformi	Fringillidi
42	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	Passeriformi	Fringillidi
43	<i>Spinus spinus</i>	Lucherino	Passeriformi	Fringillidi
44	<i>Emberiza cia</i>	Zigolo muciatto	Passeriformi	Fringillidi
45	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	Passeriformi	Emberizidi
46	<i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero	Passeriformi	Emberizidi

L'interesse ornitologico dell'area è legato alla notevole ricchezza di specie tipiche delle zone prative, pseudo-steppiche e delle zone agricole che tende a ricalcare la notevole diversificazione ambientale del sito. Risultano favorite, in quest'area estremamente eterogenea, le specie che non richiedono larghe estensioni di determinate tipologie ambientali, e che invece, in virtù di una bassa specializzazione, ben si adattano a mosaici agrari. Sebbene alcune specie generaliste risultino occupare pressoché tutte le situazioni ambientali, le principali tipologie d'uso del suolo si differenziano tra loro per la presenza di alcuni elementi faunistici più caratteristici e meglio adattati alle risorse di volta in volta offerte dal sistema.

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



**Foto 7 - Corvi imperiali su manufatti abbandonati.**



**Foto 8 - Giovane Strillozzo.**



**Foto 9 - Gazza.**



**Foto 10 - Occhiocotto.**



**Foto 11 - Passera sarda.**



**Foto 12 - Fringuello.**



**Foto 13 - Saltimpalo.**



**Foto 14 - Passere d'Italia.**

## 7. RAPACI DIURNI

La raccolta dei dati ha interessato tutte le specie di rapaci osservati, con particolare attenzione a specie di particolare interesse di comparsa regolare nell'aera come il **Grifone** (*Gyps fulvus*). Il Grifone è distribuito in tutto il Sud Europa, con popolazioni numerose in Spagna e Sud Francia e piccole popolazioni a Cipro, Creta, e nei Balcani; areale discontinuo che si estende dall'Asia Minore e dal nord del Mar Nero verso est fino alle montagne dell'Asia Centrale e dell'Himalaya. Le popolazioni del Medio Oriente sono per lo più piccole e in diminuzione (Dick Forsman, *Identificare i rapaci in volo*, 2020). In Italia è nidificante localizzata principalmente in Sardegna, Prealpi orientali, Appennino centrale, Basilicata e Sicilia (Ilaria Fozzi, *Gli uccelli della Sardegna*, 2022).

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

La specie è minacciata sia dalla persecuzione diretta che indiretta (bocconi avvelenati), ma la minaccia principale rimane la riduzione della disponibilità alimentare a causa della diminuzione della pratica del pascolo brado e delle normative sanitarie che impongono lo smaltimento delle carcasse. Tale specie, nidificante nel bosano e nell'algherese, è stata oggetto del **Progetto Life - Under Griffon Wings (LIFE14 NAT/IT/000484)** dell'Università di Sassari, Agenzia Forestas, Regione Sardegna e Comune di Bosa; mediante la liberazione di esemplari importati dalla Spagna e l'istituzione di carnai aziendali, il progetto, recentemente concluso, ha consentito che la popolazione di questi avvoltoi aumentasse notevolmente con una popolazione stimata in poco meno di 340 individui (316 -338 esemplari stimati al 2022). Grazie all'incremento significativo della popolazione, in linea con gli obiettivi del progetto Life, la specie ha iniziato a mostrare importanti segnali di espansione del suo habitat riproduttivo e alimentare in particolare nelle aree di presenza storica (Meilogu, Montiferru, Ittirese, Ozierese, ecc). Attualmente sono note **37 "Stazioni di alimentazione aziendali"** all'interno dei siti **Rete Natura 2000**, realizzate nell'ambito del progetto Life e regolarmente autorizzate dai competenti Servizi Veterinari distrettuali. Le stazioni alimentari sono in corso di implementazione nel versante

Ozierese nell'ambito del progetto Life Safe for Vultures e la loro realizzazione interesserà diverse aree della Rete Natura 2000 dell'isola, così come previsto dalla Det. N.351 24/05/2021 dell'Assessorato Difesa Ambiente della Regione Sardegna che ha esteso l'area geografica di alimentazione del grifone.

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

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

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

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

Riguardo le specie *Target*, i risultati ottenuti evidenziano come *Poiana* e il *Gheppio*, siano le specie più comuni e meglio distribuite nell'area. Altre specie osservate durante i sopralluoghi, da segnalare lo Sparviere (Stazionario), il *Falco di palude* (migratore, svernante ed estivante), il *Falco pellegrino* (Stazionario). È stato osservato un solo individuo di *Falco della regina* (*Falco eleonora*) attribuibile a un individuo in erratismo.

Tra le specie migratrici osservate in transito: *l'Albanella minore*, *l'Albanella reale*, *l'Albanella pallida*, il *Falco pecchiaiolo*, il *Biancone*, il *Nibbio bruno*, *l'Aquila minore*.



Foto 15 - Falco pellegrino *Falco peregrinus*.



Foto 16 - Sparviere.



**Foto 17 - falchi di palude.**



**Foto 18 - Poiana.**



**Foto 19 - Griffone.**



**Foto 20 - Gheppio.**

## 8. SPECIE DI PARTICOLARE INTERESSE CONSERVAZIONISTICO

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

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

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

In Italia le informazioni sulla Gallina prataiola si riferiscono per lo più agli areali occupati dalla specie durante il periodo riproduttivo in Sardegna e in Puglia settentrionale (Petretti, 1984; 1993; 1997; 2001).

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

Altra specie terricola di interesse contattata, è stata la **Pernice sarda** *Alectoris barbara* (foto21), osservata nell'area di impianto e controllo. Una specie molto elusiva che si muove molto velocemente tra la vegetazione, che rende difficile l'osservazione per lunghi periodi.



Foto 21 - Pernice sarda

## 9. MIGRAZIONE

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

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

La migrazione degli uccelli ha luogo ad altitudini che variano da quelle minime, al livello del mare (soprattutto nel caso dei piccoli uccelli, che volano spesso molto bassi lungo il lato degli argini al riparo del vento), alle massime, che arrivano a circa 10.000 m di altezza.

A dispetto della grande variabilità delle altezze di volo migratorie e delle lacune nelle nostre conoscenze, è possibile formulare alcune regole generali in relazione alle altezze di volo ed al comportamento dei migratori:

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

## 9.1. MIGRAZIONE E VOLI DI SPOSTAMENTO

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

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

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

## 9.2. ANALISI DEI FENOMENI MIGRATORI OSSERVATI NELL'AREA DI STUDIO

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

**Non sembra esistere, nell'area interessata, un vero corridoio (*bottle neck*) utilizzato da grandi concentrazioni di uccelli durante la migrazione primaverile.**

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

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

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

**In ogni caso, nei confronti dei fenomeni migratori, si può ipotizzare una bassa incidenza legata alla costruzione del parco eolico in esame, atteso che nell'area l'avifauna sfrutta grandi spazi per gli spostamenti e, pertanto, le frequenze di individui registrate sono significativamente basse e tali da non porre a significativo rischio la conservazione delle specie più sensibili.**

Inoltre, non tutte le specie volano e viaggiano allo stesso modo, alcune specie appartenenti al genere *Circus* come il Falco di palude e le Albanelle, durante la migrazione hanno l'abitudine di cacciare nella stessa zona in cui hanno scelto di trascorrere la notte prima di ripartire verso i quartieri di nidificazione. Si tratta di specie caratterizzate da

elevate capacità di volo, in grado di volteggiare anche in assenza di termiche, che durante la migrazione riposano generalmente sul terreno o su paletti e cacciano concentrando la vista verso il basso, perlustrando il territorio a bassa quota e velocità costante, generalmente lungo itinerari prestabiliti, gremendo a terra prede costituite da piccoli roditori e piccoli Passeriformi. Tali abitudini e comportamenti, tra cui la quota variabile di volo, rendono queste specie più sensibili ad un'eventuale incidenza nei confronti degli aerogeneratori di progetto, benché la bassa frequenza di passaggi riduca il rischio entro limiti accettabili per la loro conservazione

### **9.3. EFFETTO DEI VENTI SULLA MIGRAZIONE**

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

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

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



Immagine 1 - Nell'immagine che rappresenta la Sardegna, la linea **rossa** continua, mostra una direttrice teorica di migrazione. In realtà il percorso effettivo dei migratori è molto diverso come mostrano, ad esempio, la direttrice seguita dal Gabbiano comune presso le coste, le baie, le acque interne, ecc; e quella seguita dal Tordo bottaccio che segue di preferenza le zone boschive o ricche di pastura dell'interno. (Da Carlo Cova - *Ornitologia Pratica* (Hoepli Editore)).

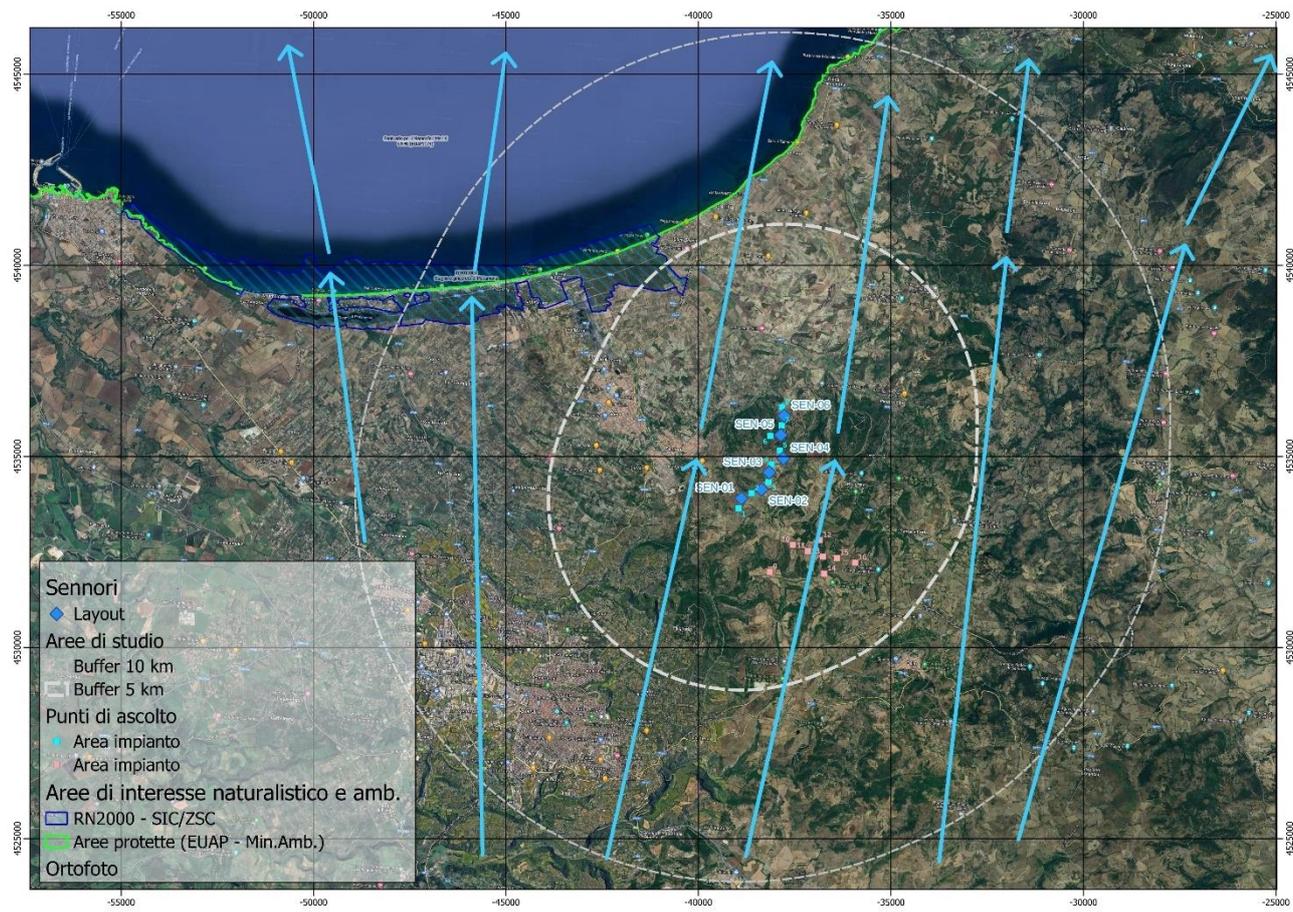


Tavola 6 - direttrici su fronte ampio durante la migrazione.

