



**VCC Scano Sindia Srl**



**REGIONE SARDEGNA**  
**COMUNE DI SCANO DI MONTIFERRO (OR)**  
**COMUNE DI SINDIA (NU)**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DI  
POTENZA PARI A 336.000 kW CON SISTEMA DI ACCUMULO  
DA 49.000 kW**  
***"Scano - Sindia"***

Valutazione di Impatto Ambientale artt.23-24-25 D.Lgs. 152/2006

REL.A.15\_I.01

Elaborato di Progetto  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**ASPETTI NATURALISTICI -**  
CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI RICEVUTE

Committente:  
VCC Scano Sindia Srl  
Via O.Ranelletti, 271 - 67043 - Celano (AQ)  
P.IVA e C.F.: 02097190660  
PEC: vccscanosindia@legalmail.it

PROGETTO REDATTO DA: VCC Trapani Srl

Naturalista:  
Dott. Vincenzo Ferri PhD

Progettista:  
Prof. Ing. Marco Trapanese  
Ordine degli ingegneri della Provincia di Palermo N. 6946

Data:  
13/03/2023

Rev.01

**SCALA -**

Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 152 del 2006, e ss.mm.ii., relativa al Progetto di Impianto Eolico "SCANO-SINDIA" – Proponente: VCC Scano Sindia Srl

## **ASPETTI NATURALISTICI CONTRO-DEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI RICEVUTE**



*a cura di*

**Dr. Vincenzo Ferri, PhD**

*Naturalista, Ecologo*

drvincenzoferri@gmail.com

## Presentazione

### **Dr Vincenzo Ferri, Naturalista, Ecologo**

Laurea in Scienze Naturali (Università degli Studi di Milano); Dottore di Ricerca in Biologia Evoluzionistica ed Ecologia (Università degli Studi di Roma "Tor Vergata").

È ricercatore zoologo e da più di trent'anni si occupa di ricerche faunistiche e monitoraggi finalizzati alla conservazione di anfibi, rettili, chiroterri e piccola fauna terricola e dulciacquicola in generale. È stato tra i fondatori, coordinandolo per 10 anni, del Centro Studi Erpetologici della Società Italiana di Scienze Naturali. Ha promosso importanti iniziative italiane di salvaguardia dell'erpetofauna, tra cui il Progetto EMYS Lombardia, il Progetto ARCADIA/Trachemys. È membro dello IUCN SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group (TFTSG), dello IUCN SSC Amphibian Specialist Group (ASG) e dello IUCN SSC Vipera Specialist Group (VSG). Membro della Societas Herpetologica Italica e attuale coordinatore della sua Sezione regionale del Lazio.

Incaricato da Regione Lombardia e WWF Italia, nell'ambito di Life GESTIRE 2020 delle azioni riguardanti il contenimento delle specie alloctone di testuggini palustri, con particolare riguardo a *Trachemys scripta*.

Ha all'attivo più di 200 pubblicazioni scientifiche riguardanti anfibi e rettili e decine di manuali e libri di cui l'ultimo uscito a febbraio 2023, "Guida ai Serpenti del mondo" per Ricca Editore. Coordina il gruppo di ricercatori e specialisti "Vipera ursinii" per un monitoraggio a lungo termine delle popolazioni appenniniche di questo minacciato serpente.

Nell'ambito delle impiantistiche eoliche è stato tra i primi esperti italiani monitori ante-operam e post-operam delle popolazioni di Chiroterri presenti nelle aree di progetto. I suoi studi e le sue relazioni di incidenza hanno riguardato progetti di diverse società, proposti e/o realizzati sull'Appennino Abruzzese e Molisano. È riuscito a imporre e coordinare scientificamente, insieme ad una squadra di esperti naturalisti e biologi, uno dei più lunghi monitoraggi post-operam (2005-2015) riguardanti una impiantistica eolica italiana: quella di Cerchio, Collarmele e Pescina in provincia di L'Aquila, interessante un'area importante per la biodiversità posta al margine del territorio del Parco Regionale naturale del Sirente-Velino, della ZPS "Sirente-Velino". I risultati di questi monitoraggi sono stati portati all'attenzione scientifica nazionale in diverse pubblicazioni che hanno avuto grande risonanza (<https://www.researchgate.net/profile/Vincenzo-Ferri>).



## Premessa

Il presente documento vuole rappresentare la risposta alle osservazioni e alla richiesta di spiegazioni, dal punto di vista naturalistico, pervenute da parte di diversi Assessorati e Servizi della Regione Autonoma della Sardegna e riferite alla Procedura in essere di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.), ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 152 del 2006 e ss.mm.ii., relativa al Progetto di Impianto Eolico "SCANO-SINDIA", della potenza di 336 MW da realizzarsi nei Comuni di Sindia (NU) e Scano Montiferro (OR) e delle relative opere di connessione alla R.T.N., presso il Comune di Macomer (NU), proposto dalla Società VCC Scano Sindia S.r.l.. Si fa presente che il redattore è stato il coordinatore scientifico dei diversi ricercatori, monitori e redattori degli Studi e Documenti inerenti i diversi aspetti di incidenza ambientale su Fauna, Flora e Vegetazione nel territorio di Progetto con riferimento all'area particolare e a quella vasta interessate, e ne ha seguito e direttamente effettuato alcuni dei monitoraggi e molte delle sessioni di campo, dall'autunno 2020 alla primavera 2022, e quanto qui riportato è scaturito da un lavoro collegiale e condiviso.

A mezzo di molteplici e dettagliati sopralluoghi la Società Proponente ha individuato quella che poteva essere l'area più consona per l'installazione dell'Impianto eolico di Progetto, valutata in modo da ottenere la massima producibilità dallo stesso. L'area in esame si presenta infatti ben esposta rispetto alle direzioni prevalenti dei venti (vedi relazione specialistica allegata) e nelle vicinanze non vi è alcuna presenza di eventuali ostacoli (alberi o edifici) che potrebbero causare ombreggiamento idrodinamico, ovvero una riduzione della producibilità, ed è raggiunta e delimitata a nord dalla Strada Statale 129 bis, dalla quale si dipana la viabilità secondaria costituita da strade comunali asfaltate che conducono, attraverso viabilità minore privata, ai siti oggetto della collocazione dei singoli aerogeneratori.

Sono previsti dal Progetto 56 aerogeneratori, il cui rotore ha un asse orizzontale a 3 pale, con diametro di 164 metri e superficie di rotazione interessata di 21.113 metri quadri. Ogni pala quindi è lunga 81 m, in fibra di vetro e CRP (plastica rinforzata con carbonio). I dati tecnici standard per la velocità del vento vedono un Cut-in possibile già a 3 m/s ed un Cut-out di 25 m/s; velocità nominale del vento a 11,0 m/s (vento costante senza turbolenza, come definito da IEC61400-1). La potenza nominale di base è di 6,0 MW, con tensione nominale 690 V. La posa tipica del cavidotto avverrà a una profondità minima di 1.5 m. Le soluzioni di interrimento volte ad annullare gli effetti di interferenza con servizi preesistenti saranno concordate in fase esecutiva con gli enti proprietari delle strade interessate.

I dati e le indicazioni riportate nelle descrizioni che seguono sono ripresi dai seguenti Studi:

**SIN-R-REL\_A\_08 All. 03.** Battisti C., Gallarati M., 2021. *Monitoraggio ante-operam dell'Avifauna.*

**SIN-R-REL\_A\_08 All. 06.** Cerfolli F., 2021. *S.I.A. Avifauna.*

**SIN-R-REL\_A\_08 All. 04.** Ferri V., 2022. *Monitoraggio ante-operam e S.I.A. della Chiropterofauna.*

**SIN-R-REL\_A\_08 All. 08.** Soccini C., Ferri V., 2021. *S.I.A. dell'Entomofauna. I Coleotteri Carabidi.*

**SIN-R-REL\_A\_08 All. 07.** Soccini C., Ferri V., 2021. *S.I.A. dell'Erpetofauna.*

## **Aspetti Naturalistici. Le Contro-osservazioni**

La nostra Relazione ripercorre in ordine progressivo le parti del Documento redatto da parte di diversi Assessorati e Servizi della Regione Autonoma della Sardegna e riferite alla Procedura in essere di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.), ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 152 del 2006 e s.m.i., fornendo dettagliate spiegazioni e sviluppando, se necessario, le opportune contro-osservazioni.

### **Direzione Generale Ambiente dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna (RAS AOO 05-01-00 Prot. U. n. 2132 del 20/01/2023)**

#### **1) Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Punto 7, Pag. 6.**

*"... Risulta inoltre assente qualsiasi elaborato che, vista la presenza diffusa nell'area di sugherete e di esemplari, sparsi o in gruppi, di Quercus suber (specie tutelata anche per il valore economico che rappresenta), spesso di ragguardevoli dimensioni, quantificati, per ogni generatore ... il numero delle querce da sughero da tagliare/sradicare o da potare, evidenziando per ciascuna le dimensioni (diametro e altezza). ..."*

I dati riguardanti le Sughere interessate direttamente dall'intervento saranno esposti in modo dettagliato nella Relazione tecnica integrativa a cura dell'Agronomo.

#### **Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Punto 7, Pag. 6.**

**2a)** *"... Ai fini della tutela del territorio interessato dal progetto, si evidenzia che una delle principali minacce alla sopravvivenza di diverse specie di rapaci, e di altre specie di avifauna protetta, oltre che dei chiroterri, con possibile perdita di esemplari, è costituita dall'impatto su queste specie delle pale del rotore, che in questo caso "spazzano" un'area della dimensione di oltre 2 ettari. ..."*

Nell'ambito della produzione di energia elettrica dalla fonte eolica in poco più di 20 anni si è avuta una evoluzione tecnologica enorme e si è passati da turbine monopala alte non più di 10 metri alle tecnicamente evolute turbine attuali che raggiungono una produzione di 6-6,8 MW con altezza massima di 203 metri, una superficie coperta dalle tre pale in rotazione di 21.000 metri quadrati, con un diametro di 164 metri. Esse richiedono una velocità minima di 3-5 m/sec ed erogano la potenza di progetto ad una velocità del vento di 11 m/s. Ad elevate velocità (20-25 m/s) l'aerogeneratore viene invece bloccato dal sistema frenante per ragioni di sicurezza. I giri al minuto del rotore dell'aerogeneratore sono molto variabili, come lo è la velocità del vento; la maggior parte utilizzano moltiplicatori di giri o gearbox, interposti tra rotore e generatore, per aumentare e rendere costante la velocità del rotore del generatore e per permettere un avvio più facile con venti deboli. I cosiddetti **sistemi di imbardata** permettono l'orientamento della navicella a seconda della direzione del vento.

L'efficienza produttiva si coniuga ad una tecnologia che permette l'abbinamento di sistemi di controllo a distanza e di poter interagire con la più aggiornata strumentistica di rilevamento automatico dei malfunzionamenti e dei sistemi anti-bird-strike rispondendo quasi in tempo reale a comandi di rallentamento o di fermo delle pale in rotazione. Sistemi che sono già assolutamente decisivi per rendere questo tipo di impiantistica affatto impattante verso i vertebrati volatori almeno per quanto riguarda la collisione o l'abbattimento diretto (AOWFL, 2023. Resolving Key Uncertainties of Seabird Flight and Avoidance Behaviours at Offshore Wind Farms.).

**Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Punto 7, Pag. 6.**

**2b)** *"...Si ritiene pertanto necessario valutare sistemi finalizzati alla riduzione del rischio di collisione di queste popolazioni con gli aerogeneratori, prendendo in considerazione non solo il potenziale danno derivante dalla collisione diretta, ma anche quello provocato dalla frammentazione degli habitat, in quanto la diminuzione degli spazi ambientali è una delle maggiori cause di scomparsa e rarefazione di molte specie..."*

Il Progetto di Impiantistica Eolica proposto comprende la realizzazione di 56 aerogeneratori, per la maggior parte (44) nel territorio comunale di Sindia (NU) e per 12 turbine in quello di Scano di Montiferro (OR). Nella stessa area - ma ad una interdistanza di almeno 500m - sono attivi - in qualche caso da più di un decennio - aerogeneratori di bassa potenza (circa 15 quelli in funzione), mentre dal 2009 a Bonorva (ad una distanza di circa 12,6 km) sono attivi 35 aerogeneratori di media potenza.

Ai fini di una valutazione del potenziale effetto barriera soprattutto verso l'avifauna, è stato già in fase progettuale stabilita l'interdistanza minima tra le turbine di progetto.

Come tecnicamente descritto, ogni singolo aerogeneratore occupa una superficie coperta dal movimento delle pale, più una fascia contigua interessata dalle turbolenze che si originano sia per l'impatto del vento sugli elementi mobili dell'aerogeneratore sia per le differenze nella velocità fra il vento "libero" e quello "frenato" dall'interferenza con le pale.

L'estensione di tale porzione di spazio aereo evitato dagli uccelli può indicativamente stimarsi in 0,7 volte il raggio del rotore.

Con tali presupposti, volendo stimare l'estensione dello spazio utile di volo tra due turbine, lo stesso può valutarsi in accordo con la seguente formula:

$$S = D (\text{distanza tra gli aerogeneratori}) - 2 \times (R + R \times 0,7) \text{ dove } R = \text{raggio del rotore}$$

Si evidenzia come il valore di riferimento dell'area turbolenta pari a 0,7 raggi sia rappresentativo degli aerogeneratori la cui velocità del rotore è di oltre 16 RPM (rotazione completa al minuto), ma le turbine di ultima generazione ruotano con velocità inferiori (12 RPM).

Al fine di ridurre il rischio di collisione è importante che la distanza tra una torre e l'altra sia tale da poter permettere una sufficiente manovrabilità aerea a qualsiasi specie che intenda modificare il volo avendo percepito l'ostacolo.

Benché in molti studi siano stati osservati attraversamenti di individui di rapaci in volo tra aerogeneratori distanti soltanto 100 metri, tale valore è considerato critico in relazione alla possibilità che si verifichino eventi atmosferici avversi o particolari concentrazioni di soggetti in volo.

Si ritiene, pertanto, che valori superiori ai 200 metri possano essere considerati più sicuri per l'avifauna.

Muovendo da tali assunzioni le interdistanze tra le turbine dell'Impianto Eolico di Progetto sono state valutate secondo le seguenti categorie di giudizio:

**critica** = interdistanza inferiore a 100 metri;

**sufficiente**= interdistanze da 100 a 200 metri;

**buona**= interdistanza fino a 500 metri;

**ottima**= interdistanza superiore a 500 metri.

Si riportano nelle Tabelle 1-4 che seguono le categorizzazioni di tutte le turbine previste. Per ciascuna di esse sono state indicate le distanze in metri dai quattro aerogeneratori più vicini. Sono riportate quindi le distanze "utili" per un passaggio senza alcuna interferenza né rischio di avifauna in normale frequentazione del sito.

Nel rispetto delle parcelle di terreno disponibili e di tutte le problematiche correlate alla viabilità di accesso, alle possibilità di collegamento con la rete elettrica, alle potenzialità produttive ecc., si è cercato di rendere massime queste distanze e, difatti, la maggioranza delle interdistanze si colloca -spesso ampiamente- al di sopra della soglia ritenuta "ottimale" dei 500 metri. Distanze effettive che si collocano tra i 500 ed i 1870 m.

**ELENCO DISTANZE TRA AEROGENERATORI PARCO EOLICO "SCANO-SINDIA"**

Aerogeneratori di Progetto		Interdistanza (o- (o)	Raggio Rotore (m)	Interferenza (m)	Distanza utile di attraversamento tra le turbine (m)	Valutazione
DISTANZA DA WTG n.1	A WTG n.2	1.162,60	81	226,8	935,80	ottima
	A WTG n.3	736,6	81	226,8	509,80	ottima
	A WTG n.4	842,25	81	226,8	615,45	ottima
	A WTG n.5	1.640,15	81	226,8	1.413,35	ottima
DISTANZA DA WTG n.2	A WTG n.3	653,55	81	226,8	426,75	buona
	A WTG n.4	1.235,47	81	226,8	1.008,67	ottima
	A WTG n.5	1.284,57	81	226,8	1.057,77	ottima
	A WTG 55	720,45	81	226,8	493,65	buona
DISTANZA DA WTG n.3	A WTG n.4	588,1	81	226,8	361,30	buona
	A WTG n.5	981,6	81	226,8	754,80	ottima
	A WTG n.55	1.246,77	81	226,8	1.019,97	ottima
	A WTG n.56	1.664,08	81	226,8	1.437,28	ottima
DISTANZA DA WTG n.4	A WTG n.5	925,31	81	226,8	698,51	ottima
	A WTG n.7	1.396,22	81	226,8	1.169,42	ottima
	A WTG n.8	1.310,85	81	226,8	1.084,05	ottima
	A WTG n.9	1.313,09	81	226,8	1.086,29	ottima
DISTANZA DA WTG n.5	A WTG n.55	1.380,12	81	226,8	1.153,32	ottima
	A WTG n.56	726,97	81	226,8	500,17	buona
	A WTG n.7	794,51	81	226,8	567,71	ottima
	A WTG n.8	1.131,27	81	226,8	904,47	ottima
DISTANZA DA WTG n.6	A WTG n.25	813,7	81	226,8	586,90	ottima
	A WTG n.26	892,95	81	226,8	666,15	ottima
	A WTG n.27	882,92	81	226,8	656,12	ottima
	A WTG n.35	967,66	81	226,8	740,86	ottima
DISTANZA DA WTG n.7	A WTG n.8	592,81	81	226,8	366,01	buona
	A WTG n.56	790,57	81	226,8	563,77	ottima
	A WTG n.26	1.023,88	81	226,8	797,08	ottima
	A WTG n.18	1.303,06	81	226,8	1.076,26	ottima
DISTANZA DA WTG n.8	A WTG n.9	500,03	81	226,8	273,23	buona
	A WTG n.17	974,93	81	226,8	748,13	ottima
	A WTG n.18	938,7	81	226,8	711,90	ottima
	A WTG n.26	1.139,68	81	226,8	912,88	ottima
DISTANZA DA WTG n.9	A WTG n.10	1.300,69	81	226,8	1.073,89	ottima
	A WTG n.17	523,97	81	226,8	297,17	buona
	A WTG n.18	987,69	81	226,8	760,89	ottima
	A WTG n.28	1.179,89	81	226,8	953,09	ottima
DISTANZA DA WTG n.10	A WTG n.8	1.756,63	81	226,8	1.529,83	ottima
	A WTG n.17	1.170,44	81	226,8	943,64	ottima
	A WTG n.11	511,18	81	226,8	284,38	buona
	A WTG n.16	1.391,50	81	226,8	1.164,70	ottima
DISTANZA DA WTG n.11	A WTG n.12	607,95	81	226,8	381,15	buona
	A WTG n.17	1.486,58	81	226,8	1.259,78	ottima
	A WTG n.16	1.475,49	81	226,8	1.248,69	ottima
	A WTG n.15	1.175,36	81	226,8	948,56	ottima
DISTANZA DA WTG n.12	A WTG n.13	904,57	81	226,8	677,77	ottima
	A WTG n.14	734,25	81	226,8	507,45	ottima
	A WTG n.15	1.230,90	81	226,8	1.004,10	ottima
	A WTG n.10	1.118,99	81	226,8	892,19	ottima
DISTANZA DA WTG n.13	A WTG n.11	1.511,91	81	226,8	1.285,11	ottima
	A WTG n.14	658,46	81	226,8	431,66	buona
	A WTG n.15	1.789,45	81	226,8	1.562,65	ottima
	A WTG n.30	1.879,09	81	226,8	1.652,29	ottima
DISTANZA DA WTG n.14	A WTG n.15	1.161,34	81	226,8	934,54	ottima
	A WTG n.30	1.225,66	81	226,8	998,86	ottima
	A WTG n.11	1.251,26	81	226,8	1.024,46	ottima
	A WTG n.16	1.836,31	81	226,8	1.609,51	ottima
DISTANZA DA WTG n.15	A WTG n.16	687,32	81	226,8	460,52	buona
	A WTG n.17	1.242,90	81	226,8	1.016,10	ottima
	A WTG n.29	1.002,59	81	226,8	775,79	ottima
	A WTG n.30	632,79	81	226,8	405,99	buona



**ELENCO DISTANZE TRA AEROGENERATORI PARCO EOLICO "SCANO-SINDIA"**

Aerogeneratori di Progetto		Interdistanza (o) (o)	Raggio Rotore (m)	Interferenza (m)	Distanza utile di attraversamento tra le turbine (m)	Valutazione
DISTANZA DA WTG n.15	A WTG n.16	687,32	81	226,8	460,52	buona
	A WTG n.17	1.242,90	81	226,8	1.016,10	ottima
	A WTG n.29	1.002,59	81	226,8	775,79	ottima
	A WTG n.30	632,79	81	226,8	405,99	buona
DISTANZA DA WTG n.16	A WTG n.17	691,45	81	226,8	464,65	buona
	A WTG n.28	929,25	81	226,8	702,45	ottima
	A WTG n.29	742,34	81	226,8	515,54	ottima
	A WTG n.33	1.014,58	81	226,8	787,78	ottima
DISTANZA DA WTG n.17	A WTG n.18	989,1	81	226,8	762,30	ottima
	A WTG n.28	922,19	81	226,8	695,39	ottima
	A WTG n.33	1.345,32	81	226,8	1.118,52	ottima
	A WTG n.29	1.357,09	81	226,8	1.130,29	ottima
DISTANZA DA WTG n.18	A WTG n.26	915,67	81	226,8	688,87	ottima
	A WTG n.27	776,13	81	226,8	549,33	ottima
	A WTG n.28	523,89	81	226,8	297,09	buona
	A WTG n.34	1.142,33	81	226,8	915,53	ottima
DISTANZA DA WTG n.19	A WTG n.56	1.673,72	81	226,8	1.446,92	ottima
	A WTG n.22	1.068,81	81	226,8	842,01	ottima
	A WTG n.21	987	81	226,8	760,20	ottima
	A WTG n.20	678,28	81	226,8	451,48	buona
DISTANZA DA WTG n.20	A WTG n.21	629,02	81	226,8	402,22	buona
	A WTG n.22	1.128,19	81	226,8	901,39	ottima
	A WTG n.24	872,42	81	226,8	645,62	ottima
	A WTG n.25	501,94	81	226,8	275,14	buona
DISTANZA DA WTG n.21	A WTG n.22	669,15	81	226,8	442,35	buona
	A WTG n.38	984,6	81	226,8	757,80	ottima
	A WTG n.24	605,74	81	226,8	378,94	buona
	A WTG n.25	967,29	81	226,8	740,49	ottima
DISTANZA DA WTG n.22	A WTG n.23	772,01	81	226,8	545,21	ottima
	A WTG n.24	1.229,95	81	226,8	1.003,15	ottima
	A WTG n.38	1.258,14	81	226,8	1.031,34	ottima
	A WTG n.39	1.193,88	81	226,8	967,08	ottima
DISTANZA DA WTG n.23	A WTG n.24	1.830,50	81	226,8	1.603,70	ottima
	A WTG n.38	1.569,66	81	226,8	1.342,86	ottima
	A WTG n.39	1.229,40	81	226,8	1.002,60	ottima
	A WTG n.42	1.657,30	81	226,8	1.430,50	ottima
DISTANZA DA WTG n.24	A WTG n.25	871,45	81	226,8	644,65	ottima
	A WTG n.37	835,23	81	226,8	608,43	ottima
	A WTG n.38	778,18	81	226,8	551,38	ottima
	A WTG n.36	935,31	81	226,8	708,51	ottima
DISTANZA DA WTG n.25	A WTG n.26	1.167,55	81	226,8	940,75	ottima
	A WTG n.24	871,45	81	226,8	644,65	ottima
	A WTG n.36	1.448,11	81	226,8	1.221,31	ottima
	A WTG n.35	1.477,63	81	226,8	1.250,83	ottima
DISTANZA DA WTG n.26	A WTG n.27	814,86	81	226,8	588,06	ottima
	A WTG n.28	1.411,23	81	226,8	1.184,43	ottima
	A WTG n.9	1.518,53	81	226,8	1.291,73	ottima
	A WTG n.17	1.769,53	81	226,8	1.542,73	ottima
DISTANZA DA WTG n.27	A WTG n.28	1.005,18	81	226,8	778,38	ottima
	A WTG n.34	639,47	81	226,8	412,67	buona
	A WTG n.31	725,28	81	226,8	498,48	buona
	A WTG n.32	1.326,61	81	226,8	1.099,81	ottima
DISTANZA DA WTG n.28	A WTG n.29	1.026,04	81	226,8	799,24	ottima
	A WTG n.33	588,85	81	226,8	362,05	buona
	A WTG n.34	1.055,51	81	226,8	828,71	ottima
	A WTG n.31	1.692,05	81	226,8	1.465,25	ottima
DISTANZA DA WTG n.29	A WTG n.30	939,11	81	226,8	712,31	ottima
	A WTG n.32	1.805,33	81	226,8	1.578,53	ottima
	A WTG n.33	651,52	81	226,8	424,72	buona
	A WTG n.34	1.650,68	81	226,8	1.423,88	ottima
DISTANZA DA WTG n.30	A WTG n.12	1.611,42	81	226,8	1.384,62	ottima
	A WTG n.33	1.588,74	81	226,8	1.361,94	ottima
	A WTG n.16	1.103,65	81	226,8	876,85	ottima
	A WTG n.28	1.858,60	81	226,8	1.631,80	ottima



**ELENCO DISTANZE TRA AEROGENERATORI PARCO EOLICO "SCANO-SINDIA"**

Aerogeneratori di Progetto		Interdistanza (o) (o)	Raggio Rotore (m)	Interferenza (m)	Distanza utile di attraversamento tra le turbine (m)	Valutazione
DISTANZA DA WTG n.31	A WTG n.6	570,08	81	226,8	<b>343,28</b>	buona
	A WTG n.36	1.322,34	81	226,8	<b>1.095,54</b>	ottima
	A WTG n.35	767,45	81	226,8	<b>540,65</b>	ottima
	A WTG n.34	872,6	81	226,8	<b>645,80</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.32	A WTG n.33	1.272,84	81	226,8	<b>1.046,04</b>	ottima
	A WTG n.34	699,68	81	226,8	<b>472,88</b>	buona
	A WTG n.31	1.288,29	81	226,8	<b>1.061,49</b>	ottima
	A WTG n.48	1.137,10	81	226,8	<b>910,30</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.33	A WTG n.27	1.288,00	81	226,8	<b>1.061,20</b>	ottima
	A WTG n.34	1.004,83	81	226,8	<b>778,03</b>	ottima
	A WTG n.30	1.588,74	81	226,8	<b>1.361,94</b>	ottima
	A WTG n.16	1.014,58	81	226,8	<b>787,78</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.34	A WTG n.48	1.506,82	81	226,8	<b>1.280,02</b>	ottima
	A WTG n.47	1.355,21	81	226,8	<b>1.128,41</b>	ottima
	A WTG n.35	1.528,70	81	226,8	<b>1.301,90</b>	ottima
	A WTG n.6	1.319,20	81	226,8	<b>1.092,40</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.35	A WTG n.36	631,3	81	226,8	<b>404,50</b>	buona
	A WTG n.45	1.251,92	81	226,8	<b>1.025,12</b>	ottima
	A WTG n.46	631,75	81	226,8	<b>404,95</b>	buona
	A WTG n.47	596,5	81	226,8	<b>369,70</b>	buona
DISTANZA DA WTG n.36	A WTG n.37	669,25	81	226,8	<b>442,45</b>	buona
	A WTG n.45	758,62	81	226,8	<b>531,82</b>	ottima
	A WTG n.46	652,62	81	226,8	<b>425,82</b>	buona
	A WTG n.47	1.128,27	81	226,8	<b>901,47</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.37	A WTG n.38	556,13	81	226,8	<b>329,33</b>	buona
	A WTG n.39	1.058,27	81	226,8	<b>831,47</b>	ottima
	A WTG n.44	1.003,28	81	226,8	<b>776,48</b>	ottima
	A WTG n.45	677,95	81	226,8	<b>451,15</b>	buona
DISTANZA DA WTG n.38	A WTG n.39	555,94	81	226,8	<b>329,14</b>	buona
	A WTG n.42	1.286,14	81	226,8	<b>1.059,34</b>	ottima
	A WTG n.44	1.015,74	81	226,8	<b>788,94</b>	ottima
	A WTG n.45	1.195,35	81	226,8	<b>968,55</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.39	A WTG n.40	1.410,49	81	226,8	<b>1.183,69</b>	ottima
	A WTG n.42	826,24	81	226,8	<b>599,44</b>	ottima
	A WTG n.44	990,39	81	226,8	<b>763,59</b>	ottima
	A WTG n.43	1.590,98	81	226,8	<b>1.364,18</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.40	A WTG n.41	821,08	81	226,8	<b>594,28</b>	ottima
	A WTG n.42	668,49	81	226,8	<b>441,69</b>	buona
	A WTG n.43	1.211,14	81	226,8	<b>984,34</b>	ottima
	A WTG n.54	1.079,23	81	226,8	<b>852,43</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.41	A WTG n.40	821,1	81	226,8	<b>594,30</b>	ottima
	A WTG n.43	650	81	226,8	<b>423,20</b>	buona
	A WTG n.53	775	81	226,8	<b>548,20</b>	ottima
	A WTG n.54	688,5	81	226,8	<b>461,70</b>	buona
DISTANZA DA WTG n.42	A WTG n.39	826,25	81	226,8	<b>599,45</b>	ottima
	A WTG n.40	668,5	81	226,8	<b>441,70</b>	buona
	A WTG n.43	965,85	81	226,8	<b>739,05</b>	ottima
	A WTG n.44	915,4	81	226,8	<b>688,60</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.43	A WTG n.41	650	81	226,8	<b>423,20</b>	buona
	A WTG n.44	883,1	81	226,8	<b>656,30</b>	ottima
	A WTG n.52	809,35	81	226,8	<b>582,55</b>	ottima
	A WTG n.53	777,6	81	226,8	<b>550,80</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.44	A WTG n.37	1.003,40	81	226,8	<b>776,60</b>	ottima
	A WTG n.38	1.015,75	81	226,8	<b>788,95</b>	ottima
	A WTG n.43	883,1	81	226,8	<b>656,30</b>	ottima
	A WTG n.52	1.152,10	81	226,8	<b>925,30</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.45	A WTG n.36	758,6	81	226,8	<b>531,80</b>	ottima
	A WTG n.37	677,95	81	226,8	<b>451,15</b>	buona
	A WTG n.50	896,6	81	226,8	<b>669,80</b>	ottima
	A WTG n.51	1.301,05	81	226,8	<b>1.074,25</b>	ottima