## 10. RILIEVI NOTTURNI

### 10.1. *MONITORAGGIO STRIGIFORMI*

#### 10.1.1. MATERIALI E METODI

È una tipologia di campionamento necessaria per ottenere un quadro quanto più completo dell'avifauna, in quanto permette di rilevare la presenza degli uccelli stanziali non attivi durante il giorno. Il rilevamento notturno è una tipologia di campionamento necessaria per ottenere un quadro quanto più completo dell'avifauna, in quanto permette di rilevare la presenza degli uccelli stanziali non attivi durante il giorno (Strigiformi e Caprimulgiformi).



**Amplificatore bluetooth utilizzato per i rilievi dei rapaci notturni**

Si tratta di un rilevamento condotto da punti fissi, a sera inoltrata, delle specie riconosciute tramite ascolto delle vocalizzazioni. I rilievi sono effettuati utilizzando la tecnica del Playback, consistente nello stimolare la risposta delle diverse specie grazie all'emissione del loro canto tramite bluetooth **JBL** pro Sound. Le emissioni sono state effettuate da una serie di punti distribuiti in modo da coprire le diverse tipologie di territorio, in particolare utilizzando le stesse postazioni dei punti di ascolto individuati per l'avifauna diurna.

Da ogni punto di richiamo, ciascuna specie viene stimolata secondo il seguente schema:

- 1' di ascolto (per evidenziare eventuali attività canore spontanee);

- almeno 30 sec/specie di stimolazione tramite emissione di sequenze di tracce di richiami opportunamente amplificati;
- 5' di ascolto dei richiami di uccelli notturni.

### **Specie rilevate:**

#### **Barbagianni** *Tyto alba*

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



**Foto 22 - Barbagianni** *Tyto alba*.

#### **Civetta** *Athena noctua*

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



Foto 23 - Civetta *Athena noctua*.

**Assiolo** *Otus scops*

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

**Caprimulgiformi:**

**Succiacapre** *Caprimulgus europaeus*

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



**Foto 24 - piccole pareti rocciose siti di nidificazione per le specie notturne e diurne come il Gheppio.**

## 11. POSSIBILI IMPATTI SULL'AVIFAUNA

L'interazione locale tra un impianto eolico e la componente faunistica tende ad essere estremamente complessa e incerta. Per tale motivo è essenziale esaminare individualmente ciascun progetto. In ultima istanza, ciascuna analisi dovrebbe essere condotta "ad un livello di dettaglio proporzionato ai rischi e ai probabili effetti e alla prevedibile importanza, vulnerabilità e insostituibilità della biodiversità interessata" (Brownlie & Treweek, 2018).

Si riporta di seguito una descrizione delle potenziali incidenze che potrebbero essere generate sulla base delle indicazioni fornite dal Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'UE in materia ambientale della Commissione Europea (aggiornamento del 18.11.2020).

In generale le possibili incidenze sono rappresentate dalle seguenti:

- Perdita e degrado di habitat: la portata della perdita diretta di habitat a seguito della costruzione di un impianto eolico e delle relative infrastrutture dipende dalla sua dimensione, collocazione e progettazione. Lo spazio occupato può anche essere relativamente scarso, ma gli effetti possono essere di più ampia portata se gli impianti interferiscono con schemi idrogeologici o processi geomorfologici. La gravità della perdita dipende dalla rarità e dalla vulnerabilità degli habitat interessati e/o dalla loro importanza come sito di foraggiamento, riproduzione o svernamento, soprattutto per le specie europee importanti ai fini della conservazione. Inoltre, si deve considerare il potenziale ruolo di alcuni habitat come componenti di corridoi o punti di partenza per distribuzione e migrazione, oltre che per movimenti più localizzati, ad esempio tra siti di foraggiamento e nidificazione.
- Effetto barriera: le centrali eoliche, specialmente gli impianti di grandi dimensioni con decine di turbine eoliche singole, possono costringere gli uccelli a cambiare direzione, sia durante le migrazioni sia in modo più localizzato, durante la normale attività di foraggiamento. Ciò può essere o meno un problema, a seconda di vari fattori, tra cui l'estensione dell'area interessata dall'impianto eolico, la distanza tra le turbine, la portata dello spostamento delle specie e la loro abilità a compensare l'aumentato dispendio energetico, oltre che dal grado di disturbo ai collegamenti tra i siti di foraggiamento, sosta e riproduzione.

- **Perturbazione e spostamento:** la perturbazione può causare spostamento ed esclusione, dunque perdita di habitat utilizzabile. Si tratta di un rischio potenzialmente rilevante nel caso si presenti un importante impatto visivo, acustico e delle vibrazioni. La perturbazione può inoltre essere causata dall'incremento delle attività antropiche sia durante la fase di cantiere che durante le operazioni di manutenzione. La portata e l'importanza dell'impatto sono determinate dalla portata e dall'entità della perturbazione, nonché dalla disponibilità e dalla qualità di altri habitat adatti che possono accogliere le specie animali spostatesi dal proprio habitat di origine.
- **Rischio di collisione:** gli uccelli si possono scontrare con varie parti della turbina eolica, oppure con altre strutture annesse quali cavi elettrici e torri anemometriche. Il livello del rischio di collisione dipende in maniera determinante dalla collocazione del sito e dalle specie presenti, oltre che dalle condizioni meteorologiche e dalla visibilità. Le specie che vivono a lungo, che hanno bassi tassi di riproduzione e/o che sono rare ovvero già vulnerabili dal punto di vista della conservazione (come aquile, avvoltoi e altri veleggiatori di grandi dimensioni) possono essere particolarmente a rischio. Le prove attualmente disponibili dimostrano che nei parchi eolici posizionati lontano da aree dove si concentrano animali selvatici oppure da aree importanti per la fauna selvatica si registrano tassi di mortalità relativamente bassi.

Gli impatti generati da un impianto eolico sono stati studiati a lungo e gran parte dei ricercatori è concorde nel ritenere che la componente ambientale a maggior rischio per l'azione degli impianti eolici è rappresentata dai Vertebrati, con particolare riferimento agli Uccelli (La Mantia et al., 2014, Percival, 2005; Drewitt & Langston, 2006) e ai Chiroterteri (Ahlén, 2002; Johnson et al., 2003), mentre l'impatto sulle altre componenti faunistiche e sulla vegetazione (riconducibile al danneggiamento e/o all'eliminazione diretta di specie floristiche) appare meno problematico in relazione al relativo scarso ingombro di un impianto eolico e delle opere connesse.

Le incidenze potenziali degli impianti eolici, derivanti chiaramente dall'impianto nel suo complesso e dunque sia dagli aerogeneratori che dalle opere accessorie, possono essere temporanee o permanenti e, nel caso di specie mobili, possono potenzialmente condizionare anche individui molto lontani dai relativi siti di origine.

Tali incidenze possono manifestarsi in una o più delle fasi tipiche della vita di un impianto ed essere causate dalle attività connesse a ciascuna fase, e nello specifico:

- Fase di cantiere: allestimento delle aree di cantiere, trasporto di materiali, costruzione delle strade di accesso e adeguamento della viabilità esistente, posa in opera dei cavidotti, realizzazione delle opere civili (piazzole, fondazioni, cabine), installazione degli aerogeneratori, ripristino delle aree di cantiere temporanee alle condizioni ante operam.
- Fase di esercizio: normale funzionamento degli aerogeneratori, operazioni di manutenzione.
- Fase di dismissione: rimozione degli aerogeneratori e delle opere accessorie e ripristino delle aree alle condizioni ante operam.

Di tali eventuali interferenze negative deve essere valutata la significatività e, in base alla severità dell'effetto negativo, devono essere proposte le opportune azioni di mitigazione, le modifiche o le alternative in grado di annullare o ridurre a livelli non significativi le incidenze negative rilevate.

Per quanto riguarda l'avifauna, sebbene la ricerca in merito agli impatti che gli impianti eolici possono produrre sull'avifauna proceda da oltre un ventennio, ad oggi risulta di fatto impossibile compararne gli esiti e dunque trarre conclusioni univoche. Ciò è legato al fatto che da un lato le specie indagate, le condizioni ambientali e le metodologie di indagine variano da sito a sito e che dall'altro la maggior parte degli studi disponibili sono report o presentazioni a convegni e solo recentemente vengono pubblicati lavori soggetti a revisione di riviste scientifiche internazionali (Sturner et al., 2007).

- Le tipologie di impatto che la costruzione e la presenza di un impianto eolico in un dato territorio possono causare sulla componente faunistica sono essenzialmente riconducibili a due categorie:
- impatto diretto, dovuto alla collisione degli animali con parti dell'impianto ed in particolare con le pale in movimento, con conseguente morte o ferimento di individui;

- impatto indiretto, dovuto all'aumento del disturbo antropico con conseguente allontanamento e/o scomparsa di individui, modificazione di habitat (aree di riproduzione e di alimentazione), frammentazione degli habitat e delle popolazioni.

I fattori che influenzano la significatività degli impatti diretti ed indiretti sull'avifauna comprendono la tipologia ed il layout d'impianto rispetto all'orografia del territorio, la localizzazione rispetto ad aree di interesse conservazionistico, le specie presenti, la loro biologia, ecologia ed etologia specifiche, l'abbondanza degli individui e le loro prede, l'uso del territorio.

Tali fattori agiscono in maniera sinergica e rendono estremamente difficoltoso prevedere l'entità dell'interferenza e la significatività degli effetti di un progetto con la fauna presente.

Il parametro che misura quanti uccelli muoiono contro le torri è il tasso di collisione ed è espresso in individui morti/aerogeneratori/anno (ind/aer/a) ed è ricavato dal numero di carcasse rinvenute ai piedi degli aerogeneratori, al netto delle correzioni necessarie per tenere conto dell'attività delle specie che si cibano delle carcasse, delle caratteristiche del territorio, dell'efficienza di ritrovamento delle carcasse.