**ELENCO DISTANZE TRA AEROGENERATORI PARCO EOLICO "SCANO-SINDIA"**

Aerogeneratori di Progetto		Interdistanza (o)- (o)	Raggio Rotore (m)	Interferenza (m)	Distanza utile di attraversamento tra le turbine (m)	Valutazione
DISTANZA DA WTG n.46	A WTG n.35	631,75	81	226,8	<b>404,95</b>	buona
	A WTG n.45	807,6	81	226,8	<b>580,80</b>	ottima
	A WTG n.47	716,45	81	226,8	<b>489,65</b>	buona
	A WTG n.50	1.110,70	81	226,8	<b>883,90</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.47	A WTG n.31	927,55	81	226,8	<b>700,75</b>	ottima
	A WTG n.35	596,5	81	226,8	<b>369,70</b>	buona
	A WTG n.48	540,65	81	226,8	<b>313,85</b>	buona
	A WTG n.49	817,4	81	226,8	<b>590,60</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.48	A WTG n.32	1.137,10	81	226,8	<b>910,30</b>	ottima
	A WTG n.46	1.050,90	81	226,8	<b>824,10</b>	ottima
	A WTG n.47	540,65	81	226,8	<b>313,85</b>	buona
	A WTG n.49	677,2	81	226,8	<b>450,40</b>	buona
DISTANZA DA WTG n.49	A WTG n.46	740,6	81	226,8	<b>513,80</b>	ottima
	A WTG n.47	817,4	81	226,8	<b>590,60</b>	ottima
	A WTG n.48	677,2	81	226,8	<b>450,40</b>	buona
	A WTG n.50	1.060,20	81	226,8	<b>833,40</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.50	A WTG n.45	896,6	81	226,8	<b>669,80</b>	ottima
	A WTG n.46	1.110,70	81	226,8	<b>883,90</b>	ottima
	A WTG n.49	1.060,20	81	226,8	<b>833,40</b>	ottima
	A WTG n.51	980,85	81	226,8	<b>754,05</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.51	A WTG n.44	1.193,60	81	226,8	<b>966,80</b>	ottima
	A WTG n.45	1.301,05	81	226,8	<b>1.074,25</b>	ottima
	A WTG n.50	980,85	81	226,8	<b>754,05</b>	ottima
	A WTG n.52	550,2	81	226,8	<b>323,40</b>	buona
DISTANZA DA WTG n.52	A WTG n.43	809,35	81	226,8	<b>582,55</b>	ottima
	A WTG n.44	1.152,10	81	226,8	<b>925,30</b>	ottima
	A WTG n.51	550,2	81	226,8	<b>323,40</b>	buona
	A WTG n.53	990,6	81	226,8	<b>763,80</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.53	A WTG n.41	775	81	226,8	<b>548,20</b>	ottima
	A WTG n.43	777,6	81	226,8	<b>550,80</b>	ottima
	A WTG n.52	990,6	81	226,8	<b>763,80</b>	ottima
	A WTG n.54	1.066,95	81	226,8	<b>840,15</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.54	A WTG n.40	1.079,23	81	226,8	<b>852,43</b>	ottima
	A WTG n.41	688,5	81	226,8	<b>461,70</b>	buona
	A WTG n.43	1.315,90	81	226,8	<b>1.089,10</b>	ottima
	A WTG n.53	1.066,95	81	226,8	<b>840,15</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.55	A WTG n.2	720,45	81	226,8	<b>493,65</b>	buona
	A WTG n.3	1.246,75	81	226,8	<b>1.019,95</b>	ottima
	A WTG n.5	1.380,10	81	226,8	<b>1.153,30</b>	ottima
	A WTG n.56	1.587,65	81	226,8	<b>1.360,85</b>	ottima
DISTANZA DA WTG n.56	A WTG n.5	727,1	81	226,8	<b>500,30</b>	buona
	A WTG n.7	790,6	81	226,8	<b>563,80</b>	ottima
	A WTG n.19	1.673,70	81	226,8	<b>1.446,90</b>	ottima
	A WTG n.20	1.870,75	81	226,8	<b>1.643,95</b>	ottima

Il calcolo siffatto ha avuto una ulteriore utilità, per quanto riguarda le attività di monitoraggio ante- e post-operam e le correlate proposte azioni di mitigazione, sempre nei confronti della fauna volatrice (Avifauna, Chiroteri), e cioè quella di evidenziare aree in partenza con una possibile criticità e quindi da attenzionare particolarmente durante le sessioni di ricerca. Ne è derivata infatti l'opportunità di svolgere sempre rilevamenti puntuali nell'area di pertinenza degli aerogeneratori che pur essendo inseriti nella categoria "buona" si posizionano, rispetto ai più vicini aerogeneratori, in una interdistanza utile inferiore ai 300 metri (Tabella 5).

<b>Tabella 5</b> Turbine attenzionate	<b>Interdistanza (o)-(o)</b>	<b>Raggio Rotore (m)</b>	<b>Interferenza (m)</b>	<b>Distanza utile di attraversamento tra le turbine (m)</b>	<b>Valutazione</b>
WTG 18 - WTG28	523,89	81	226,8	<b>297,09</b>	buona
WTG 8 - WTG 9	500,03	81	226,8	<b>273,23</b>	buona
WTG 17 - WTG 9	523,97	81	226,8	<b>297,17</b>	buona
WTG 11 - WTG 10	511,18	81	226,8	<b>284,38</b>	buona
WTG 20 - WTG 25	501,94	81	226,8	<b>275,14</b>	buona

Le aree di riferimento di questi aerogeneratori sono quindi state inserite quale punto di ascolto fisso per il monitoraggio dell'avifauna, vi sono stati posizionati in modo preciso e continuativo (tutte le nottate di sessione) i bat detector programmati per la registrazione automatica al passaggio di chiroteri, vi sono stati ricercati con un metodo assimilabile al Systematic Sampling Survey, SSS (Heyer et al., 1994) i rettili e vi sono stati posizionate le pit-fall traps per i campionamenti di artropodofauna.

Questa "attenzione" che procederà in corso di cantiere e successivamente durante il monitoraggio *post-operam*, dovrebbe permettere una completa verifica dei trend di tutte le popolazioni faunistiche interessate e segnalate in queste superfici. Peraltro sono state fissate e attenzionate con la stessa intensità metodologica e temporale, due ampie superfici da considerare Aree B.A.C.I.. Le cosiddette Aree BACI, scelte nei pressi del cluster eolico proposto con caratteristiche ambientali simili (habitat presente prima della costruzione dell'Impianto Eolico) (Rodrigues et al. 2008; Roscioni e Spada, 2014) (vedi Figura 7 e 8). L'individuazione di aree di confronto rientra nella metodologia di Monitoraggio BACI (De Lucas et al. 2005), ormai universalmente accettata come la più efficiente per lo studio di impatti generati da opere e progetti.



**Figura 1.** L'Area di studio di monitoraggio *ante e post operam* B.A.C.I. numero 1. Sono indicati i punti di rilevamento bioacustico con *bat detector* BC1a, BC1b, BC1c (bats automatic bioacoustic surveys - ABS).





**Figura 2.** L'Area di studio di monitoraggio *ante e post operam* B.A.C.I. numero 2. Sono indicati i punti di rilevamento bioacustico con bat detector BC1a, BC1b, BC1c (bats automatic bioacoustic surveys - ABS).

Essa prevede, appunto, l'utilizzo di un "testimone" per verificare e, in un certo senso, validare, eventuali cambiamenti registrati a seguito di interventi. Esiste infatti la possibilità che alcuni cambiamenti, anche evidenti, siano il risultato di fenomeni a più vasta scala che niente hanno a che vedere con gli interventi realizzati; in questo caso gli stessi cambiamenti si registrerebbero anche nell'area di confronto. Viceversa, qualora solo i popolamenti dell'area campione mostrassero cambiamenti significativi, sarebbe plausibile indicare nella realizzazione degli interventi la possibile causa di queste modificazioni.

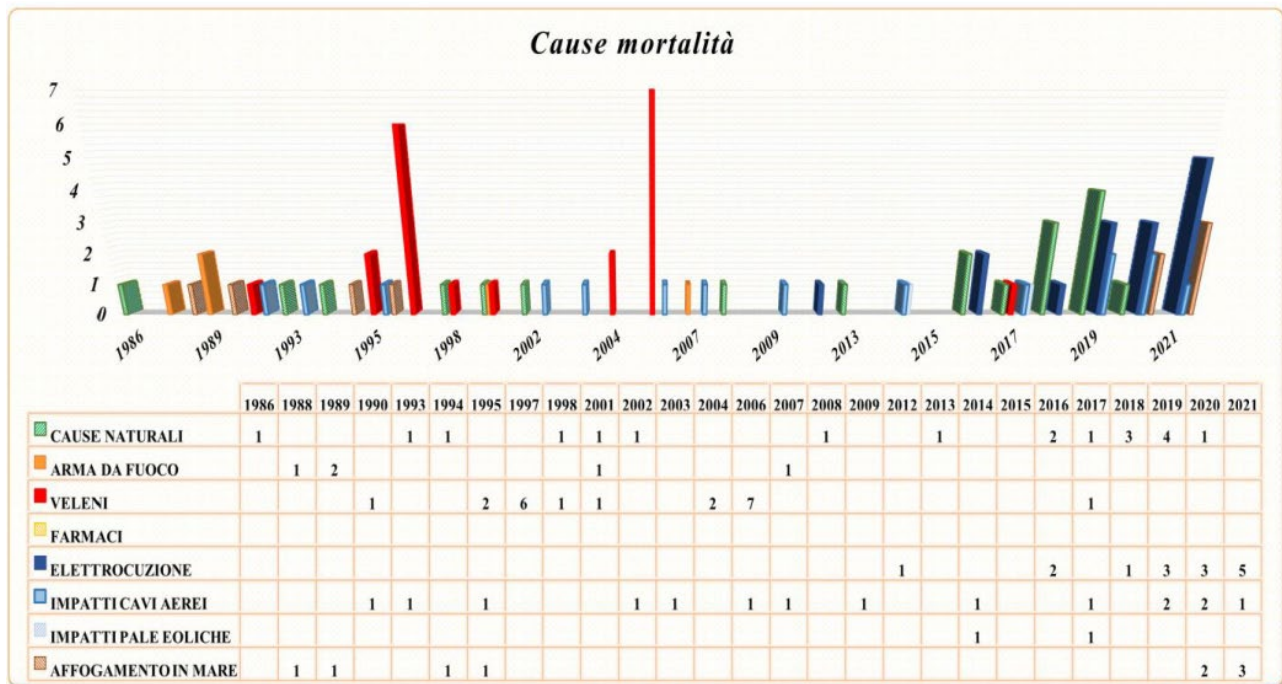
Alla fine del primo biennio di monitoraggio *post-operam* l'analisi dei risultati permetterà di affinare e migliorare le azioni di mitigazione, che comunque sono state preventivamente e compiutamente considerate, gruppo per gruppo in relazione all'effettiva incidenza dell'impiantistica sui popolamenti presenti.

**Ed ecco, in migliore dettaglio rispetto alle sintesi tecniche o descrittive inserite nei diversi Studi di Incidenza, le mitigazioni proposte e che saranno effettivamente realizzate.**

**Per quanto riguarda l'Avifauna sono stati presi in considerazione prioritariamente i sistemi tecnologici che in modo non più sperimentale possono portare al minimo o addirittura azzerare la mortalità per collisione, abbattimento diretto o elettrocuzione nell'area di questo Impianto Eolico.**

Come evidenziato al punto 2b l'Impianto Eolico di Progetto "SCANO-SINDIA" presenta una collocazione degli aerogeneratori che rispettano la distanza minima tra aerogeneratori contigui con un minimo di 500 ed un massimo di 1870 metri, evitando quindi gli effetti di criticità da una installazione a "selva". Criticità in cui però, data la potenza di impianto ed il numero di aerogeneratori, viene a inserirsi a livello di impatto "molto alto" secondo Atiena et al. (2011) per l'avifauna e "a rischio molto alto" per i chiroterri se valutato secondo Roscioni & Spada (2014).

**Per questo fin dall'inizio delle attività di monitoraggio sono stati concertati insieme alla Società Proponente tutte le azioni indispensabili per evitare al massimo qualsiasi collisione o abbattimento di specie faunistiche target e non solo.**

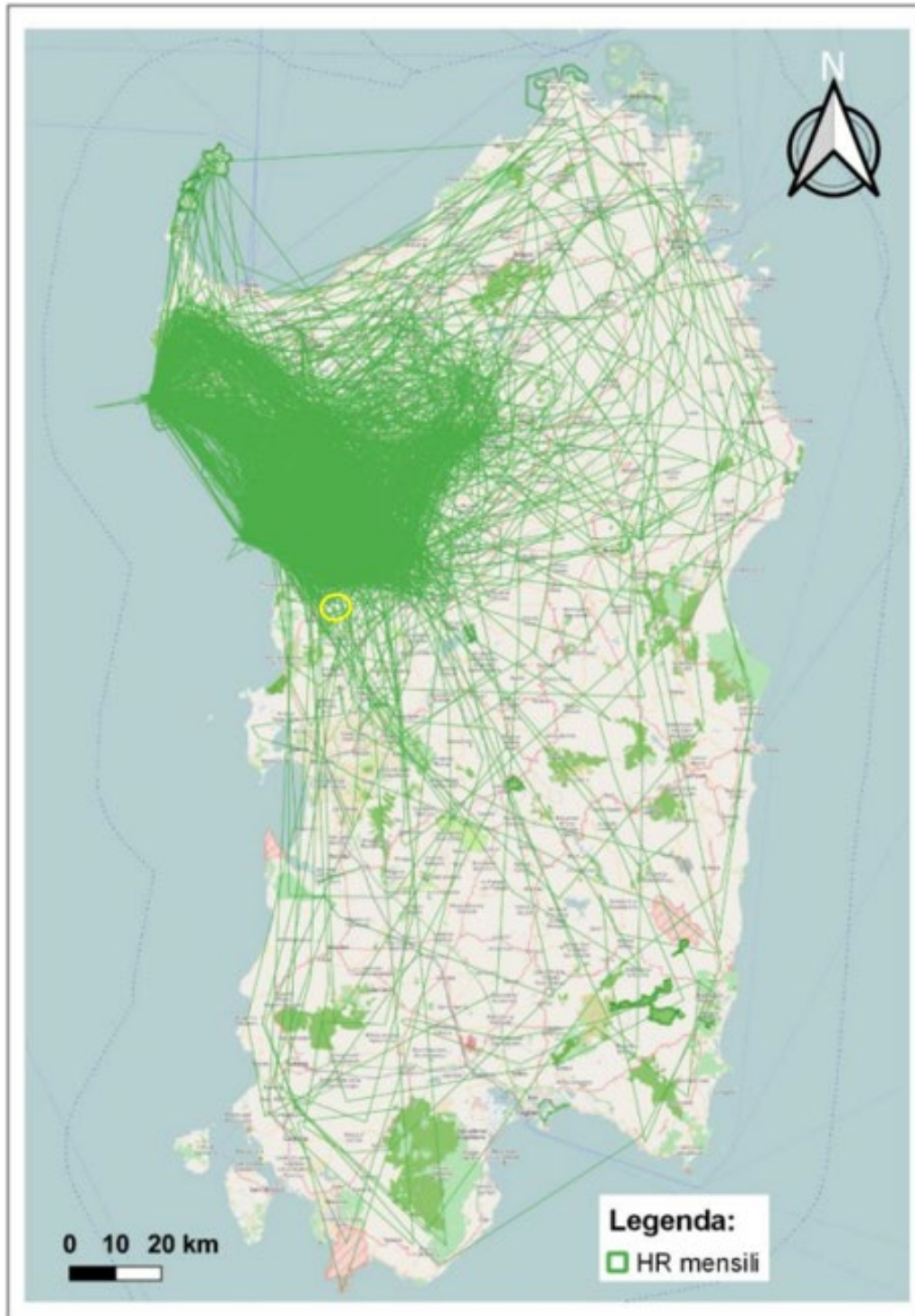


**Figura 3.** Grafico di distribuzione del campione e delle cause di morte nel periodo 1986-2021 del Grifone in Sardegna. Figura ripresa da: Secci et al., 2022. Mortalità della specie *Gyps fulvus* in Sardegna. AZIONE A7 - PROGETTO LIFE 19 NAT/IT/000732 “LIFE SAFE for VULTURES - FIRST STEP TO THE RESTORATION OF THE VULTURE GUILD IN SARDINIA”.

Dalla presentazione di Secci et al. (2022) riprendiamo la Fig. 3 e questa parte del testo:

<< Con la delibera N. 40/11 del 07.08.2015 la Giunta Regionale ha provveduto all’individuazione delle aree e dei siti non idonei all’installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica. La Regione Sardegna, con la Legge Regionale 3/2009 (art. 5, comma 23), ha stabilito che il procedimento autorizzativo per gli impianti eolici situati al di fuori della rete Natura 2000 e di potenza complessiva superiore a 1 MW non comporti la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA). Purtroppo è opportuno evidenziare che, anche quando richiesto, il processo di VIA mostra, da parte dei professionisti, una scarsa considerazione della distribuzione delle specie, dei movimenti e dell’uso dell’habitat, soprattutto al di fuori delle aree protette e nonostante, per quanto previsto dalla DGR n. 40/11 del 07/08/2015, le aree di riproduzione, alimentazione e transito delle specie protette, al di fuori dei siti Natura 2000, siano incluse tra le aree e i siti nei quali prevedere speciali misure di mitigazione e compensazione che riguardino non solo l’impatto diretto degli impianti eolici, ma anche ma anche e non ultime, le misure a carico della rete di distribuzione elettrica di sicuro impatto per l’avifauna.>>

<< Il Grifone ha un areale molto più ampio rispetto ai siti Natura 2000 designati per la tutela della specie e il Progetto LIFE SAFE for VULTURES mira ad allargare il suo areale di distribuzione. Per questo motivo, la mappa del rischio sarà condivisa con le autorità regionali responsabili della procedura di autorizzazione dei parchi eolici, aggiornando o contribuendo così alla valutazione ambientale strategica. In questo modo si potrebbe includere, nella procedura di autorizzazione degli impianti energetici i principi di azione preventiva e di correzione dei danni causati all’ambiente (principio di precauzione - art. 174 del Trattato CE). In linea con l’art. 6 della Direttiva Habitat, ciò garantirebbe al Grifone la protezione delle sue aree di presenza anche se situate al di fuori della rete Natura 2000.>>



**Figura 4.** Mappa degli spostamenti di Grifone (*Gyps fulvus*) in Sardegna, derivante dai fix registrati (151.324 GPS fixes – 41 GVs-467 montly Home Range) e relativi ai 46 individui rilasciati durante il primo LIFE14 NAT/IT/000484 “*Under Griffon Wings*” (Berlinguer, 2022. The LIFE Safe for Vultures – review of the project and the action on supplementary feeding). L’area interessata dal Progetto di Impianto Eolico “SCANO-SINDIA” è indicata con un cerchio giallo.



## Linee Elettriche e Avifauna

In data 7 gennaio 2021 Sardegna Foreste riportava l'elenco delle ultime provate elettrocuzioni subite da individui importantissimi di rapaci diurni oggetto di programmi di reintroduzione all'interno di straordinari progetti di conservazione Life Natura. Tra il 2019 e il 2020 con i monitoraggi effettuati in Sardegna attraverso i due progetti Life per la conservazione dell'avvoltoio grifone (LIFE14 NAT/IT/000484 *Under Griffon Wings*) e dell'aquila del Bonelli (LIFE16 NAT/ES/000235 *AQUILA a-LIFE*) sono state documentate le perdite di sette grifoni e cinque aquile del Bonelli:

- *Gyps fulvus* giovane della colonia naturale bosana, chiamato *Julio*, precedentemente ricoverato al Centro Fauna di Forestas (Bonassai) e identificato con anello metallico ISPRA M6768 e anello plastico colorato S08; il decesso del grifone, liberato a dicembre 2018, è avvenuto nella *piana di Campeda* il 5 maggio 2019, per elettrocuzione da impatto contro i cavi dell'alta tensione (AT);
- *Gyps fulvus* giovane dell'anno, trovato morto in agro di Ittireddu il 6 novembre 2019, per impatto traumatico contro cavi aerei, con conseguenti fratture ed emorragie interne;
- *Gyps fulvus* giovane della colonia naturale chiamato *Mina*, precedentemente ricoverata a Bonassai e identificata con anello metallico ISPRA M6763 e anello plastico colorato S05; trovata morta il 30 novembre 2019 in agro di Pozzomaggiore, causa accertata elettrocuzione;
- *Gyps fulvus* femmina adulta della colonia naturale, trovata morta il 2 dicembre 2019 in agro di Bosa, causa accertata elettrocuzione;
- *Gyps fulvus* giovane della colonia naturale, trovato morto il 29 agosto 2020 in agro di Padria, causa accertata elettrocuzione;
- *Gyps fulvus* giovane della colonia naturale, deceduto nel Centro fauna Bonassai il 30 agosto 2020 dopo il soccorso in agro di Padria, causa accertata elettrocuzione;
- *Gyps fulvus* giovane della colonia naturale, deceduto a Bonassai il 03 settembre 2020 per fratture esposte e necrosi dei tessuti; era stato rinvenuto nell'altopiano di Campeda, causa accertata impatto contro i cavi delle linee elettriche.
- *Aquila fasciata* giovane da reintroduzione, chiamata *Saccaia*, anello id. A06, rilasciata nel 2018 ritrovata morta il 27 aprile 2019, causa accertata elettrocuzione;
- *Aquila fasciata* giovane da reintroduzione, *Muscatogliu*, anello id. A07, rilasciata nel 2019 ritrovata morta il 07 gennaio 2020, causa accertata elettrocuzione;
- *Aquila fasciata* giovane da reintroduzione, *Abbaluchente*, anello id. A01, rilasciata nel 2018 ritrovata morta il 24 aprile 2020, causa accertata elettrocuzione;
- *Aquila fasciata* giovane da reintroduzione, *Battore* anello id. A12, rilasciata nel 2019 ritrovata morta il 05 dicembre 2020, causa accertata elettrocuzione;
- *Aquila fasciata* giovane da reintroduzione, *Sadonna* anello id. A18, rilasciata nel 2020 ritrovata morta il 08 dicembre 2020, causa accertata elettrocuzione.

Si tratta di una lista terribile e che risulta la punta di un iceberg, in quanto sono innumerevoli gli individui di altre specie ornitiche che probabilmente quotidianamente perdono la vita nello scontro con i cavi delle linee di alta tensione o finiscono folgorati una volta posatisi su tralicci elettrici di media e bassa tensione. Basti pensare che durante l'anno di monitoraggio ante-operam (2021) effettuato nell'Area di Progetto "SCANO-SINDIA" i ricercatori incaricati dei censimenti dell'erpetofauna e dell'entomofauna (quindi più attenti alla perlustrazione dei terreni) hanno rinvenuto sotto due tralicci collocati in terreni diversi e che collegano punti diversi dell'Agro di Sindia, due esemplari di Corvo imperiale morti (carcasse ormai in avanzato stato di putrefazione, ma indiscutibilmente visto il punto di caduta, folgorati).

Nel caso specifico delle linee a MT e BT gli isolatori rigidi portanti, insieme ai cosiddetti isolatori rigidi per amarro, sono i più pericolosi tra le tipologie di allestimento della distribuzione elettrica convenzionale, in quanto volatili anche di medio-piccole dimensioni possono facilmente entrare in contatto con i cavi elettrici. La pericolosità è aumentata a causa dell'ampia diffusione di questi manufatti. Scrive ancora Forestas: <<la MT è in assoluto la più pericolosa per l'elettrocuzione. Le soluzioni richiedono notevoli investimenti da parte delle società che gestiscono la distribuzione elettrica: tuttavia l'attuale impatto sulla fauna protetta richiede un intervento. La Società Terna che gestisce la rete elettrica AT ed Enel-distribuzione (principale gestore



della rete MT e BT) da anni stanno procedendo alla messa in sicurezza delle migliaia di chilometri di linee elettriche, attuando diversi accorgimenti sia per rendere più visibili questi ostacoli aerei, sia per evitare le elettrocuzioni che, oltre a causare la morte degli animali, possono comportare danni alla distribuzione, interruzioni di servizio e incendi dovuti proprio alla combustione dei corpi dei volatili e alla vicinanza di alberi, rami secchi, fieno.>>. Dal 2021 *Enel-distribuzione* è partner importante del nuovo Progetto per la conservazione dell'avvoltoio Grifone in Sardegna (LIFE19 NAT/IT/000732) chiamato proprio "SAFE for VULTURES" e che impegnerà la compagnia di distribuzione elettrica nella messa in sicurezza di diverse linee di cui è nota la pericolosità.

**Nell'ambito di Progetto la sicurezza dell'avifauna rispetto a questa grave minaccia è stata compiutamente considerata. Innanzitutto tutti i cavidotti di collegamento alla Stazione Elettrica e alle cabine intermedie a partire da ogni singolo WTG è interrato a norma vigente. E proprio *Enel-distribuzione* è già stata contattata dal Proponente del Progetto "SCANO-SINDIA" per avere una valutazione della situazione generale delle linee elettriche in MT e BT nell'area di esercizio dell'Impiantistica Eolica e dell'impegno economico per avviare contestualmente all'inizio della cantieristica di Progetto, i lavori di messa in sicurezza delle linee elettriche in questione, cercando per quanto possibile di procedere all'interramento complessivo di queste linee.**



**Figura 5.** Esempi di tralicci delle linee elettriche MT e BT presenti nell'Area di Progetto e che possono avere un impatto per elettrocuzione sull'avifauna presente.

## **Applicazione di Sistemi anti collisione per avifauna e chiroterofauna**

Il cluster eolico di Progetto si estende da Nord-Est verso Sud-Ovest per più di 10 km in linea d'aria; in fase progettuale sono state categorizzate le diverse turbine, a seconda della loro localizzazione. Nella Tabella 6 sono indicate le turbine che avranno ruolo primario nelle azioni di mitigazione del rischio di collisione/abbattimento di uccelli e chiroterri.