Si sottolinea che secondo alcuni studiosi l'impatto dell'eolico risulta inferiore rispetto ad altre cause antropiche nei confronti delle quali vi è una ridotta consapevolezza ed una maggiore accettazione da parte della popolazione.

Erickson et al. (2005) affermano ad esempio che l'eolico causerebbe un tasso di mortalità dell'avifauna, causata da interventi antropici, dello 0,01%, un valore comparabile con l'impatto con aeromobili e decisamente inferiore ad altre cause antropiche quali torri di radiocomunicazioni (0,5%), pesticidi (7%), veicoli (8,5%), gatti (10,6%), linee elettriche aeree (13,7%) e finestre di edifici (58,2%).

Il tasso di mortalità dovuta alla collisione con gli aerogeneratori varia notevolmente nei diversi studi, da mortalità nulla a valori molto elevati.

In Navarra (Spagna) durante uno studio di 3 anni condotto su un parco di 2.677 turbine sono stati rilevati tassi di mortalità medi di 0,43 ind/aer/a di cui 0,31 ind/aer/a a carico di rapaci, soprattutto Grifone (Lekuona e Ursù, 2007).

Higgins et al. (2007) a Buffalo Ridge (Minnesota), in un impianto caratterizzato dal passaggio di passeriformi, hanno rilevato un impatto trascurabile sull'avifauna.

A Tarifa (un'area prossima allo Stretto di Gibilterra con un flusso migratorio molto consistente), è stato registrato un inatteso basso tasso di mortalità (0,03 ind/aer/a). In uno studio successivo, che ha compreso le fasi ante operam, cantiere e post operam, non è stata rilevata alcuna morte da collisione (Janss, 1998; Janss et al., 2001).

In Navarra, l'abbondanza della maggior parte delle specie presenti nell'area non è direttamente correlata con la probabilità di collisione, mentre alcune specie, come Grifone e Gheppio, mostrano una correlazione positiva tra densità e collisioni (Lekuona e Ursua, 2007). Considerando il tasso di collisione come parametro di confronto, si può notare che la mortalità negli studi considerati va generalmente da zero ad alcuni individui per turbina per anno. Tale parametro è però molto generico e non può essere utilizzato per effettuare comparazioni tra aree diverse poiché si rischierebbe una sottovalutazione specie-specifica. Molte specie di rapaci sono per loro ecologia poco abbondanti e hanno bassi tassi riproduttivi, per cui un determinato tasso di collisione ha un impatto significativamente più elevato sulla popolazione di un rapace rispetto ad un passeriforme antropofilo.

Leddy et al. (1997), in uno studio in Minnesota condotto prevalentemente sui passeriformi, hanno evidenziato minori densità di uccelli all'interno dei parchi eolici. La densità diminuirebbe a partire da 180 m dagli aerogeneratori, riducendosi fino a 10 volte rispetto alle aree di controllo esterne, nella fascia tra 0 e 40 m dagli aerogeneratori.

Winkelman (1994), avendo analizzato diversi studi europei, sostiene che riduzioni della densità degli uccelli possano essere molto significative e che l'effetto possa arrivare fino a 250-500 m dalla prima turbina.

Janss et al. (2001) a Tarifa (Spagna), in uno dei pochi esempi noti di monitoraggio effettuato nel corso delle fasi ante operam, di cantiere e post operam, pur non avendo rilevato collisioni, evidenzia cambiamenti nell'uso del territorio e nella densità dei nidificanti per sei specie di rapaci, in particolare lo spostamento della nidificazione all'esterno dell'area del parco eolico evitando anche l'area più prossima agli aerogeneratori.

Meek et al. (1993), in due impianti in Scozia, non hanno rilevato significative variazioni nel numero di coppie nidificanti di diverse specie acquatiche e terrestri, notando

tuttavia una riduzione del numero di nidificanti di *Gavia stellata* riconducibili alle attività di cantiere per la realizzazione degli impianti stessi.

Per quanto riguarda l'impatto sulla nidificazione, Erickson et al. (2002) ritengono che l'interferenza negativa con la nidificazione aumenti al diminuire della distanza dalle turbine nei vecchi impianti, risultando invece non significativa nei moderni impianti.

Howell e Noone (Sturner et al., 2007) in California hanno trovato le stesse densità di rapaci nidificanti prima e dopo la costruzione di un impianto. Alla stessa conclusione sono giunti Everaert e Stienen (2007) a Zeebrugge (Belgio) dove la presenza di un impianto non ha influenzato la densità di una colonia di *Sterna hirundo*, *Sterna sandwicensis* e *Sterna albifrons*.

Secondo alcuni autori, a causa delle diversità comportamentali, il rischio di collisione varia tra le specie. Orloff (Sturner et al., 2007) riporta che il 33% dei rapaci osservati a Tehachapi (California) ed il 39% ad Altamont volano ad altezza turbine; al contrario, Thelander e Ruge (2000) rilevano poche interferenze con l'Albanella reale (*Circus cyaneus*), che vola in prossimità del suolo, il Corvo imperiale (*Corvus corax*) e l'Avvoltoio collorosso (*Cathartes aura*), che si cibano di carcasse al suolo, al di sotto quindi del campo di azione delle pale.

Secondo Orloff e Flanery (Sturner et al., 2007) l'età è un fattore di rischio, perché ad Almont individui immaturi di Aquila reale (*Aquila chrysaetos*) sono risultati più soggetti a maggiore probabilità di collisione dovuta forse ad inesperienza.

Al contrario Hunt (Sturner et al., 2007) ha riscontrato tassi di mortalità maggiori nei subadulti e negli adulti non in riproduzione, dato messo in relazione con il fatto che gli adulti in riproduzione non si allontanavano dal sito di nidificazione (generalmente fuori dall'area d'impianto), mentre quelli non in riproduzione passavano molto più tempo ad esplorare il territorio alla ricerca di cibo.

La presenza di prede è un altro fattore che pare possa influenzare il rischio di collisione dei rapaci. Negli Stati Uniti (Sturner et al., 2007) e in Navarra è stato riscontrato un tasso di mortalità maggiore sui rapaci (avvoltoi e nibbi) nelle aree di alcuni impianti localizzati nelle vicinanze di discariche in cui si trovavano carcasse di animali provenienti da allevamenti (Lekuona e Ursua, 2007).

Un altro fattore ancora che sembra condizionare il rischio di collisione è l'altezza volo. Erickson (1999) riporta che solo il 10,7% dei passeriformi vola ad altezze riconducibili all'area di rotazione delle pale, mentre per i rapaci la percentuale è del 47%. In Navarra rapaci e ciconiformi hanno mostrato un rischio di collisione significativamente maggiore dei passeriformi, con i rapaci che rappresentano il 72,8% delle collisioni ed in particolare il Grifone che da solo rappresenta il 63,1% (Lekuona e Ursù, 2007).

Tali dati contrastano con quelli di Erickson et al. (2002), secondo cui i passeriformi sono il gruppo numericamente più esposto alla mortalità da collisione che in generale costituisce l'80% delle perdite, la metà delle quali avviene di notte, sia a carico di residenti che a carico di migratori.

Secondo Higgins et al. (2007) e Lekuona e Ursù (2007), la stagionalità influenza il pericolo di collisione specifico, con rapaci impattati maggiormente in primavera (marzo-giugno) e in autunno (settembre-novembre), e passeriformi (in particolare migratori notturni) impattati maggiormente nel periodo post-riproduttivo.

Per quanto riguarda le ragioni per cui animali dotati di buona vista, come gli uccelli, o di eco-localizzazione, come i chiroteri, subiscono l'impatto dei parchi eolici è ancora oggetto di discussioni. Significativa potrebbe essere la difficoltà a percepire strutture aliene al normale contesto. In questo senso le differenze specie-specifiche possono essere ricondotte alle diverse tipologie di visione: focalizzata in un punto per i rapaci, riducendo il campo percettivo, oppure dal cono ottico ampio ma poco definito, sviluppata da molti uccelli preda (Drewitt e Langston, 2008).

Secondo Stern et al. (2007) la maggior parte degli studi mostra che gli uccelli tenderebbero a passare sopra o sotto le turbine evitando la collisione. Tali osservazioni sono state confermate a Tarifa (Spagna), dove il 71,2% degli individui volteggianti cambiava direzione al momento della percezione delle pale (De Lucas et al., 2007), a Buffalo Ridge (Minnesota) dove i passeriformi modificavano il volo evitando di attraversare l'area del rotore solo quando questo era in funzione (Higgins et al., 2007) e in Olanda, dove le anatre tuffatrici presenti tendevano a modificare il volo durante l'avvicinamento evitando la collisione (Dirksen et al., 2007).

Secondo Winkelman (1994), reazioni alla presenza delle turbine sono visibili da 100 a 500 metri nei volatori diurni ed entro 20 metri nei volatori notturni. Secondo Dirksen et al. (2007), per questo motivo la maggior parte delle collisioni avviene di notte.

Le specie gregarie, che formano grossi stormi in primavera ed autunno, sembrano più inclini alla collisione, forse a causa della maggiore attenzione agli individui che precedono nello stormo piuttosto che all'ambiente circostante. Inoltre, alcune specie sembrano attratte dalla luce che illumina le strutture, che forse vengono utilizzate come indicatori per il volo.

Le condizioni atmosferiche influenzano il comportamento degli uccelli. Nebbia, pioggia e neve riducono la visibilità e l'orientamento ponendo i migratori notturni a rischio di collisione (Drewitt e Langston, 2008).

Altro fattore determinante, oggetto di discussioni, è rappresentato dal design e dalle dimensioni degli aerogeneratori. In generale secondo Orloff e Flannery (Sterner et al., 2007) le vecchie torri a traliccio fornirebbero posatoi (per rapaci in particolare) che attirerebbero individui, risultando pertanto maggiormente impattanti rispetto alle tubolari di grandi dimensioni. Queste ultime, infatti, avendo un minor numero di giri del rotore (Thelander e Rugge, 2001) ed essendo in minor numero a parità di potenza dell'impianto (Sterner et al., 2007), avrebbero un effetto barriera inferiore. In realtà, analizzando in dettaglio la mortalità da collisione per tipologia di turbina i dati sono ancora contrastanti.

Erickson et al. (2002) sostengono che nei moderni aerogeneratori la mortalità dei rapaci è generalmente molto bassa (0-0,4 ind/aer/anno) rispetto ai vecchi aerogeneratori di Altamont.

Al contrario, Thelander e Rugge (2000) ritengono che anche le strutture tubolari presentino un elevato rischio e secondo Everaert e Kuijjen (2007) le turbine di grande taglia (oltre 1,5 MW) hanno probabilità di impatto uguali o maggiori, perché la taglia della turbina è proporzionale alla superficie del rotore e alla probabilità di collisione (Sterner et al., 2007). Analisi del comportamento dei rapaci indicano che alcune specie sono maggiormente a rischio con turbine di altezza maggiore, mentre si verifica il contrario per altre specie. Thelander et al. (2001) hanno rilevato ad Altamont che rotori con il centro a 24 metri dal suolo impattavano maggiormente su Falco coda rossa (*Buteo jamaicensis*), Aquila reale

(Aquila chrysaetos), Gheppio americano (Falco sparverius), Civetta delle tane (Athene cunicularia) e Barbagianni (Tyto alba), mentre Hunt (Sterner et al., 2007) ha rilevato, nello stesso sito, che le turbine di minori dimensioni impattavano soprattutto sull'Aquila reale (Aquila chrysaetos).