### **Cromatismo di pale e torri portanti**

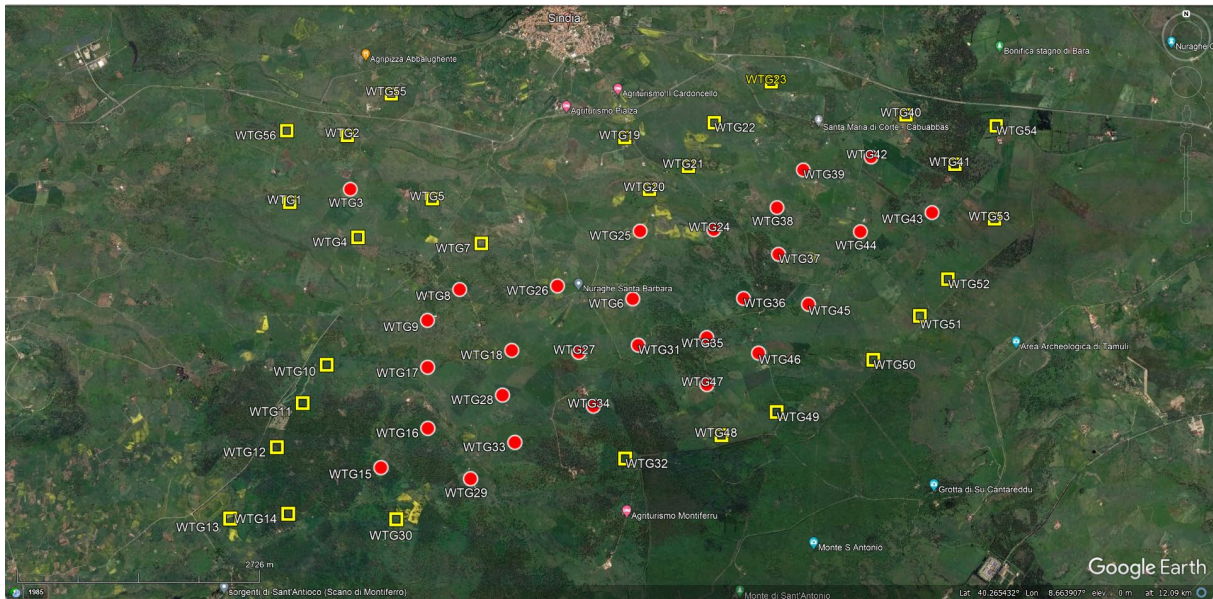
Secondo Martin & Banks (2023) il contrasto visivo delle turbine eoliche dovrebbe essere aumentato utilizzando modelli cromatici applicati alle pale ed alle torri. Modelli che dovrebbero ridurre la vulnerabilità alle collisioni degli uccelli in generale e dovrebbe essere efficace in una gamma di condizioni di visibilità determinate dai livelli di luce naturale e dalle condizioni meteorologiche. Le misure dovrebbero consentire agli uccelli aventi diverse velocità di volo e acutezza visiva di poter rilevare le turbine sufficientemente presto e quindi in tempo per consentir loro di modificare la direzione di volo e quindi di evitare la collisione.

Questa mitigazione richiede modifiche all'aspetto delle turbine eoliche che possono essere implementate al momento della produzione, non interferiscono con i requisiti di legge già in essere per la sicurezza del volo aereo e devono soltanto superare le soglie di impatto per ora stabilite a livello paesaggistico soprattutto per gli impianti *onshore*.

Doverosamente in Fig. 6 riportiamo il pattern raccomandato da Martin & Banks (prima parte della figura a sin.). A confronto con le indicazioni richieste attualmente in Italia per la sicurezza del volo aereo (nella foto aerogeneratori dell'impianto di Collarmele (AQ). E' nostra intenzione operare perché le turbine ritenute più critiche per la loro posizione più esterna rispetto al cluster di Progetto, siano invece marcate con le grandi fasce nere su una sola delle pale come appare nella terza parte della foto e ripresa dall'impianto di Smøla in Norvegia dove i monitoraggi hanno provato che con questo modello acromatico le collisioni con gli uccelli nel sito sono calate del 70 per cento (May et al., 2020. Paint it black: efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. Ecology and Evolution, Vol. 10 (16): 8927-8935, <https://doi.org/10.1002/ece3.6592>). La fascia nera si estenderà almeno per i due terzi della pala, sia anteriormente che posteriormente.



**Figura 6.** (a sinistra) il pattern acromatico su una turbina eolica proposto da Martin & Banks (2023) quale migliore combinazione possibile per ridurre l'impatto per collisione di avifauna. Al centro il sistema acromatico attualmente più diffuso e correlato al Regolamento vigente per la Sicurezza del volo aereo. A destra la modalità acromatico che sarà applicata sulle turbine periferiche del cluster eolico di Progetto.



**Figura 7.** Il cluster eolico del Progetto “SCANO-SINDIA”. Con l’icona gialla quadrangolare le turbine che avranno funzione attiva nelle azioni di riduzione dei rischi di collisione/abbattimento di fauna volante (immagine da Google Earth).

aerogeneratore	N - NE	N - NW	S - SE	S - SW	interna	aerogeneratore	N - NE	N - NW	S - SE	S - SW	interna
WTG01		X				WTG29					X
WTG02		X				WTG30				X	
WTG03					X	WTG31					X
WTG04		X				WTG32			X		
WTG05		X				WTG33					X
WTG06					X	WTG34					X
WTG07		X				WTG35					X
WTG08		X				WTG36					X
WTG09		X				WTG37					X
WTG10				X		WTG38					X
WTG11				X		WTG39					X
WTG12				X		WTG40	X				
WTG13				X		WTG41	X				
WTG14				X		WTG42					X
WTG15					X	WTG43					X
WTG16					X	WTG44					X
WTG17					X	WTG45					X
WTG18					X	WTG46					X
WTG19	X					WTG47					X
WTG20	X					WTG48			X		
WTG21	X					WTG49			X		
WTG22	X					WTG50			X		
WTG23	X					WTG51			X		
WTG24					X	WTG52			X		
WTG25					X	WTG53	X				
WTG26					X	WTG54	X				
WTG27					X	WTG55		X			
WTG28					X	WTG56		X			

**Tabella 6.** Gli aerogeneratori di Progetto e la loro localizzazione rispetto ai punti cardinali e se si collocano nella fascia più esterna del cluster. Queste turbine avranno una primaria importanza nelle azioni di mitigazione rispetto alle collisioni di avifauna. Esse potranno essere interessate o della verniciatura di una fascia nera su una delle pale, o essere munite del sistema di prevenzione delle collisioni DTBird (o simile).

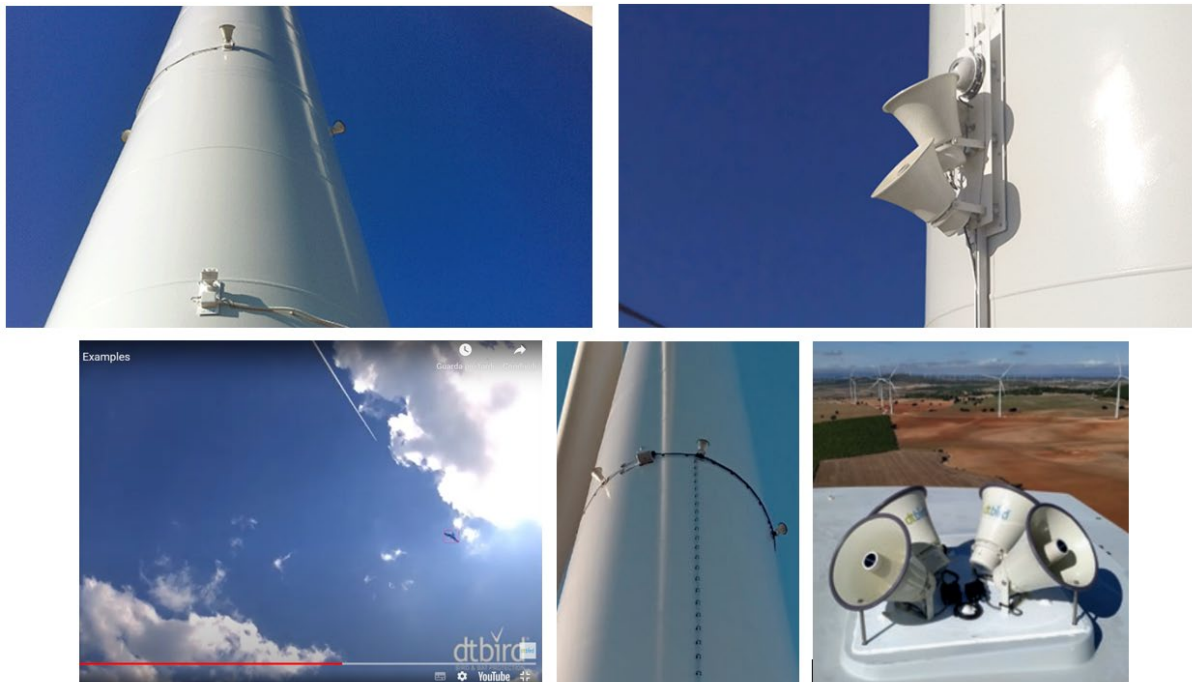


## Sistemi di deterrenza con emissioni sonore e anti-collisione

Tra i sistemi di riconoscimento automatico di avifauna in spostamento verso aree critiche occupate dal movimento del rotore di una turbina eolica, uno dei più diffusi, nelle impiantistiche eoliche già realizzate in Europa, è il DTBird®, prodotto dalla Società Liquen Consultoria Ambiental S.L. di Madrid (<https://www.dtbird.com/index.php/it>). Si tratta di un sistema di monitoraggio automatico dell'avifauna e/o di riduzione del rischio di collisione degli uccelli nell'ambito di parchi eolici terrestri o marini.

Il sistema, composto da telecamere professionali ad alta definizione gestite da un software di intelligenza artificiale e montate sui lati della torre eolica, rileva automaticamente in tempo reale gli uccelli delle specie target (a partire da una distanza di circa 1500 metri) e interagendo con la turbina, opzionalmente, può eseguire 2 azioni separate per ridurre il rischio di collisione degli uccelli in avvicinamento: attivare un segnale acustico e/o arrestare la turbina eolica. Peraltro un software aggiuntivo è in grado di registrare tutti i passaggi e tutti i dati, con video sonori accessibili via internet, in particolare dei voli che hanno avuto un elevato rischio di collisione.

Nel caso di scelta operativa verso la **deterrenza acustica** il sistema, dopo aver individuato il volo critico e la rotta di potenziale collisione, emette in automatico dei segnali acustici e dei suoni per gli uccelli interessati: tale deterrenza va ad evitare che essi possano fermarsi in prossimità delle pale in movimento. Il tipo di suoni, i livelli delle emissioni, le caratteristiche dell'installazione e la configurazione per il funzionamento si adattano: alle specie bersaglio, alla grandezza della turbina eolica e ai limiti da rispettare per quanto riguarda le emissioni sonore.



**Figura 8.** Il Sistema DTBird © installato con i dissuasori acustici sulla torre e la nacella di una turbina eolica: <https://www.dtbird.com/index.php/it/>

Nel caso di scelta operativa verso l'**arresto del rotore** in situazioni di alto rischio di collisione, la telecamera attua il riconoscimento, traccia la possibile rotta a rischio e in tempo reale l'unità di controllo esegue in automatico l'arresto delle pale e, superato il potenziale rischio, la riattivazione della turbina eolica. Tutto il sistema è adattabile e possono essere selezionate specie/gruppi di uccelli quali target privilegiati.

Nel caso di difficoltà all'installazione del Sistema DTBird © abbiamo già avuto contatti con alternative commerciali di pari efficacia. Tra esse è interessante qui ricordare il Sistema proposto da IdentiFlight International (Louisville, Colorado, USA, [www.identiflight.com](http://www.identiflight.com)) che unisce telecamere ad alta definizione (posizionate su strutture mobili a 360° da collocare sopra le nacelle delle turbine) ad un software di intelligenza artificiale "Vision Inspector" (prodotto, personalizzato e aggiornato da Boulder Imaging [www.boulderimaging.com](http://www.boulderimaging.com)) che dirige l'azione di riconoscimento, la rotta di rischio e in tempo reale stabilisce azioni automatiche di *curtailment* della o delle turbine supervisionate. Ricordiamo che il *curtailment* è la tecnica che riduce la mortalità di fauna volante agendo con il blocco o il rallentamento automatico delle pale delle turbine eoliche, quando individui si trovano a rischio di collisione. Questo sistema (Fig. 9) installato ormai da diversi anni presso alcune delle impiantistiche eoliche nordamericane più estese e più critiche rispetto alle locali popolazioni di rapaci diurni, ha avuto risultanze significative. McClure e colleghi (2022) riportano i risultati delle azioni automatiche di blocco dei rotori sulla mortalità evidenziata di aquile presso impianti monitorati nello Wyoming, con una riduzione dimostrata dell'85%. Questi gli estremi del lavoro indipendente:

*McClure et al., 2022. Confirmation that eagle fatalities can be reduced by automated curtailment of wind turbines. Ecol. Solut. And Evidence.*



**Figura 9.** Il sistema IdentiFlight © composto da telecamere ad alta definizione mobili in grado di seguire individui di avifauna target e di agire attraverso un apposito software di intelligenza artificiale con l'automatico curtailment della o delle turbine eoliche collegate. Il software stabilisce le specie da riconoscere e da attenzionare strettamente intorno alla turbina ed imposta una sorta di cilindro virtuale intorno e sopra la stessa turbina (di solito con un raggio di 400 metri all'intorno e 200 metri sopra rispetto all'area di rotazione delle pale). Solo nel caso di "ingresso" in quest'area critica si attiva il blocco automatico della turbina.

### **Sistema radar per uccelli in migrazione notturna**

Il Piano di Monitoraggio *post-operam* che sarà attivato all'entrata in esercizio dell'Impianto Eolico "SCANO-SINDIA" prevede un Rapporto intermedio allo scadere del primo anno per analizzare i dati di rilevamento e valutare l'efficacia o meno dei sistemi di riconoscimento automatico e delle procedure attuate tra cui i relativi curtailments, verificare i bias di ricerca delle carcasse, ecc.

A seguito di questo primo Rapporto sarà conseguita l'opportunità o meno di aggiungere a tutto il sistema anti-collisione e di mitigazione stabilito, l'impianto di **un radar orizzontale e del software di riconoscimento e di curtailment automatico**, per monitorare gli uccelli in attraversamento nell'area di Progetto 24 ore su 24, 7 giorni su 7; quindi non solo di giorno, ma anche di notte, e anche in caso di maltempo. Questo permetterà una visione più completa del comportamento dell'avifauna dentro e intorno al parco eolico e di monitorarne la migrazione notturna per conseguire nel caso di rischio di collisione l'arresto di una specifica turbina.

Abbiamo già avuto primi contatti con il produttore di uno dei sistemi radar+telecamere anti-collisione di uccelli più evoluti e più diffusi nelle impiantistiche eoliche attive in Europa (Robin Radar Systems, The Hague, Olanda, [info@robinradar.com](mailto:info@robinradar.com)).