Per quanto riguarda i possibili effetti cumulativi legati alla compresenza di più impianti eolici si specifica che la maggior parte degli studi sugli impatti dell'energia eolica sulla fauna è ancora focalizzata su siti specifici, mentre sono scarse le informazioni sull'impatto cumulativo di più impianti eolici in un contesto regionale o nazionale (Roscioni et al. 2013; Santos et al. 2013).

Si riporta nella tabella seguente una sintesi di tutti i possibili effetti diretti ed indiretti che potrebbero essere generati su uccelli e mammiferi dalle attività connesse con la realizzazione dell'impianto eolico in progetto.

Possibili effetti	Descrizione effetto
<b>Effetti diretti sugli uccelli</b>	Collisione
	Effetto barriera
	Perdita e degrado di habitat
	Frammentazione di habitat
	Perturbazione e spostamento dai luoghi di sosta
	Perdita di corridoi di volo e di luoghi di sosta
<b>Effetti indiretti sugli uccelli</b>	Alterazioni dell'abbondanza e della disponibilità di prede, dirette o mediate da alterazioni degli habitat
<b>Effetti cumulativi sugli uccelli</b>	Effetti cumulativi con altri progetti o attività eventuali
<b>Effetti diretti sulle altre specie</b>	Mortalità incidentale (rettili, anfibi)
	Perdita e/o perturbazione
<b>Effetti indiretti sulle altre specie</b>	Alterazioni dell'abbondanza e della disponibilità di prede, dirette o mediate da alterazioni degli habitat
<b>Effetti cumulativi sulle altre specie</b>	Effetti cumulativi con altri progetti o attività eventuali

Per quanto riguarda gli uccelli, per una valutazione delle possibili incidenze derivanti dalle opere previste in progetto, si ritiene utile raggruppare le diverse specie segnalate nel sito in gruppi di specie caratterizzate da esigenze ecologico-comportamentali sovrapponibili.

Le caratteristiche ambientali dell'area vasta di intervento, come già esposto in precedenza, possono essere riconducibili nel complesso a formazioni collinari comprese fra i 280 e gli 80 m s.l.m con ambiente ormai alquanto degradato e condizionato dall'uso agricolo del territorio.

Sono presenti rare aree naturali-seminaturali rappresentate da piccole aree di macchia, lembi di vegetazione boschiva e aree aperte coltivate a foraggiere e piccole zone umide rappresentate da pozze artificiali di raccolta acqua e piccoli corsi d'acqua.

A tal fine, tra le specie ornitiche che frequentano le aree aperte caratterizzate da seminativi con presenza di rari arbusti impianti di frutteti e di eucalipti possono essere aggregate specie quali l'Allodola, la Cappellaccia, l'Airone guardabuoi, la Gazza, la Ghiandaia, lo Storno, il Saltimpalo, la Passera d'Italia, il Cardellino e il Culbianco che le utilizzano sia quali aree di sosta che per la riproduzione.

Tra le diverse specie di rapaci segnalate nella zona possono trovare habitat idonei a fini riproduttivi e trofici specie quali il Gheppio, la Civetta e l'Assiolo, mentre specie quali la Poiana, il Biancone, il Capovaccaio, il Lanario ed il Falco pellegrino potrebbero utilizzare le medesime aree prevalentemente come aree di caccia per la ricerca di cibo.

Come già specificato in capo al presente documento gli effetti di un impianto eolico sull'Ornitofauna sono molto variabili e dipendono da un ampio range di fattori che includono la tipologia e il layout dell'impianto rispetto all'orografia del territorio, la localizzazione rispetto ad aree di interesse conservazionistico, le specie presenti, la loro biologia, ecologia ed etologia specifiche, il numero delle diverse specie presenti e di fonti trofiche rappresentate anche dalle loro prede.

I fattori più importanti legati alla costruzione di impianti eolici che possono avere impatti sugli uccelli, come già specificato in precedenza, sono la collisione, il dislocamento dovuto al disturbo, l'effetto barriera e la perdita e la modificazione degli habitat originari del sito, ed ognuno di questi fattori può a sua volta interagire con gli altri aumentandone o riducendone gli effetti.

La presenza delle specie del primo gruppo, rilevate nelle zone nei pressi dell'area d'installazione degli aerogeneratori, già condizionate dalle modificazioni agricole indotte negli ultimi decenni e contraddistinte anche dalla presenza di altri impianti eolici già in esercizio, evidenzia un adattamento delle suddette specie all'ambiente così modificato. Diversi studi hanno messo in evidenza che l'incidenza degli impianti eolici sulla sottrazione di habitat e in particolare sulla frammentazione dell'ambiente è maggiormente significativa quando essi vengono ubicati all'interno di estese superfici di habitat poco alterati, mentre è

pressoché insignificante in habitat agricoli e antropizzati e/o già alterati e che già presentano un determinato grado di frammentazione del paesaggio.

A tal riguardo si riporta che i rilievi svolti hanno consentito di osservare la presenza di nuclei di Taccole e Storno, Storno nero e di esemplari di Cornacchia grigia, Ghiandaia, Gazza, Strillozzo, nella zona in prossimità di un impianto eolico esistente e già in esercizio.

Ciò può far dunque ipotizzare in via preliminare che la realizzazione dell'impianto eolico in progetto non comporterà una riduzione del livello di frequentazione della zona da parte di tali specie e che, essendosi esse adattate alla presenza degli aerogeneratori, il rischio di collisione possa essere ritenuto basso.

Per quanto riguarda le specie del secondo gruppo, sulla base delle informazioni derivanti dai monitoraggi effettuati anche negli anni passati e dai dati bibliografici disponibili, è stato rilevato che le specie caratterizzate da un elevato interesse conservazionistico quali il Capovaccaio e il Lanario non risultano nidificanti nei pressi dell'area d'impianto e sono stati solo avvistati eccezionalmente alcuni esemplari nell'area vasta contermina a quella di impianto.

In particolare, l'area di installazione degli aerogeneratori non risulta particolarmente idonea per la nidificazione di queste specie di rapaci di rilevante interesse conservazionistico quali il **Grifone**, a causa dell'assenza in questi siti di habitat rupicoli con falesie che offrirebbero cenge rocciose fondamentali per la costruzione del nido. Si può dunque ipotizzare che tali specie non frequentino abitualmente l'area d'impianto, se non raramente durante gli spostamenti. La loro presenza può essere pertanto considerata accidentale e si può quindi ragionevolmente supporre che gli effetti derivanti dalla realizzazione delle opere, legati a collisione, dislocamento, effetto barriera, perdita e modificazione degli habitat, siano poco significativi.

## 12. STIMA DEL RISCHIO E DEL NUMERO POSSIBILE DI COLLISIONI

La stima del numero di collisioni per anno eseguita con riferimento alle Linee Guida pubblicate da Scottish Natural Heritage (SNH), Windfarms and birds: calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action ed il relativo foglio di calcolo che racchiude il modello predittivo proposto da Band et al, 2007, che rappresenta l'unico strumento a disposizione di matrice scientifica per cercare di attribuire un valore numerico al potenziale rischio di impatto degli impianti eolici sull'avifauna. Il metodo consente di rendere più oggettiva la stima dell'influenza sia dei parametri tecnici degli impianti che dei parametri biologici delle specie; in riferimento a questi ultimi, sono utilizzati dati di bibliografia, in particolare la pubblicazione di Thomas Alerstam et alii (2007).

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

**In breve, si può scrivere:**

$$C = U * P$$

$$U = u * (A/S)$$

Si elencano di seguito gli altri parametri che sono utilizzati nel foglio di calcolo.

*SUPERFICIE DI RISCHIO COMPLESSIVA (S).*

Tale parametro viene approssimato alla superficie perpendicolare al suolo costituita dalla massima lunghezza dell'impianto e dalla turbina più alta:  $nS = L * H$

**STIMA DEL NUMERO DI UCCELLI CHE POSSONO ATTRAVERSARE LA SUPERFICIE DI RISCHIO IN UN ANNO (U)**

Questo valore risulta da una stima degli individui potenzialmente presenti nel corso di un anno, basata sui dati di monitoraggio. A scopo cautelativo solitamente si tiene conto del numero di contatti e non del numero di individui che frequentano la zona poiché il rischio di collisione con gli aerogeneratori aumenta in funzione della frequentazione dell'area da parte delle diverse specie; in tal senso il numero di contatti consente di meglio valutare l'importanza che una determinata zona riveste per le specie rilevate durante le attività di monitoraggio.

Inoltre, si considera che la probabilità di presenza degli individui sia ugualmente distribuita nell'arco di tempo considerato, che può essere 12 mesi nel caso di specie stazionarie, o minore per specie stagionali.

#### *AREA SPAZZATA DAI ROTORI (A)*

Il valore si ottiene moltiplicando il numero di aerogeneratori per l'area spazzata da ciascun rotore:  $A = N * \pi * R^2$

#### *SUPERFICIE NETTA DI RISCHIO (A/S)*

Il rapporto A/S rappresenta un coefficiente netto di rischio di attraversamento delle aree effettivamente spazzate dai rotori.

#### *NUMERO EFFETTIVO DI INDIVIDUI CHE POSSONO SCONTRARSI CON GLI AEROGENERATORI (U)*

Il valore che si ottiene da questo calcolo è il risultato del numero di individui calcolato nel passaggio C moltiplicato per il coefficiente di rischio:  $U = u * (A/S)$

#### *RISCHIO DI COLLISIONE*

La probabilità che un individuo attraversando l'area in esame sia colpito o si scontri con le parti in movimento dell'aerogeneratore, dipende da:

- Dimensioni dell'uccello: uccelli più grandi con maggiore apertura alare hanno più probabilità di collisione;
- Velocità di volo: al diminuire della velocità di volo aumenta la probabilità di collisione;
- Tipo di volo: i veleggiatori (gliding) hanno una probabilità di collisione più bassa dei battitori (flapping);
- Velocità di rotazione delle turbine: maggiore è la velocità di rotazione, maggiore sarà la probabilità di collisione;
- Spessore, raggio e numero delle pale: al crescere dello spessore e del numero di pale aumenta il rischio di collisione; il raggio invece agisce in maniera inversamente proporzionale rispetto alla probabilità di collisione.

Il foglio di calcolo fornito dallo **Scottish Natural Heritage** calcola la probabilità di collisione in base alla distanza dal mozzo, e restituisce una media dei valori sotto vento (**Downwind**) e sopra vento (**Upwind**) arrivando alla media finale

#### 12.1. *PARAMETRI TECNICI DEGLI IMPIANTI*

- K rappresenta la forma della pala, assegnando il valore 0 per una pala assolutamente piatta, e 1 (come in questo caso) per una pala tridimensionale;
- Il numero di pale che ruotano (No Blades);
- La massima corda della pala (Max Chord);
- L'angolo di inclinazione di ciascuna pala rispetto alla superficie perpendicolare all'asse del mozzo (Pitch angle);
- Il diametro del rotore (Rotor Diam);
- La velocità di rotazione massima della turbina in progetto (espressa in durata in secondi).