Peraltro è molto recente la pubblicazione dei risultati, davvero eccezionali, dell'applicazione di questa tecnologia ad un grosso impianto eolico offshore in Scozia: dopo due anni di monitoraggi compiuti con i migliori software di rilevamento e archiviazione dei dati, in collegamento con sistemi di riconoscimento ad intelligenza artificiale dell'avifauna target, non si è evidenziata alcuna collisione tra le oltre 10000 registrazioni di passaggi effettivamente avvenuti di uccelli marini nell'area critica delle turbine attive. Questo il lavoro:

*AOWFL, 2023. Resolving Key Uncertainties of Seabird Flight and Avoidance Behaviours at Offshore Wind Farms. Final Report for the study period 2020-2021. [www.dhigroup.com](http://www.dhigroup.com)*

Il Sistema applicato "MUSE" ha quale punto centrale una unità di monitoraggio radar collegata a telecamere e un sistema software che raccoglie e archivia le tracce radar e le immagini contemporanee degli individui di uccelli in avvicinamento o in attraversamento per il riconoscimento e l'azione automatica a seconda del livello di rischio (sono possibili riconoscimenti per specie target oppure generali), inoltre sono stati opportunamente registrati tutti i comportamenti di meso e microevitamento per capire meglio l'interazione dell'avifauna con i manufatti. La comunicazione tra telecamere e radar è facilitata da un software di elaborazione multisensore ad alta velocità (DHI MUSE); questo software consente agli uccelli scoperti dal radar di essere automaticamente presi di mira dalle telecamere e seguiti, utilizzando il rilevamento del movimento e il video. Il radar (Furuno FAR-3000) è orientato orizzontalmente e i movimenti degli uccelli nell'area del parco eolico vengono tracciati automaticamente fino a distanze superiori ai 1500 metri. Le informazioni di tracciamento dal radar vengono continuamente registrate in un database geografico dal sistema. I campioni delle tracce radar che hanno attivato le registrazioni video vengono combinati con le immagini della telecamera, contrassegnate con lo stesso codice di identificazione della traccia. Le informazioni sull'altezza dell'uccello vengono registrate anche durante il periodo in cui viene visualizzato dalla telecamera; l'altezza del bersaglio viene calcolata utilizzando il software MUSE triangolando le misure combinate della distanza dal radar e le misure dell'angolo di inclinazione dalla telecamera. In questo progetto, la configurazione della telecamera è composta da due telecamere pan-tilt con forte zoom. Una delle telecamere suggerite è la telecamera diurna HD FLIR M400 combinata con zoom a lungo raggio e sensore termico. La distanza alla quale i movimenti di uccelli di medie dimensioni, come i grandi gabbiani possono essere monitorati dal rilevamento del movimento è di circa 1000 m e la distanza minima è di circa 50 m.



**Figura 10.** Il radar a stato solido in banda S, modello FAR-3000 S della Furuno, è stato utilizzato per la scansione orizzontale dei movimenti degli uccelli all'interno del parco eolico monitorato in Scozia, dove ha avuto un'ottima resa nel tracciamento degli uccelli anche in condizioni di forte disturbo meteo (pioggia, nebbia).

**FLIR M400 THERMAL CAMERA**

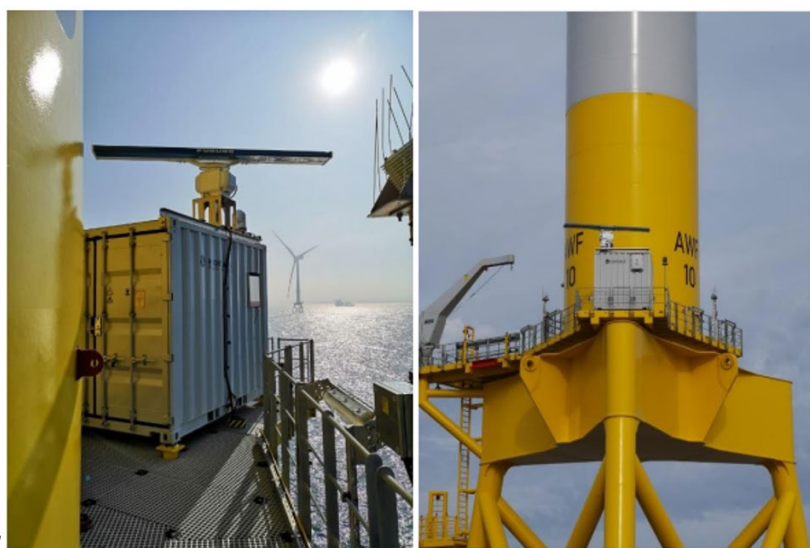
FLIR M400 Premium Multi-Sensor Thermal Camera - The complete visual system for seeing targets at night. Delivers stunning thermal video in total darkness and lowlight conditions. Enhanced short and long range target identification, thermal and visible light payloads, built for harsh conditions. MFG#: 432-0012-01-00

**FREE SHIPPING**  
(Continental U.S. only)

Reference: [432-0012-01-00](#)

[» Our Return Policy](#)

**Figura 11.** La termocamera multisensore FLIR M400 Premium installata nell’impianto eolico a . Si tratta di un sistema visivo completo anche in funzione notturna. Offre straordinari video termici nell’oscurità totale e in condizioni di scarsa illuminazione. Identificazione migliorata del bersaglio a corto e lungo raggio, carichi utili termici e luce visibile, costruita per condizioni difficili.



**Figura 12.** Il sistema MUSE (radar FAR-3000 S + telecamera FLIR M400) installato su una delle turbine eoliche attive nell’impianto offshore Aberdeen nei mari del Nord-Est della Scozia.

### **Dissuasore ultrasonico per i Chiropteri**

L'attività dei chiropteri è significativamente correlata con la velocità del vento e altre variabili meteorologiche come la temperatura dell'aria, l'umidità relativa, la pioggia e la nebbia (Horn et al., 2008, Bach & Bach, 2009, Behr et al. 2011; Brinkman et al., 2011, Amorim et al., 2012, Limpens et al., 2013).

E la loro presenza presso una turbina eolica può avere picchi di frequentazione nel periodo di massima attività delle popolazioni (di solito tra maggio e giugno e tra metà agosto e metà settembre) ed è correlata solitamente a “polluzioni” di entomofauna, cioè particolari concentrazioni di coleotteri, di lepidotteri, di formicidi ed ortotteri avvenute per periodiche maggiori disponibilità trofiche.

I risultati del Monitoraggio ante-operam non hanno definito particolari concentrazioni e frequentazioni di chiropteri nelle stazioni e settori di rilevamento bioacustico, che ha portato a indici di attività oraria relativamente bassi: complessivamente, riunendo tutti i passaggi per sessione, l’Indice di Attività si è collocato tra 0,71 e 7,05 passaggi per ora, con una media generale intorno a 2,48 BP/h.



Pertanto interventi di riduzione del rischio di collisione e/o barotrauma saranno posticipati al termine del primo anno di Monitoraggio post-operam, laddove siano stati individuati presso un aerogeneratore frequenzioni particolari di specie sensibili di Chiroterteri o laddove sia stato accertato un effettivo impatto diretto di individui di questi minacciati mammiferi.

In tala occasione, per ridurre/eliminare ogni rischio successivo, saranno attivati i seguenti livelli progressivamente più efficaci di mitigazione.

Innanzitutto sarà acquisito un sistema deterrente ultrasonico da posizionare a circa 20-30 metri di altezza della torre della turbina o delle turbine interessate da queste frequenzioni critiche.

La NRG Systems, Inc., una società progettista e produttrice di tecnologie intelligenti per una gamma di applicazioni eoliche, solari e meteorologiche, ha da tempo sperimentato un suo sistema acustico ultrasonico deterrente per pipistrelli frequentanti gli Impianti Eolici.

I risultati delle ormai diffuse applicazioni hanno provato un abbattimento dei rischi di impatto dei Chiroterteri fino a quasi l'85% (parco eolico in Belgio, vedi: Sara P. Weaver, C. D.-A., 2020. Ultrasonic acoustic deterrents significantly reduce bat fatalities at wind turbines. Global Ecology and Conservation). Il Bat Deterrent System, (per contatti riguardanti i costi dell'applicazione e le modalità tecniche di utilizzo e manutenzione: [bats@nrgsystems.com](mailto:bats@nrgsystems.com) e il sito web: <https://www.nrgsavesbats.com/technology>) come è denominato commercialmente, interferisce con le capacità di ecolocalizzazione dei pipistrelli, su cui essi si basano per l'orientamento, il foraggiamento e la comunicazione, provocandone il disorientamento e quindi l'allontanamento dall'area "trattata" e che riguarda lo spazio aereo che circonda il rotore, la nacella intera e le pale in movimento. Il sistema non ha alcuna interferenza con la vita e le attività dell'altra fauna selvatica che frequenta lo stesso spazio aereo. Il Bat Deterrent System di NRG è in commercio dal 2019.



**Figura 13.** Sopra, il montaggio degli emettitori acustici ultrasonici della NRG, sui lati e sulla parte superiore di una nacella presso un impianto eolico. I risultati positivi si hanno con una perfetta programmazione (conoscenza stretta della chiroterrofauna presente) ed al "dosaggio" preciso delle frequenze ultrasoniche tra i diversi "emettitori" grazie ai dati derivanti dai pregressi monitoraggi circa le specie più attive o più a rischio di impatto.

Nel caso di risultanze ancora negative dei successivi periodi di monitoraggio post operam si provvederà, dal crepuscolo alla mattina successiva per tutto il periodo di massima attività dei chiroterri (maggio-settembre):

**fase a):** aumento della soglia di **cut-in** presso la turbina o le turbine in questione ad una velocità del vento non inferiore ai **5,5 m/sec** e contemporaneo fermo delle pale “a bandiera” (cioè impedendo che comunque ci possano essere lenti movimenti delle pale stesse). La maggior parte delle vittime di pipistrelli nei parchi eolici in funzione si verifica durante velocità del vento relativamente basse (Arnett et al. 2008) e alte temperature (Amorim et al. 2012). Questo spiega perché un aumento della velocità di cut-in e/o del blocco delle pale in condizioni di bassa velocità del vento riduce la mortalità. L’aumento della velocità del vento per il cut-in delle pale di una turbina eolica è un metodo efficace per ridurre la mortalità dei pipistrelli nei parchi eolici attivi (Arnett et al., 2013a). Studi molto approfonditi in Nord America (Baerwald *et al.*, 2009, Arnett *et al.*, 2011, 2013b) ed Europa (Behr & van Helversen, 2006; Bach & Niermann, 2013) hanno dimostrato che piccoli aumenti della velocità di attivazione della turbina e il blocco delle lame ha portato a riduzioni significative della mortalità di pipistrelli (del 50% o più).

**fase b):** nel caso di ulteriori rilevamenti critici si procederà all’innalzamento ulteriore del cut-in al limite di 7 metri al secondo della velocità del vento.

Per **migliorare la qualità del Monitoraggio post-operam** saranno installati su alcune turbine periferiche i Sistemi DTBat® “Automatic Bat Monitoring & Protection”. Si tratta di una cabina di monitoraggio automatica in grado di segnalare la presenza di un chiroterro e in real time procedere al suo riconoscimento bioacustico (grazie ai collegamenti diretti ad una banca-dati delle ecolocalizzazioni e di un software di analisi.) Il tutto viene archiviato anche insieme ai contatti critici (collisioni effettivamente avvenute con le lame). L’archivio dei passaggi e relativi riconoscimenti può aiutare di molto le valutazioni finali del Monitoraggio post-operam.



**Figura 14.** Una turbina eolica equipaggiata con il Detection Module di DTBat® in grado di riconoscere bioacusticamente gli individui frequentanti l’area critica delle pale in movimento e di registrarne il passaggio e l’eventuale “collisione” in una banca dati accessibile anche con wi-fi.

#### **Assessorato della Difesa dell’Ambiente, Punto 7, Pag. 6.**

**2c)** “...Tali rischi dovrebbero essere valutati anche in relazione agli impianti di notevoli dimensioni già esistenti e a quelli che si prevede di realizzare, in fase di autorizzazione, ricadenti nella stessa macroarea (vedasi ad esempio l’impianto denominato “Parco eolico di Suni” e quello definito “Macomer 2”, e “Sindia”)...”

Come riportato al punto 2b si rileva che tra gli aerogeneratori del Progetto “SCANO-SINDIA” gli spazi liberi fruibili dall’avifauna, che è il gruppo faunistico interessato, risultano prevalentemente ottimi o buoni, con effetto barriera quindi molto limitato. Così pure lo sono le interdistanze tra i nuovi aerogeneratori di Progetto e quelli già presenti nell’area vasta locale (turbine eoliche di bassa potenza realizzate diversi anni fa ed in

buona parte ormai ferme in attesa di manutenzione o di dismissione). Per quanto riguarda l'impiantistica eolica più recente e già in esercizio, quella nel Comune di Bonorva (SS), la distanza è tale: 12,66 km dal wtg più vicino, da non costituire alcun impedimento allo spostamento delle diverse specie. Va ricordato che il D. Lgs 152 nell'allegato V alla parte II, art. 3 comma g), parla di effetto cumulativo solo per gli impianti già esistenti e/o autorizzati, non vanno quindi considerati quelli in fase autorizzativa.

Ecco il riporto: Tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale. I potenziali impatti ambientali dei progetti debbono essere considerati in relazione ai criteri stabiliti ai punti 1 e 2 del presente allegato con riferimento ai fattori di cui all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto, e tenendo conto, in particolare: g) del cumulo tra l'impatto del progetto in questione e l'impatto di altri progetti esistenti e/o approvati;...

#### **Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Punto 8, Pag. 7.**

**2d)** *"Si osserva che la Proponente, nello Studio d'Impatto Ambientale, si è limitata ad effettuare un'analisi degli impatti cumulativi esclusivamente di natura percettiva, omettendo del tutto l'analisi dell'effetto cumulo con le altre matrici ambientali, così come evidenziato dal Comune di Sindia con la nota prot. N. 85 del 05.01.2023...; non è stato inoltre tenuto in alcuna considerazione il fatto che, nella stessa area vasta di intervento, sono attualmente in istruttoria di VIA di competenza statale altri impianti eolici..."*

Società	Comuni	N aerogeneratori	Potenza
Infrastrutture SpA	Suni, Sindia, Sagama, Tinnura	10	60 MW
Wind Energy Sindia Srl	Sindia, Macomer	7	43,4 MW
ENEL Green Power Italia Srl	Sindia, Santu Lussurgiu, Borore, Scano di M., Macomer	13	78 MW
ENEL Green Power Italia Srl	Santu Lussurgiu, Borore, Macomer	8	48 MW
INE Sos Cumpensos Srl	Sindia	6	39,95 MW

Si vedano i Punti 2b e 2c. e il commento all'osservazione 2d.