#### 12.2. *PARAMETRI BIOLOGICI DELLE SPECIE*

- Lunghezza dipendente dalla specie esaminata (BirdLenght);
- Apertura alare e velocità di volo (Wingspan e Bird speed) per cui sono stati utilizzati dati di bibliografia, in particolare la pubblicazione già citata di Alerstam et alii (2007).

Una volta stimato il numero di individui a rischio ed il rischio di collisione per ciascuna specie, il metodo prevede che si tenga in considerazione anche la capacità di ogni specie di evitare le pale degli aerogeneratori. Lo Scottish Natural Heritage ("Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model", 2010) raccomanda di usare un valore pari al 98% per tutte le specie, ad eccezione del gheppio per il quale studi approfonditi hanno indicato una capacità di evitare le pale pari al 95%.

In conclusione, il numero di collisioni per anno è calcolato con la formula: **Numero collisioni/anno = n \* R \* A**

**Dove:** n rappresenta il numero di voli a rischio; R è il rischio medio di collisione; A rappresenta la capacità di schivare le pale (**Avoidance rate**).

### 13. VALUTAZIONE DELLE ALTEZZE DI VOLO

Ai fini del perfezionamento delle stime sul rischio di collisione, ove vi siano adeguati riferimenti in campo, è possibile distinguere le modalità con le quali le singole specie frequentanti l'area utilizzano lo spazio aereo nei pressi degli aerogeneratori. A tal proposito, ove vi fossero punti di riferimento precisi, è possibile distinguere tre fasce:

- **Fascia A**, coincidente con la porzione inferiore della torre, al di sotto della minima altezza occupata dalle pale durante la loro rotazione;
- **Fascia B**, quella compresa tra la minima e l'altezza massima occupata dalle pale durante la loro rotazione, in cui è possibile l'impatto degli uccelli con le pale;
- **Fascia C**, al di sopra dell'altezza massima della pala.

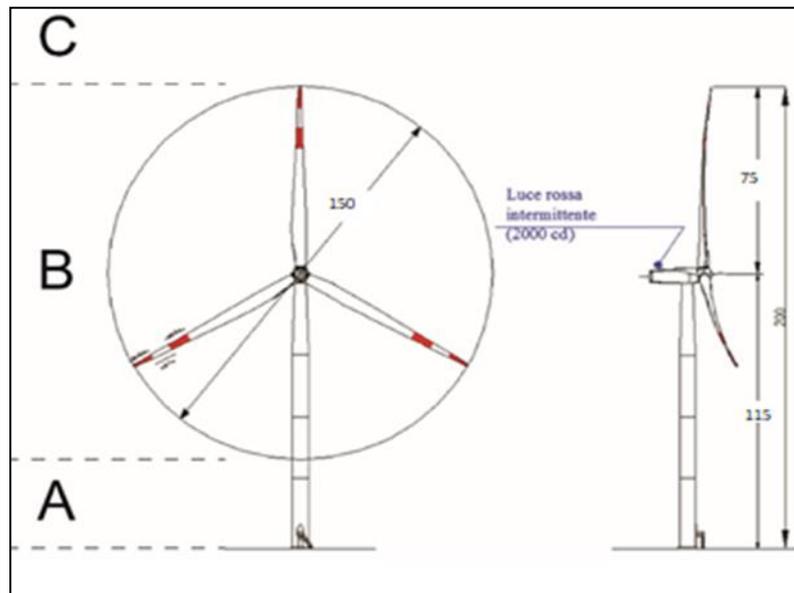


Figura 1 - Standardizzazione delle altezze di volo (nell'immagine una rappresentazione esemplificativa di un aerogeneratore, non necessariamente coincidente con quelli previsti in progetto)

## 14. CONCLUSIONI AVIFAUNA

Il presente documento fornisce un inquadramento preliminare sulle specie di avifauna, presenti nell'area selezionata per la realizzazione dell'impianto eolico, includente sia l'area compresa in un buffer con raggio di 500 m dagli aerogeneratori più esterni che l'area vasta all'intorno di questa, estesa per un buffer con raggio di 5 km circa.

Dall'analisi preliminare dei dati disponibili in letteratura ed acquisiti nell'ambito di campagne di monitoraggio pregresse e verifiche recenti svolte sulle varie specie e riportati nelle checklist di cui sopra, è emersa una presenza molto rilevante di specie, tra le quali molte risultano caratterizzate da un elevato interesse conservazionistico.

La presenza di un significativo numero di specie, anche di interesse conservazionistico, conferma la rilevanza faunistica del comprensorio che, per quanto riscontrabile attraverso la bibliografia disponibile e le elaborazioni condotte sui dati quantitativi acquisiti, non conduce automaticamente ad una valutazione di incidenza negativa.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte per le varie specie considerate rilevate e potenzialmente presenti nell'area, si può ipotizzare in ogni caso che, anche in virtù delle misure di mitigazione adottate, nell'area di studio, gli effetti derivanti dalla realizzazione dell'impianto eolico in progetto, legati a collisione, dispersione, perdita e modificazione degli habitat possano presumibilmente essere ritenute poco rilevanti, ma ciascuna di queste possibili interazioni merita di essere valutata più specificatamente in fase di esercizio.

Il monitoraggio in fase di cantiere ed esercizio, infatti, consentirà un confronto diretto con lo stato di fatto, in modo da valutare l'implementazione di eventuali ulteriori misure di mitigazione rispetto a quelle di seguito indicate:

- Realizzazione di un punto di alimentazione artificiale per i rapaci necrofagi (carnaio) o sostegno economico all'attività di carnai già attivi in Sardegna, in luogo che sia sufficientemente lontano dall'impianto eolico e rendere efficace la riduzione del rischio di collisione e l'erratismo di queste specie per la ricerca di cibo ;
- Installazione, sempre a distanza compatibile con la riduzione del rischio di collisione, di cassette nido per piccoli falchi (grillaio e gheppio e altre specie

cavitarie). Nell'area di studio, sono presenti casolari e ruderi spesso utilizzati per la nidificazione da specie di rapaci cavitari, come il gheppio per i rapaci diurni, e la civetta per i rapaci notturni



**Foto 24 - Adulto di Gheppio su cassetta nido**



**Foto 25 - pullo di Gheppio all'interno della cassetta nido.**

L'attivazione di un adeguato protocollo di monitoraggio (rivolto in particolare all'avifauna) nella fase successiva alla costruzione dell'impianto, renderebbe ancora più

evidente l'importanza dei parchi fotovoltaici per le specie e le densità individuali dei diversi gruppi di animali, rivolto in particolare a mettere in evidenza l'uso dell'area, da parte delle specie presenti. Intensificando in particolare nel periodo successivo alla messa in esercizio dell'impianto, il monitoraggio per quanto riguarda le specie stazionarie, durante i periodi di flusso migratorio primaverile e autunnale.

#### Effetti positivi degli interventi di compensazione e mitigazione

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

In definitiva, se verranno attuate tutte le misure di mitigazione di cui sopra, l'impatto complessivo della costruzione dell'impianto potrà ridursi significativamente.

Dott. For. Massimo Bonanno  
**STUDIO TECNICO**  
**Dott. MASSIMO BONANNO**  
*(documento redatto elettronicamente)*  
Via degli Orzelli, 40  
10094, Cuneo (CN) Italy  
P.IVA 02676250738  
mail: studio.bonanno@gmail.com  


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

# 15. CHECK-LIST UCCELLI DELLA SARDEGNA AGGIORNATA AL 2022

**Tabella 6 - Elenco sistematico delle specie più comuni e regolari su tutto il territorio della Sardegna**

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

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

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

ID	Den. Scientifica	Den. Comune	Fenologia
	Podicipedidae		
124	Podiceps cristatus	Svasso maggiore	SB, W, M reg
125	Tachybaptus ruficollis	Tuffetto	SB, W, M reg
	<b>Strigiformes</b>		
	Strigidae		
126	Otus scops	Assiolo	M reg, B, W irr
127	Athene noctua	Civetta	SB
128	Asio otus	Gufo comune	SB, M reg, W
	Tytonidae		
129	Tyto alba	Barbagianni	SB

## 16. BIBLIOGRAFIA CITATA E CONSULTATA

- [1] Anderson R. L., W. Erickson, D. Strickland, J. Tom, N. Neumann, 1998 - Avian Monitoring and risk Assessment at Tehachapi Pass and San Gorgonio Pass Wind Resource Areas, California: Phase 1 Preliminary Results. Proceedings of national Avian-Wind Power Planning Meeting III. May 1998, San Diego, California.
- [2] Bibby C. J., Burgess, N. D., Hill D. A., Mustoe S., 2000. Bird Census Techniques, 2° edition. London UK. Academic Press., 302 pp.
- [3] Eolico & Biodiversità. Linee guida per la realizzazione di impianti eolici in Italia WWF Italia 2007.
- [4] EEA - European Environmental Agency (2009). Europe's onshore and offshore wind energy potential. An assessment of environmental and economic constraints. EA Technical report no.6, 2009.
- [5] Impianti Eolici Industriali. Criteri per la localizzazione degli impianti e protocolli di monitoraggio della fauna nella Regione Piemonte.
- [6] Regione Toscana. Centro Ornitologico Toscano. Indagine sull' impatto dei parchi eolici sull' avifauna. Luglio 2002.
- [7] LIPU - Bird Life International. In volo sull' Europa - 25 anni della Direttiva Uccelli, legge pioniera sulla conservazione della natura.
- [8] Meschini E., S.Frugis. Atlante degli uccelli nidificanti in Italia - Volume XX Novembre 1993.
- [9] BAKER K., 1993. Identification Guide to European Non-Passerine: BTO Guide 24.
- [10] BROWN R., FERGUSON J., LAWRENCE M., LEES D. (1989). Tracce e segni degli uccelli d'Europa. Franco Muzzio ed., Padova.
- [11] CHIAVETTA M., 1988. Guida ai rapaci notturni - strigiformi d'Europa, nord Africa e Medioriente. Zanichelli.
- [12] CRAMP S., SIMMONS K.E.L., 1980 - The Birds of Western Palearctic. Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.
- [13] FORSMAN D., 1999. The raptors of Europe and Middle East. Christopher Helm (Publishers) Ltd.
- [14] JONSSON L., Birds of Europe with North Africa and the Middle East. Christopher Helm (Publishers) Ltd.
- [15] MASI A., 1991. Gli uccelli e i loro nidi. Rizzoli.
- [16] BULGARINI F., CALVARIO E., FRATICELLI F., PETRETTI F., SARROCCO S., 1998 - Libro Rosso degli animali Italiani - i vertebrati. WWF Italia.
- [17] Medsker L., 1982. Side effects of renewable energy sources. National Audubon Society, Environmental Policy Research Department n° 15. 73 pp.
- [18] Winkelman J.E., 1992. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (FR), the Netherlands, on birds. 2: nocturnal collision risks. DLO-Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek. RIN-rapport 92/3 4 volumes.

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

## 17. CHIROTTERI



Foto 26 - Pipistrello albolimbato.

I pipistrelli, in relazione alla loro peculiare biologia ed ecologia presentano adattamenti che rivelano una storia naturale unica nei mammiferi. A livello globale sono sempre più minacciati dalle attività antropiche e costituiscono l'ordine dei mammiferi con il maggior numero di specie minacciate di estinzione. In Italia meridionale sono poche le ricerche approfondite sui pipistrelli. Il sud della penisola ospita numerose specie di chirotteri e ambienti di grande importanza vitale per tutte le fasi della loro biologia, come grotte, diversi ambienti forestali, ambienti lacustri e fluviali, prati pascoli e numerosi borghi abbandonati con ruderi e strutture adatte alla colonizzazione di diverse specie. Sono conosciute ben 27 specie delle 4 famiglie di chirotteri che vivono in tutta la penisola.

Tutte le specie di Chirotteri, in quanto animali volatori, sono potenzialmente soggette a impatto contro le pale degli aerogeneratori, nonostante si muovano agilmente anche nel buio più assoluto utilizzando un sofisticato sistema di eco - localizzazione a ultrasuoni. Tutte le specie europee, oltre a essere tutelate da accordi internazionali e leggi nazionali sulla conservazione della fauna selvatica, sono protette da un accordo specifico europeo, il Bat Agreement, cui nel 2005 ha aderito anche l'Italia.

La dimensione e la struttura delle comunità di chirotteri sono difficili da determinare e da stimare; quantificare con precisione il numero dei pipistrelli appartenenti ad una stessa popolazione è in pratica estremamente difficoltoso, in quanto la stima è complicata in

maniera sostanziale da alcuni fattori che dipendono dalle caratteristiche biologiche di questi animali.

Gli ostacoli principali sono legati alle abitudini notturne, all'assenza di suoni udibili, alla difficile localizzazione dei posatoi, ma anche alla facilità di disperdersi rapidamente in ampi spazi. Il riconoscimento degli individui in natura è spesso particolarmente difficoltoso; al contrario, se osservate a riposo molte specie possono essere identificate con relativa facilità.

Tali difficoltà sono riscontrabili anche per i rilievi presso gli impianti eolici, nei confronti dei quali, al pari degli uccelli, due sono i possibili impatti: un impatto di tipo diretto, connesso alla probabilità di collisione con le pale, e uno di tipo indiretto, legato alle modificazioni indotte sull'habitat di queste specie.

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

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

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

3. Le pale eoliche potrebbero attrarre i pipistrelli grazie all'emissione di ultrasuoni, aumentando di fatto la probabilità che questi animali entrino in collisione con le pale in

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

4. Esistono inoltre altre ipotesi legate alla possibilità che i chiroteri vengono risucchiati dal vortice di aria prodotto dal movimento rotatorio delle pale (Kunz et al. 2007a), o disturbati dalla produzione di campi magnetici, generati dalle pale stesse, che, interagendo con alcuni recettori situati nel corpo dei pipistrelli, andrebbe ad interferire con la loro capacità di percepire l'ambiente circostante, aumentando di fatto la probabilità di collisione (Holland et al. 2006). Sembra invece verificato che le luci posizionate sugli aereogeneratori non costituiscano un'attrattiva per i chiroteri (Kerlinger et al. 2006, Arnett et al. 2008).

L'indagine della chiroterofauna è effettuata alle seguenti scale territoriali:

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

selezionare punti di campionamento con caratteristiche ambientali simili a quelli rilevabili nell'area di impianto.

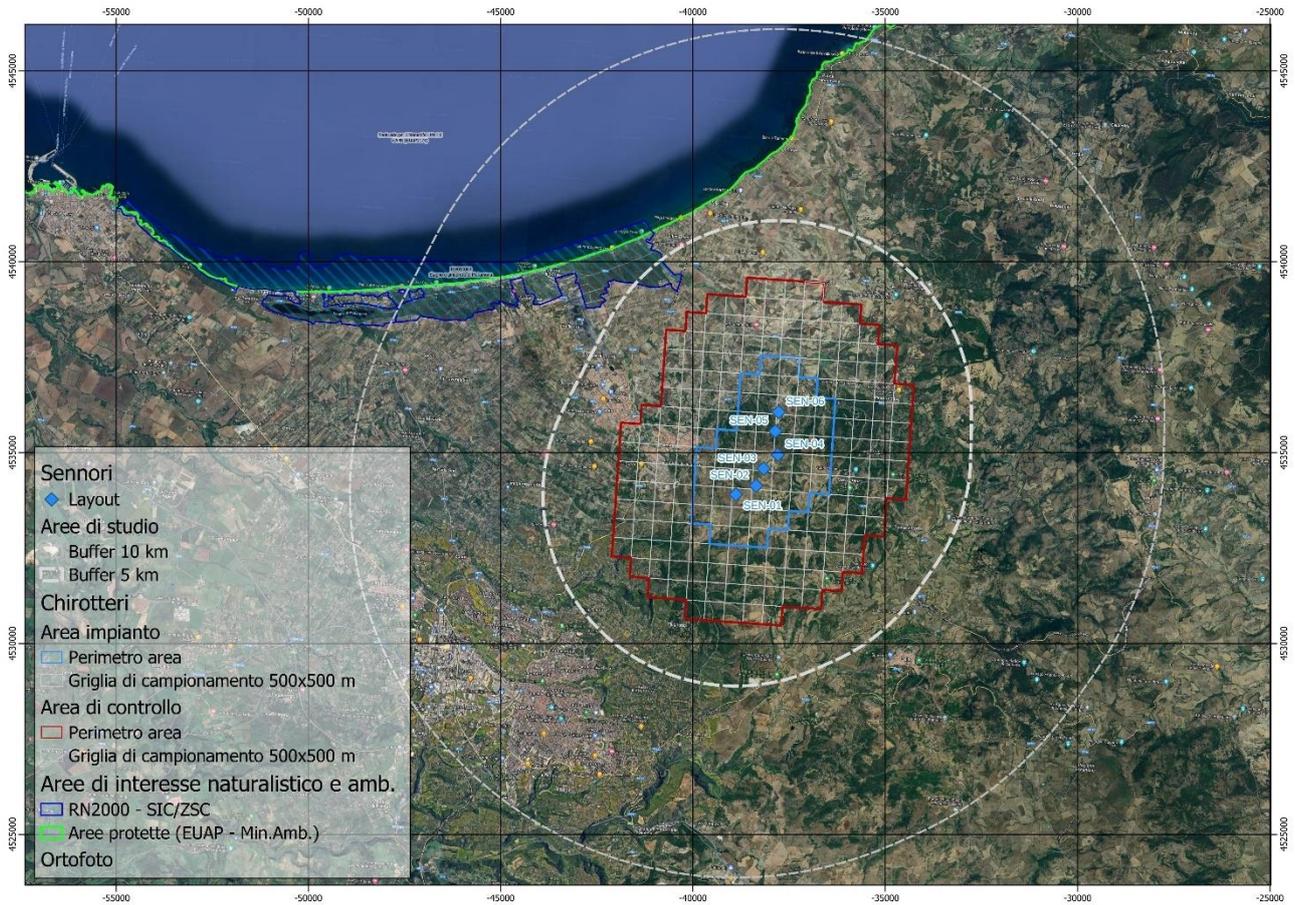


Tavola 7 - Illustrazione dell'area di impianto e dell'area di controllo della chiotterofauna con griglia di campionamento.

## 18. ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE

In fase di predisposizione del piano di monitoraggio vengono reperite informazioni pregresse e del tutto inedite, relative ai chiroteri geograficamente riferiti all'area vasta di 10 km dal layout di progetto. Successivamente, mediante procedure GIS, consultando le ortofoto disponibili, le mappe di uso del suolo (Corine Land Cover 2011 III livello) e attraverso verifiche in campo, si è passato ad un'indagine conoscitiva degli habitat presenti nell'area di studio che sono costituiti, nella maggior parte da aree agricole in parte coltivate e altre incolte.

## 19. RILIEVI BIOACUSTICI

Le specie di chiroteri presenti in Italia utilizzano il sistema di ecolocalizzazione per l'orientamento e l'identificazione delle prede. La maggior parte dei segnali emessi sono ad elevata frequenza (> 20 kHz) e sono quindi al di fuori della portata dell'orecchio umano.

I campionamenti acustici possono essere effettuati per monitorare l'attività dei chiroteri lungo transetti o punti d'ascolto, identificare le specie presenti e determinare i livelli di attività (Jones et al., 2009), in modo da poter effettuare un'analisi del potenziale utilizzo dell'area di studio per il foraggiamento e il pendolarismo su base stagionale.

Si evidenzia che le indagini acustiche non possono determinare il numero di pipistrelli presenti nell'area, ma sono in grado di fornire solo indicazioni di abbondanza relativa (Hayes, 2000).

L'individuazione dei punti di campionamento, coerentemente con la metodologia indicata dal Gruppo Italiano di Ricerca sui Chiroteri - GIRC (Roscioni F., Spada M., 2014) è stata effettuata secondo la seguente sequenza di operazioni:

- Suddividere l'area compresa entro il **buffer di 3 km** dagli aerogeneratori in celle quadrate di **500 m per lato**;
- Attribuire ad ogni cella l'uso del suolo prevalente, previa sovrapposizione con la CTR della Sardegna;
- Nell'area di impianto (celle ricadenti nel buffer di 1 km), è stato selezionato il 20% delle celle, tra cui tutte quelle interessate dalle torri, in numero proporzionale all'abbondanza relativa degli habitat presenti nella stessa area;

- Nell'area di controllo (celle ricadenti nel buffer compreso tra 1 e 3 km dall'impianto), è stato selezionato un numero di celle pari a quello dell'area di impianto, ovvero circa il 7% delle celle, mantenendo la stessa ripartizione di ambienti. Si è anche evitato, per quanto possibile, di selezionare celle con aerogeneratori presenti, autorizzati o (per quanto di conoscenza) in corso di autorizzazione presso gli Enti competenti;
- All'interno di ogni cella selezionata sono stati svolti campionamenti in più punti (almeno due).