#### **Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Punto 9, Pag. 8.**

**3a)** *"L'effetto cumulo determina inoltre sul territorio rilevanti impatti potenziali, negativi e non mitigabili, sull'avifauna, con particolare riferimento al Grifone (*Gyps fulvus*), che nidifica (unica colonia naturale in Italia), nell'entroterra di Bosa e che utilizza l'area d'intervento come sito di alimentazione. Il sito rappresenta infatti uno degli areali del Grifone e dell'Aquila del Bonelli. L'impatto sulla avifauna non tiene conto dei ripopolamenti e reintroduzioni di tali specie, ... avvenuti grazie agli investimenti dell'Unione Europea, finanziati con i programmi Life. I relativi progetti sono stati attuati in Sardegna dall'università di Sassari (Grifone) e ISPRA (Aquila Bonelli), con la collaborazione di Forestas. Gli esemplari di Aquile del Bonelli presenti attualmente in Sardegna sono 12, due dei quali hanno formato l'unica coppia esistente. Quest'ultima rappresenta, attualmente, il primo ed unico traguardo del programma. L'eventuale perdita della coppia vanificherebbe il primo e unico risultato dell'intero progetto, per il quale ISPRA ha speso € 487.027. Con lo stesso criterio, attraverso l'Analisi Costi Benefici, attualmente assente, andrà determinato il costo d'impatto relativo alla perdita dell'esemplare di Grifone..."*

Si vedano i Punti 2b e 2c. e il commento all'osservazione 2d.

Molte delle considerazioni espresse e le azioni di mitigazione dettagliate e chiarite ai Punti 2a e 2b sono perfettamente allineate con le necessità di conservazione di queste due specie totemiche di rapaci diurni. Dalla nostra esperienza specialistica, effettuata quasi tutta nell'altra area significativa per la presenza del Grifone in Italia, cioè quella del Parco Regionale del Sirente Velino in Abruzzo, la presenza a breve distanza dalla colonia riproduttiva originaria (Monte Velino) e cioè a circa 20 km nei comuni di Cerchio, Collarmele e Pescina di diversi cluster eolici di medio-alta potenza, attivi dall'inizio del 2000, ha avuto un ruolo

percentualmente affatto significativo tra le minacce dirette da parte dell'uomo e comunque non ha inficiato affatto l'aumento demografico che *Gyps fulvus* ha avuto in quello stesso territorio.

Questi i nostri lavori pubblicati, in corso e al termine di quei monitoraggi *post-operam*:

*Santone P., Norscia C., Milana G., Battisti C., Soccini C., Ferri V., Locasciulli O., Forlizzi E., 2013. Impatto diretto, indiretto e potenziale degli impianti eolici sull'avifauna: prime evidenze da un sito dell'Appennino abruzzese (Italia centrale). Biologia Ambientale, 27 (2): 3-14, 2013.*

*Battisti C., Franco D., Norscia C., Santone P., Soccini C., Ferri V., 2013. Estimating the indirect impact of wind farms on breeding bird assemblages: a case study in the central Apennines. Israel Journal of Ecology & Evolution, 59: 125-129.*

*Ferri V., Battisti C., Soccini C., 2016. Bats in a Mediterranean Mountainous Landscape: Does Wind Farm Repowering Induce Changes at Assemblage and Species Level? Environmental Management, 57:1240–1246*

*Battisti C., Fortunati L., Ferri V., Dallari D., Lucatello G., 2016. Lack of evidence for short-term structural changes in bird assemblages breeding in Mediterranean mosaics moderately perforated by a wind-farm. Global Ecology and Conservation, 6: 299-307*

*Battisti C., Ferri V., Luiselli L., Amori G., 2020. Introducing ecological uncertainty in risk sensitivity indices: the case of wind farm impact on birds Zoology and Ecology, 30: 11-16.*  
<https://doi.org/10.35513/21658005.2020.1.2>

Per questo abbiamo condiviso una delle strategie attualmente inserite nel PROGETTO LIFE 19 NAT/ IT/000732 "LIFE SAFE for VULTURES" e cioè quella di ridurre sempre più e in modo sempre più capillare i rischi di collisione con le Linee Elettriche AT e soprattutto di elettrocuzione con quelle MT e BT. A farne le spese è tutta l'avifauna di medie-grandi dimensioni, a partire da specie forse meno attenzionate, ma comunque altrettanto importanti ecologicamente come il corvo imperiale ed il gheppio. **La messa in sicurezza all'interno dell'intera area di Progetto di tutta l'impiantistica elettrica gestita da ENEL-distribuzione sarà un valore aggiunto generale e un aumento del capitale naturale di questo territorio.**

**Fondamentale nell'area di Progetto "SCANO-SINDIA" un'altra azione di tutela verso il Grifone e tutta l'altra avifauna parzialmente necrofaga (come i due nibbi, ma anche piccoli Falconidi e tutti i Corvidi) sarà quella, già in avviata concertazione con i servizi veterinari e gli allevatori locali, di un presidio generale del territorio per il tempestivo ricovero di capi bovini, equini e ovini con gravi compromissioni fisiche o patologie in avanzato stadio evolutivo e, assolutamente, l'allontanamento più immediato possibile di carcasse di tali animali domestici (interramento sanitario o spostamento verso uno dei carnai aziendali presenti nei comuni vicini (comunque alla minima distanza dall'aerogeneratore periferico più vicino di 5 km).**

**Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Punto 12.4, Pag. 9.**

**4b) " approfondire l'impatto sull'avifauna con particolare riferimento al Grifone e all'Aquila del Bonelli e stimare i relativi costi;"**

Abbiamo dettagliatamente espresso ai Punti 2b e 2b quanto necessario. Abbiamo già avviato con il Proponente una seria revisione dei Lay-out più critici, per quanto riguarda non solo la fauna volatrice, e abbiamo discusso e stabilito le azioni di mitigazione più stringenti per addivenire al risultato che in altri contesti e già da anni è stato conseguito: quello di poter garantire una maggiore tutela del territorio attraverso una rete di monitoraggio della biodiversità *ante-operam*, in corso di cantiere, ma soprattutto *post-operam* e a lungo termine.

Partendo dalle problematiche di potenziale impatto con specie ovviamente totemiche di avifauna, le attività di controllo, di miglioramento ambientale, di salvaguardia delle aree circostanti le piazzole degli aerogeneratori e di mitigazione indicate per i diversi gruppi, alla fine sarà addirittura un beneficio per l'intero territorio.

Basti pensare alla pratica, addirittura autorizzata all'interno delle aree di importanza conservazionistica, autunnale dell'abbruciamento dei terreni pascolivi o seminativi, che ha causato la scomparsa da vasti territori della Sardegna centrale di invertebrati importanti e dell'impoverimento di tutta l'artropodofauna. Nell'area di Progetto "SCANO-SINDIA" la "dispersione a rete degli aerogeneratori previsti porterà ad una vigilanza certa perché tali azioni -che riteniamo accettabili soltanto nei terreni a fondo massivamente pietroso o roccioso- sia programmata e avvenga salvaguardando altre emergenze floro-faunistiche.

**Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Punto 13, Pag. 9.**

**5a)** *" il proponente dovrà concordare con il Dipartimento A.R.P.A.S. territorialmente competente le modalità per il controllo e il monitoraggio delle componenti suolo. Biodiversità, fauna e vegetazione-flora e degli effetti ambientali, in fase ante operam, in corso d'opera e post operam, come previsto dalla normativa ..."*

Tutto il nostro gruppo di ricerca, prevalentemente ecologi e naturalisti, è da sempre impegnato nella raccolta dei dati di campo, della loro elaborazione e della loro messa a disposizione attraverso la pubblicazione di paper reeferati e indipendenti e per quanto possibile "open-access". Il Piano di Monitoraggio *post-operam* è stato sviluppato sulla base delle lunghe esperienze acquisite in più di un decennio di lavoro con le impiantistiche eoliche in Abruzzo (territori tutti ai margini di aree della Rete Natura 2000 o addirittura all'interno, come la Wind Farm di Pescina (AQ).

È certamente possibile migliorarne le tempistiche e le modalità di svolgimento (peraltro approfittando delle agevolazioni di campionamento ed analisi derivanti dall'applicazione dei Sistemi automatici DTBird © - DTBat© o simili).

Pertanto ci dichiariamo sin d'ora disponibili ad un interfacciamento e alla collaborazione.

A dimostrazione di quanto sia stato attento il nostro approccio specialistico nella fase di Monitoraggio *ante-operam* nell'area di Progetto ecco di seguito gli *abstract* di due nostri lavori già pubblicati e riguardanti parte dei dati raccolti:

*Battisti C., Fanelli G., Ferri V., 2022. Seasonal bird assemblages in Dehesas (substeppic prairies with Quercus suber) of North-Western Sardinia (Italy): A poorly studied landscape of high eco-biogeographic interest. Biogeographia, 37, <https://doi.org/10.21426/B637156444>.*

*Ferri V., Crescia P., Battisti C., 2023. Discarded bottles entrap endemic small mammals species in a large Mediterranean island. Environmental Science and Pollution Research. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-26133-y>*



## Seasonal bird assemblages in Dehesas (substeppic prairies with *Quercus suber*) of North-Western Sardinia (Italy): A poorly studied landscape of high eco-biogeographic interest

CORRADO BATTISTI<sup>1\*</sup>, GIULIANO FANELLI<sup>2</sup>, VINCENZO FERRI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> “Torre Flavia” LTER (Long Term Ecological Research) Station, Città Metropolitana di Roma, Parks service, via Ribotta, 4, 00144 Rome (Italy)

<sup>2</sup> Dipartimento di Biologia, Università degli studi di Roma Tor Vergata, via della Ricerca Scientifica, 00133; Rome (Italy)

<sup>3</sup> GNML Gruppo Naturalistico della Maremma Laziale, vicolo della Petrarca, 4, 01016 Tarquinia (Italy)

\*corresponding author: [c.battisti@cittametropolitanaroma.it](mailto:c.battisti@cittametropolitanaroma.it)

Keywords: Anthropization, conservation, diurnal raptors, ground nesting birds, Sardinia, substeppes.

### SUMMARY

Dehesas (i.e., substeppic prairies with *Quercus suber*) represent a poorly studied Mediterranean habitat type of high eco-biogeographic interest. Here, we applied a point-transect method along a yearly cycle (from spring to autumn), to focus on seasonal differences in bird assemblages inhabiting a Dehesas landscape in north-western Sardinia (Italy). We confirmed the presence of Mediterranean species with restricted ranges (e.g. *Sturnus unicolor*, *Sylvia sarda*). At the community level, seasonal patterns show significant differences among mean abundance, with a maximum in autumn and a minimum in summer. The highest values in autumn may be explained by the aggregations of wintering small passerines. Considering the univariate metrics of diversity, the number of species significantly differs among seasons, with the richest community in spring. Shannon-Wiener diversity and Margalef (normalized richness) were higher in spring, and summer compared to autumn. Habitat heterogeneity of these landscape mosaics, driven by historical agro-pastoral practices (fires and pastures), together with the presence of patchy 'key structures', positively affects bird species richness and abundance, improving, respectively, the number of niches and resources. More resource effort should be devoted to study these habitat types recently interested in an increased anthropogenic pressure (urban sprawl and road infrastructures, location of wind power plants, etc.).

### INTRODUCTION

The pastures with scattered evergreen oaks (class *Poetea bulbosae* Rivas Goday & Rivas-

Martínez in Rivas-Martínez 1978; Dehesas; EU habitat 6310) are Mediterranean environments of high ecological, biogeographical and conservation interest (Joffré et al., 1988). These



# Discarded bottles entrap endemic small mammals species in a large Mediterranean island

Vincenzo Ferri<sup>1</sup> · Paolo Crescia<sup>1</sup> · Corrado Battisti<sup>2</sup>

Received: 25 November 2022 / Accepted: 21 February 2023

© The Author(s), under exclusive licence to Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2023

## Abstract

We examined the entrapment effect of discarded bottles on small mammals, along a road network located in North-Western Sardinia (Italy). On 162 bottles, 49 (> 30%) contained at least one animal specimen (invertebrate or vertebrate) and 26 (16%) entrapped 151 small mammals: insectivorous shrews (Soricomorpha) were more frequently recorded. Larger bottles (66 cl.) showed a higher number of entrapped mammals, but difference was not significant when compared to smaller bottles (33 cl.). Our data highlighted as abandoned bottles represent a threatening factor for small mammals on a large Mediterranean island with over-represented endemic shrews (predators of high trophic level) attracted by insects entrapped in bottles. Correspondence analysis suggest a weak segregation between bottles of different size, related to the abundance of the most entrapped species, the Mediterranean shrew (*Crocidura pachyura*). This still neglected type of litter, reducing number and biomass of insectivorous mammals of high trophic level and high ecological value may affect the food web in terrestrial insular communities, yet impoverished for biogeographical reasons. However, discarded bottles may represent as low-cost surrogate pitfall traps useful to improve knowledge in poor studied areas. Following the DPSIR (Driving force, Pressure, State, Impact, Response) approach as a framework to select indicator, we suggest as the effectiveness of removal clean-ups could be monitored using both the density of discarded bottles (as indicator of threat pressure) and the abundance of entrapped animals (as indicator of impact on small mammals).

**Keywords** Small mammal communities · *Crocidura pachyura* · Western Mediterranean · Sardinia

## Introduction

The anthropogenic litter abandoned in ecosystems represents a threat to biodiversity (sensu Battisti et al. 2016), through mechanisms of entrapment, suffocation, and poisoning

(Bergmann et al. 2015). This has been widely documented in marine ecosystems for several decades, and there is evidence of its effects also in coastal and river ecosystems (Poeta et al. 2014, 2016; Gallitelli and Scalici 2022). However, research on the effects of this litter accumulation in strictly terrestrial ecosystems, and its effects on specific components, has been much less investigated (McCormick and Hoellein 2016; Horton et al. 2017; Mai et al. 2018; Blettler and Mitchell 2021).

A category of anthropogenic litter, widely accumulated on strictly terrestrial ecosystems, consists of containers for liquids, in particular bottles that are thrown into the environment, a topic recently under observation (Roman et al. 2020; Kolenda et al. 2022). In this regard, recent research has analyzed the effect of this litter as a trapping factor for many biological organisms (Kolenda et al. 2022). Liquid containers can be attractive both for animals showing mainly fossorial behavior, and for others, in active dispersal (e.g., small mammals, reptiles, terrestrial mollusks, insects; Benedict and Billeter 2004; Poeta et al. 2015; Romiti et al. 2021; Arrizabalaga et al. 2016; Kolenda et al. 2022). Moreover, discarded

Responsible Editor: Philippe Garrigues

### Highlights

- About 16 % of discarded bottles contained small mammals.
- Largest glass bottles showed a higher number of entrapped mammals.
- Endemic shrews of higher trophic level were over-represented in bottles.
- Abandoned bottles may represent a threatening factor for insular small mammals.
- These containers may represent a low-cost traps useful to improve knowledge.