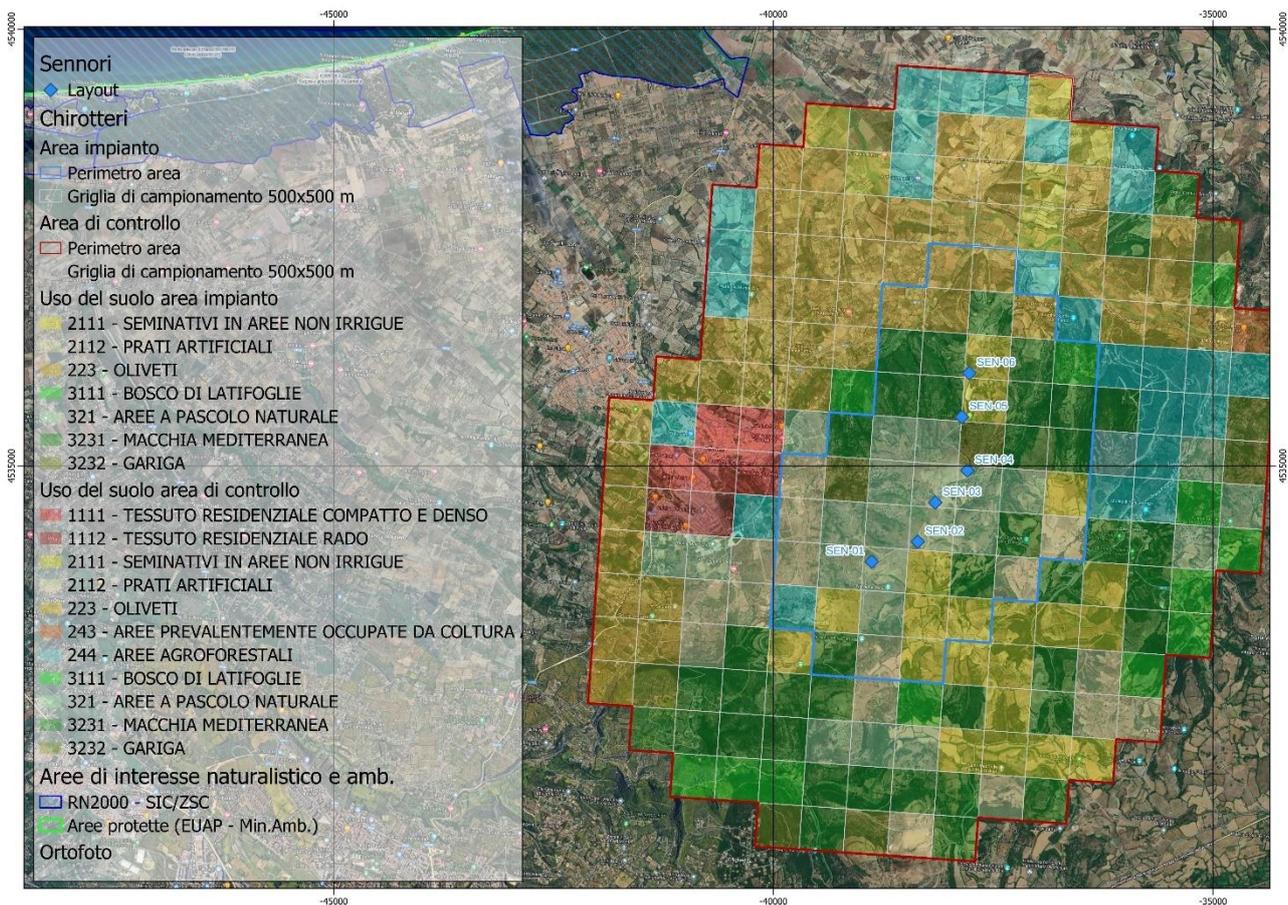


Tavola 8 - Griglia di campionamento su carta uso suolo.

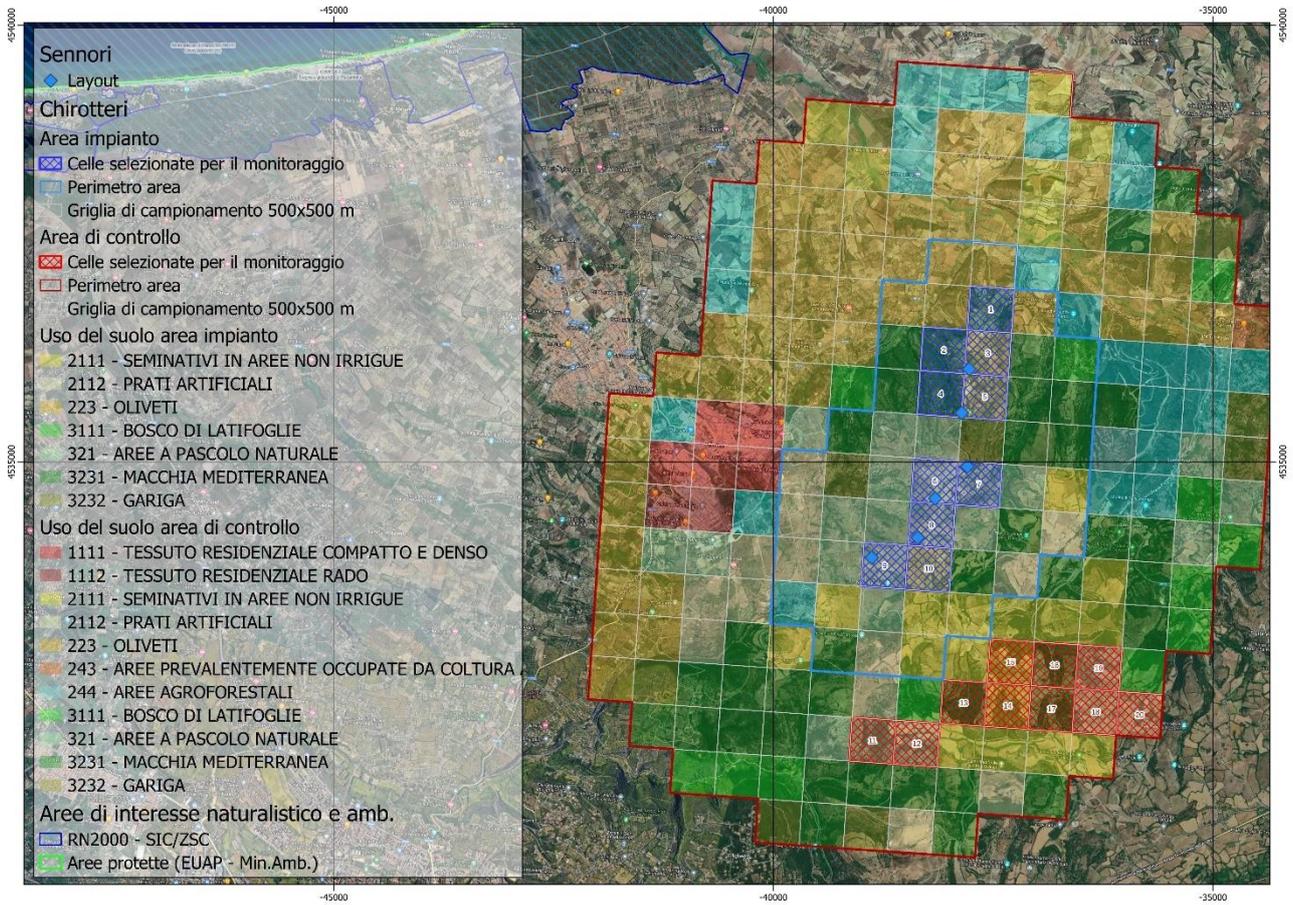


Tavola 9 - Griglie di campionamento.

## 20. ATTREZZATURA UTILIZZATA

Si evidenzia che le indagini acustiche non possono determinare il numero di pipistrelli presenti nell'area, ma sono in grado di fornire solo indicazioni di abbondanza relativa (Hayes, 2000).

I rilievi bioacustici sono effettuati utilizzando due bat detector:

- **modello Pettersson D 240X, con modalità di funzionamento a espansione temporale;**
- **modello Pettersson D 500X, con campionamento diretto.**

L'identificazione dei segnali emessi dai pipistrelli è effettuata con il metodo di analisi quantitativa di Russo e Jones, 2001.

Il **Bat detector D500X** è un'unità di registrazione a ultrasuoni destinata alla registrazione a lungo termine e incustodita delle chiamate dei pipistrelli. Contrariamente ai rilevatori di pipistrelli a espansione di tempo, il **D500X** registra gli ultrasuoni a spettro completo in tempo reale praticamente senza interruzioni tra le registrazioni. Il registratore è dotato di quattro slot per schede CF, che in genere consentono di lasciare l'unità sul campo per più di un mese. Il sistema di attivazione consente al dispositivo di avviare automaticamente la registrazione quando viene rilevato un suono.



Foto 27 - Attrezzatura utilizzata per il monitoraggio dei chiroteri



**Foto 28 - Preparazione del Bat Detector Pettersson D500 x per i rilievi su postazione fissa prolungata e D240 per i punti ascolto**

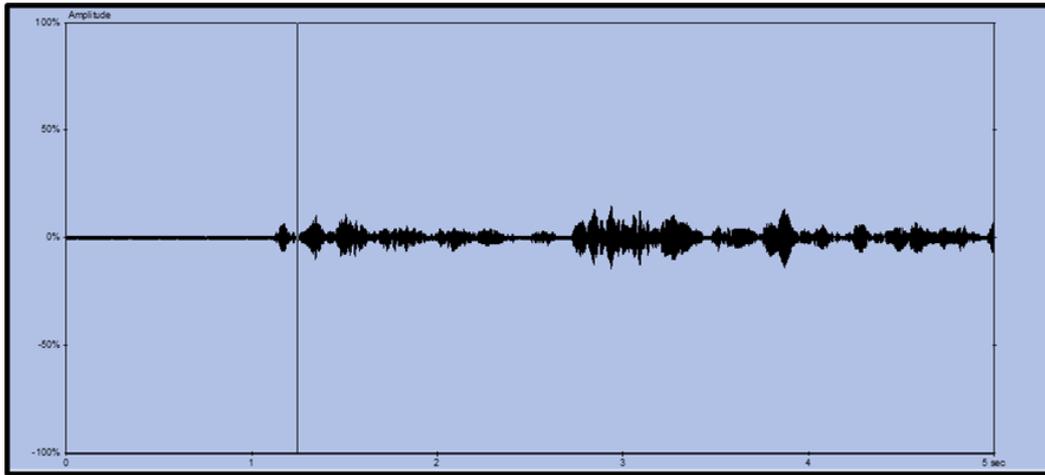
L'efficacia del metodo dipende da una serie di parametri, tra cui la sensibilità del dispositivo, dall'intensità del segnale emesso dalle singole specie, dalla struttura dell'habitat in cui si effettuano i rilevamenti e, non per ultimo, dalla distanza esistente tra la sorgente sonora e il rilevatore.

## **21. TECNICHE DI RILEVAMENTO DI CAMPO**

La maggior parte delle specie risulta individuabile in una fascia di distanza compresa entro i 30 metri. Nonostante questo metodo sia ampiamente utilizzato, esistono alcune difficoltà oggettive nell'individuazione delle specie, dovute alla sovrapposizione delle frequenze di emissione di alcune di queste, sovrapposizioni che, in alcuni casi, soprattutto in presenza di registrazioni di scarsa qualità o non sufficientemente lunghe, rendono molto difficoltosa la discriminazione delle singole specie.

Nel caso in cui i punti di campionamento sono individuati lungo transetti c'è sempre il rischio di effettuare doppi conteggi (cioè un solo individuo conteggiato più volte) in quanto anche i pipistrelli spesso si muovono lungo le strade, ad esempio, in ambienti forestali (Dietz et al. 2009) e, anche se il problema è ridotto nei transetti in automobile rispetto a quelli percorsi a piedi (Agnelli et al. 2004) è comunque difficile considerare gli indici ottenuti come misure assolute della densità dei pipistrelli.

Di seguito si riportano esempi degli spettri restituiti dal software.



Esempio di spettro sonoro processato tramite il software Bat Sound



Spettro del Molosso di cestoni (*Tadarida teniotis*)

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

Tabella - Calendario orientativo delle attività di campo per il monitoraggio della chiroterofauna

Attività	Metodo	Frequenza	Durata	Attrezzatura
Monitoraggio Chiroteri	Punti di ascolto e registrazione Perlustrazione territorio e manufatti	Quindicinale (tra aprile e ottobre)	30'/punto	Bat-detector Registratore digitale Software per l'analisi delle emissioni ultrasonore

L'attività dei chiroteri può essere influenzata dall'ora della notte e da fattori ambientali, come vento, pioggia, umidità, temperatura (Avery, 1985; Rydell, 1993; Vaughan et al., 1997; O'Donnell, 2000), per cui i rilievi bioacustici sono effettuati nelle prime ore della notte, fase in cui l'attività è più elevata e, solo durante le notti con temperature > a 10 °C, senza precipitazioni e vento forte (> 7 m/s).

In particolare, i rilievi sono organizzati secondo le seguenti indicazioni.

**Tabella 7 - Organizzazione attività di monitoraggio**

Mese	Sessioni per le prime 4 ore della notte	Sessioni per l'intera notte	Totale sessioni
Aprile	2		2
Maggio	2	1	3
Giugno	3	1	4
Luglio	3	1	4
Agosto	3	1	4
Settembre	3	1	4
Ottobre	2		3

## 22. PRIMI ESITI DEI RILIEVI

Dai primi rilievi effettuati in campo si è potuta constatare la presenza di 9 specie nell'area di studio, di seguito indicate.

Tabella 8 - Specie rilevate e stato di protezione in Italia, (Lista Rossa de Vertebrati, Rondinini et. al. 2022) ed il relativo allegato della Direttiva 92/43/CE "Habitat", nel quale le specie sono inserite

	Famiglia	Nome scientifico	Nome italiano	Lista rossa Nazionale	direttiva Habitat
1	VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrello kuhlii</i>	<b>Pipistrello albolimbato</b>	Rischio minimo LC	IV
2	VESPERTILIONIDAE	<i>Hypsugo savii</i>	<b>Pipistrello di Savi</b>	Rischio minimo LC	IV
3	VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<b>Pipistrello nano</b>	Rischio minimo LC	IV
4	VESPERTILIONIDAE	<i>Eptesicus serotinus</i>	<b>Serotino comune</b>	Prossimo alla minaccia NT	IV
5	VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis myotis</i>	<b>Vespertilio maggiore</b>	Vulnerabile VU	II - IV
6	RHINOLOPHIDAE	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	<b>Ferro di cavallo minore</b>	In pericolo EN	II - IV
7	RHINOLOPHIDAE	<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	<b>Ferro di cavallo maggiore</b>	Vulnerabile VU	II - IV
8	MINIOPTERIDAE	<i>Miniopterus schreibersii</i>	<b>Miniottero</b>	Vulnerabile VU	II - IV
9	MOLOSSIDAE	<i>Tadarida teniotis</i>	<b>Molosso del cestoni</b>	Rischio minimo LC	IV

## 23. POSSIBILI IMPATTI SUI CHIROTTERI

Sulla base della fisiologia e della consistenza delle specie finora rilevate in campo, non sono state evidenziate particolari condizioni di rischio. Secondo il monitoraggio effettuato, infatti, l'entità della maggior parte degli impatti è stata valutata bassa anche nella fase di esercizio dell'impianto, mentre solo l'entità del disturbo o interruzione dei percorsi di spostamento locali, può essere valutata come media, data la presenza nell'area di specie sedentarie che effettuano frequenti spostamenti tra i rifugi (edifici), le aree trofiche e le zone di abbeveraggio, per cui il movimento delle pale potrebbe disturbare questa attività.

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

**Tabella 9 - Indicatore di rischio derivante da impatti diretti (1 = Basso; 2 = Medio; 3 = Elevato)**

Den. Scientifica	Rischio di collisione
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2
<i>Hypsugo savii</i>	2
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2
<i>Eptesicus serotinus</i>	3
<i>Myotis myotis</i>	2
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1
<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	1
<i>Miniopterus schreibersii</i>	3
<i>Tadarida teniotis</i>	2

Di seguito, invece, un'analisi del possibile impatto valutato anche in base al valore conservazionistico delle diverse specie rilevate.

**Tabella 10 - Sensibilità nei confronti degli impianti eolici delle specie rinvenute durante le attività di monitoraggio (Fonte: ns. elaborazioni su dati Roscioni F., Spada M., 2014; Rondinini C. et al., 2022; Ministero dell'Ambiente).**

Den scientifica	Den comune	IUCN ITA	Sens	Impatto	Imp	Rischio
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	LC	1	Medio	3	0,6
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	LC	1	Medio	3	0,6
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	LC	1	Medio	3	0,6
<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	NT	2	Alto	5	2
<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	VU	3	Medio	3	1,8
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	EN	4	Basso	1	0,8
<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	Ferro di cavallo maggiore	VU	3	Basso	1	0,6
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	VU	3	Alto	5	3
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	LC	1	Medio	3	0,6
<b>MEDIA</b>						<b>1,26</b>

Tra le specie contattate durante i rilievi bioacustici, quelle caratterizzate da un rischio di collisione maggiore sono il miniottero (*Miniopterus schreibersii*), contraddistinto oltretutto, da elevata sensibilità nei confronti dell'impatto eolico (Roscioni F., Spada M., 2014). Le altre specie rilevate presentano invece un grado di rischio basso, sebbene alcune di esse siano rappresentate da elevato rischio conservazionistico (Ferro di cavallo minore).

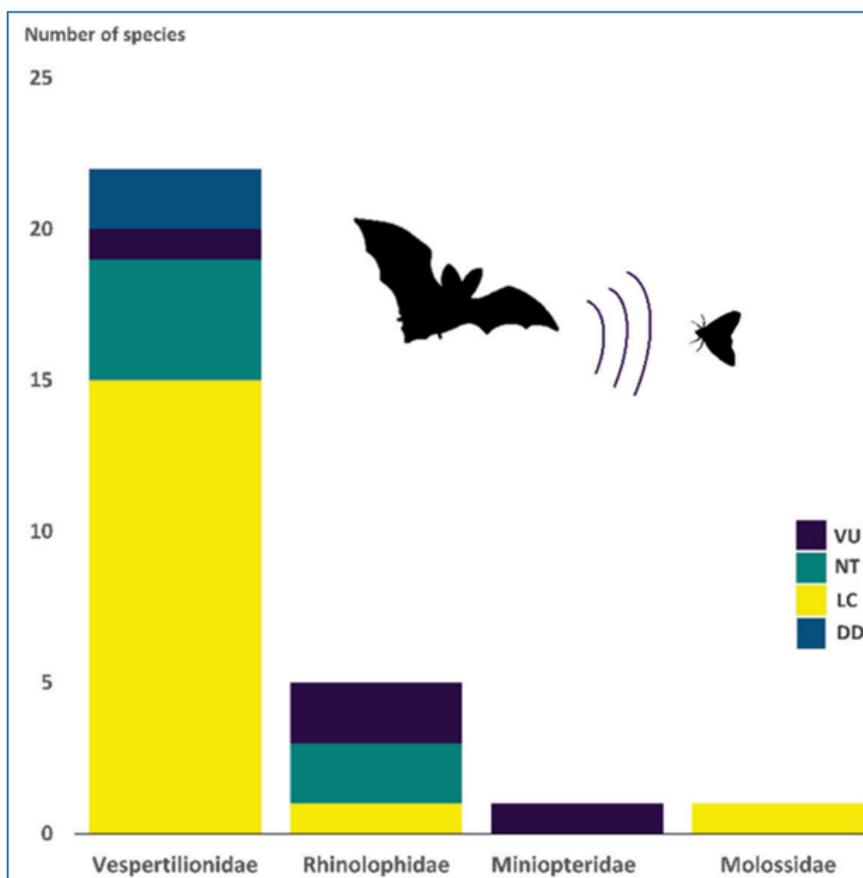


Figura 2 - Stato di conservazione delle specie delle famiglie di pipistrelli classificate secondo le categorie IUCN.

## 24. CONCLUSIONI CHIROTTERI

In base ai dati bibliografici integrati con i rilevati nel corso del monitoraggio, nonché della conoscenza dell'area acquisita a seguito di altre attività di campionamento in campo in aree limitrofe, è possibile concludere che l'area di studio ricompresa in un buffer di 5 chilometri di raggio, dall'area baricentrica di progetto del parco eolico di Sennori, risulta essere una zona interessante per la chirotterofauna, in relazione all'eterogeneità ambientale ed alla presenza di vaste aree idonee ad ospitare rifugi (casolari, ponti e ruderi, etc).

Per quanto riguarda le specie presenti, lo studio ha permesso di determinare la composizione specifica della comunità, individuando e registrando 10 specie in entrambe le aree monitorate (area progetto e area di controllo), permettendo quindi di definire un livello di biodiversità intra e interspecifica medio-elevato. L'ecosistema presenta al suo interno habitat ideali per la sopravvivenza degli individui censiti e non risulta nella sua complessità, alterato nelle caratteristiche ecologiche dalla presenza dell'impianto.

A tal proposito si conferma quanto già evidenziato per l'avifauna, ovvero che la rilevanza dell'area non presuppone automaticamente una valutazione di incidenza negativa. I rilievi e le analisi a questi connesse hanno infatti finora confermato la compatibilità dell'impianto con le esigenze di tutela delle specie di chirotteri ivi presenti, anche tenendo conto dei possibili effetti cumulativi con altri impianti rientranti nel dominio di calcolo.

L'esecuzione del monitoraggio in corso d'opera e in fase di esercizio, potrà dare riscontro sull'efficacia delle misure di mitigazione adottate, nonché fornire un supporto per la definizione di eventuali ulteriori misure di mitigazione rispetto a quelle di seguito indicate, funzionali al mantenimento dell'entità degli effetti dell'impianto eolico al di sotto di una soglia di tolleranza:

- Installazione di cassette nido (*Bat box*), nell'area vasta e a distanza compatibile con la riduzione del rischio di collisione, anche con lo scopo di acquisire ulteriori informazioni sulle specie presenti;

Dott. Massimo Bonanno



## 25. BIBLIOGRAFIA

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

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

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

[4] Ahlén I. 2003. Wind turbines and bats: a pilot study. Report to the Swedish National Energy Administration. Eskilstuna, Sweden. [English translation by I. Ahlén]. Dnr 5210P-2002-00473, O-nr

[5] Arnett E.B., Brown W.K., Erickson W.P., Fiedler J.K., Hamilton B.L., Henry T.H., Jain A.,

[6] Johnson G.D., Kerns J., Koford

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

[8] GIRC, 2007. Lista Rossa Nazionale, parte sui chirotteri.

[9] RUSS J., 1999. The Bats of Britain and Ireland - Echolocation Calls, Sound Analysis and Species Identification. 103 pp., Alana Ecology Ltd.

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

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

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

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