✉ Corrado Battisti  
c.battisti@cittametropolitanaroma.it

Extended author information available on the last page of the article

Published online: 03 March 2023

Springer



**Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS). Dipartimento Oristano. (Prot. Partenza n. 113/2023 del 02/01/2023)**

**ARPAS, Punto 4.4. Componente Biodiversità. Pag. 7.**

**6a)** *“Il territorio interessato dalla realizzazione del Progetto di Impianto Eolico “Scano-Sindia” è limitrofo al perimetro Sud-Ovest della Z.S.C. ITB021101 “Altopiano di Campeda”, a circa 8 km in linea d’aria dal perimetro meridionale della Z.S.C. ITB011102 “Catena del Marghine e del Goceano” e a circa 8 km in linea d’aria del perimetro della Z.S.C. ITB020040 “Valle del Temo” Si prende atto di quanto descritto dal Proponente nel SIA in merito alla valutazione delle caratteristiche e del profilo e dell’ecosistema faunistico presente nell’area d’intervento, dei possibili impatti generati dalle opere in progetto e delle relative misure mitigative proposte. In aggiunta a quanto già descritto, si suggerisce che vengano messe in atto ulteriori misure di contenimento e mitigazione a tutela delle specie animali, quali a titolo esemplificativo:*

- *preservare, durante i lavori di preparazione/sistemazione dell’area, eventuali muretti a secco presenti, in quanto rappresentano importanti rifugi per i rettili e i piccoli mammiferi in aree seminaturali prive di altre tipologie di ripari.*

- *mitigare l’effetto di “motion smear” mediante la colorazione di una sola delle tre pale eoliche al fine di ridurre il rischio di collisioni dell’avifauna. Tale accorgimento produce un aumento del contrasto cromatico, rendendo le turbine eoliche più visibili per gli uccelli, che percepiscono molto meglio il rischio di collisione riuscendo in tempo utile a modificare la traiettoria di volo.*

*Al fine di ridurre il rischio di potenziali impatti sull’avifauna presente nelle aree interessate dalle opere e preservare gli areali di nidificazione, sarebbe opportuno calendarizzare le attività di cantiere prevedendo la sospensione e/o limitazione delle lavorazioni rumorose, durante il periodo riproduttivo delle specie protette ed in pericolo d’estinzione. In merito agli aspetti floristici-vegetazionali, si ricorda di garantire, per quanto possibile, la conservazione della vegetazione spontanea autoctona presente. Tutte le aree di cantiere dovranno essere approntate in zone che non prevedano il taglio e/o l’eliminazione di vegetazione di particolare pregio, contenendo al minimo indispensabile gli spazi operativi*

*Si condividono le misure di compensazione proposte negli elaborati “SIN-R-REL.01 SIN-R-REL.01 (RELAZIONE GENERALE TECNICO-ILLUSTRATIVA) e SIN-R-REL.A.01 (STUDIO IMAPPTO AMBIENTALE)” volte a mitigare la significatività degli impatti sulle coperture vegetali originarie mediante interventi di rivegetazione e ricolonizzazione delle superfici degradate presenti da parte delle fitocenosi originarie. “*

**Certamente facciamo nostre tutte queste indicazioni e come riportato ai Punti 2a e 2 b abbiamo chiarito nel dettaglio le azioni fondamentali di mitigazione riguardanti l’avifauna ed i chiroterri.**

**ARPAS, Punto 5. Impatti Cumulativi. Pag. 8.**

**7a)** *“Al fine di poter valutare la compatibilità dell’intervento in progetto si ritiene fondamentale effettuare, sulle componenti biologiche ritenute particolarmente vulnerabili agli impianti eolici (in particolare avifauna e chiroterrofauna), l’analisi dell’eventuale impatto cumulativo derivante dalla presenza o dalla previsione nelle aree adiacenti di altri impianti eolici:*

*(Parco eolico di Suni in fase Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC - Codice procedura 7803; Impianto eolico Sindia fase di Istruttoria tecnica CTPNRRPNIEC - Codice procedura 8453; Impianto eolico “Sindia Macomer” in fase di Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC - Codice procedura 8539) e di altre opere con impatti analoghi.*

*Si evidenzia che l’impatto cumulativo è da considerarsi come più di una semplice somma fra gli effetti dei singoli parchi eolici, in quanto la compresenza di più “cluster” può innescare fenomeni sinergici in grado di interferire gravemente sulla capacità della singola specie di rigenerarsi e causare in tal caso il declino della popolazione relativa.*

*La valutazione degli effetti, dovrà tener conto del numero di generatori di ogni impianto, del numero stimato di collisioni, della probabilità di allontanamento e di perdita di habitat, elementi che possono determinare un impatto negativo sulla struttura e sulle dinamiche di popolazione per una vasta serie di specie.”*

**Si vedano i Punti 2b e 2c. e il commento all’osservazione 2d.**

**ARPAS, Punto 6. Progetto di Monitoraggio Ambientale. Pag. 8.**

**8°) "...Fauna**

*Si prende atto della proposta di monitoraggio sviluppata dal Proponente nel PMA. In riferimento alla fase di cantiere, si chiede di aggiornare la documentazione presentata inserendo i dettagli relativi alle modalità di rilevamento e alla programmazione spazio-temporale delle attività di controllo.*

*Sarebbe inoltre opportuno definire e mappare le rotte migratorie, i siti di nidificazione e svernamento delle specie sensibili rinvenute durante i monitoraggi. Si precisa che a seguito della realizzazione dell'opera dovrà essere garantita la permanenza e l'accessibilità di tutti i punti di monitoraggio."*

**Aggiorniamo ed integriamo il Piano di Monitoraggio Ambientale *post-operam*, per quanto riguarda le biocenosi, con gli approfondimenti richiesti e alleghiamo una Carta dei punti di monitoraggio.**

**ARPAS, Punto 6. Progetto di Monitoraggio Ambientale. Pag. 9.**

**8a) "Vegetazione – Flora**

*La programmazione spazio-temporale delle attività di monitoraggio riportate nel PMA non prevede l'esecuzione di attività di controllo della componente floristica-vegetazionale, si chiede pertanto di aggiornare la documentazione presentata, prima dell'avvio dei lavori di costruzione, prevedendo un'adeguata campagna di monitoraggio sito specifica da effettuarsi durante le fasi ante operam, in esercizio e post operam."*

**Aggiorniamo il Piano di Monitoraggio Ambientale *post-operam* con la parte Vegetazione-Flora e alleghiamo una Carta dei punti di monitoraggio.**

**Direzione Generale del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della Regione Autonoma della Sardegna (RAS AOO 01-10-00 Prot. U. n. 709 del 04/01/2023)**

**Direzione Generale del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale RAS, Punto 1, Pag. 3.**

**10a)** *"Ai fini della tutela del territorio interessato dal progetto, si evidenzia che una delle principali minacce alla sopravvivenza di diverse specie di rapaci, e di altre specie di avifauna protetta, oltre che dei chiroterteri, con possibile perdita di esemplari, è costituita dall'impatto su queste specie delle pale del rotore, che in questo caso "spazzano" un'area della dimensione di oltre 2 ettari. Si riferisce a riguardo che in occasione della partecipazione, da parte di questo Servizio, al progetto europeo Life Under Griffon Wings, si è avuto modo di trovare, più di una volta, in Sardegna, esemplari, di grifoni con l'ala tranciata da pale di aerogeneratori. Si ritiene pertanto necessario valutare sistemi finalizzati alla riduzione del rischio di collisione di queste popolazioni con gli aerogeneratori, prendendo in considerazione non solo il potenziale danno derivante dalla collisione diretta, ma anche quello provocato dalla frammentazione degli habitat, in quanto la diminuzione degli spazi ambientali è una delle maggiori cause di scomparsa e rarefazione di molte specie. ..."*

**Vedi nostre contro-osservazioni ai Punti 2a e 2b.**

**Direzione Generale del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale RAS, Punto 1, Pag. 3.**

**11a)** *"...Tali rischi dovrebbero essere valutati anche in relazione agli impianti di notevoli dimensioni già esistenti e a quelli che si prevede di realizzare, in fase di autorizzazione, ricadenti nella stessa macroarea (vedasi ad esempio l'impianto denominato "Parco eolico di Suni" e quello definito "Macomer 2", e "Sindia"). L'inquadramento faunistico prodotto tra gli elaborati progettuali è riferito per lo più a dati bibliografici."*

**L'inquadramento faunistico riportava le conoscenze generali faunistiche dell'Area di Progetto e dell'Area vasta di competenza insieme a sintesi di quanto descritto e risultante dagli Studi dei diversi Gruppi faunistici target effettuati e regolarmente portati a conoscenza generale:**

**Battisti C., Gallarati M., 2021. Monitoraggio ante-operam dell'Avifauna.**  
**Cerfolli F., 2021. S.I.A. Avifauna.**  
**Ferri V., 2022. Monitoraggio ante-operam e S.I.A. della Chiroterofauna.**  
**Soccini C., Ferri V., 2021. S.I.A. dell'Entomofauna. I Coleotteri Carabidi.**  
**Soccini C., Ferri V., 2021. S.I.A. dell'Erpetofauna.**  
**Fanelli G. Fratarcangeli C., 2021. S.I.A. Floristico – Vegetazionale.**

Studi che hanno avuto una estensione temporale ed uno sforzo di campo adeguato e proporzionale all'estensione territoriale del Progetto. Ci permettiamo riprendere le tabelle con le date di tutte le sessioni effettuate e dello sforzo di campo relativo. Nelle Tabelle 1 e 2 le sessioni riguardanti l'Entomofauna, l'Erpetofauna, i Mammiferi in generale ed i Chiroterri in particolare. Il solo sforzo di campo per il Monitoraggio della Chiroterofauna (Tab. 3) ha richiesto ben 2568 ore di ricerche originali bioacustiche e rilevamenti in campo e più di 200 ore di analisi delle registrazioni ultrasoniche.

DATA	TMEDIA °C	TMIN °C	TMAX °C	UMIDITA %	VENTO MAX m/sec	VENTO MAX km/h	FENOMENI
07/05/2021	16	7	21	84	6,67	24	nessuno
08/05/2021	19	14	24	73	4,72	17	nessuno
09/05/2021	20	11	28	64	5,83	21	nessuno
10/05/2021	20	14	29	73	4,72	17	nessuno
26/05/2021	17	7	23	70	5,00	18	nessuno
27/05/2021	17	9	23	76	5,83	21	nessuno
28/05/2021	19	10	26	70	4,72	17	nessuno
29/05/2021	19	11	27	74	5,83	21	nebbia
27/06/2021	26	18	34	62	7,22	26	nessuno
28/06/2021	26	22	30	75	6,67	24	nessuno
29/06/2021	25	21	32	71	5,00	18	nessuno
30/06/2021	24	18	30	62	5,00	18	nessuno
05/07/2021	25	19	30	72	5,00	18	nessuno
06/07/2021	28	18	36	56	5,83	21	nessuno
07/07/2021	27	19	34	62	5,83	21	nessuno
08/07/2021	26	21	30	73	6,11	22	nessuno

**Tabella 1.** Parametri ambientali rilevati durante le sessioni di campo del periodo maggio-luglio 2021. In rosso è indicato il valore della velocità del vento risultato relativamente critico per la frequentazione dei Chiroterri nell'Area di studio nella serata di monitoraggio.

DATA	TMEDIA °C	TMIN °C	TMAX °C	UMIDITA %	VENTO MAX m/sec	VENTO MAX km/h	FENOMENI
02/09/2021	26	21	31	67	4,72	17	pioggia a tratti nella giornata
03/09/2021	27	22	32	68	5,00	18	nessuno
04/09/2021	25	21	31	69	4,72	17	nessuno
05/09/2021	23	17	30	75	5,00	18	nebbia
24/09/2021	24	18	31	73	5,83	21	
25/09/2021	26	20	32	73	4,72	17	
26/09/2021	26	23	34	77	5,27	19	pioggia
27/09/2021	23	19	27	85	5,00	18	
02/10/2021	21	17	25	86	3,61	13	pioggia a tratti nella giornata
03/10/2021	21	14	28	78	6,11	22	nebbia
04/10/2021	23	17	29	73	9,16	33	nessuno
05/10/2021	20	15	24	63	5,00	18	nessuno
02/11/2021	17	15	21	74	3,61	13	
03/11/2021	17	13	21	85	9,16	33	

**Tabella 2.** Parametri ambientali rilevati durante le sessioni di campo del periodo settembre-novembre 2021. In rosso sono indicati i valori della velocità del vento risultati relativamente critici per la frequentazione dei Chiroterri nell'Area di studio nella serata di monitoraggio.

Sessioni	nr h WBS	nr h ABS WTG	nr h ABS BACI	nr h Monit Roost
<b>Maggio (prima)</b>	12	288	48	12
<b>Maggio (seconda)</b>	12	288	48	12
<b>Giugno</b>	12	288	48	24
<b>Luglio</b>	12	288	48	24
<b>Settembre (prima)</b>	12	288	48	12
<b>Settembre (seconda)</b>	12	288	48	12
<b>Ottobre</b>	12	288	48	12
<b>Novembre</b>	/	/	/	24
<b>tot h</b>	<b>84</b>	<b>2016</b>	<b>336</b>	<b>132</b>
<b>totale sforzo di campo h</b>	<b>2568</b>			

**Tabella 3.** Lo sforzo di campo complessivo per il Monitoraggio ante-operam della Chiroterofauna: sono state 2016 le ore di rilevamento bioacustico nelle stazioni individuate per il monitoraggio fisso in prossimità delle aree previste per la collocazione degli aerogeneratori di Progetto; a seguire 84 h per il monitoraggio WBS, 336 h per il rilevamento bioacustico presso le aree BACI e, infine circa 132 h per la ricerca di Roost o il controllo di quelli segnalati nell'Area di studio vasta.

Per quanto riguarda l'Erpetofauna le ricerche sono state attivate il 7 maggio 2021 e svolte con 5 sessioni di rilevamento cercando di monitorare tutti i transetti individuati per la ricerca degli anfibi (6 transetti + 2 transetti BACI) e tutti i percorsi individuati per la ricerca dei rettili (20 transetti).

Ogni transetto-anfibi è stato indagato per un tempo variabile tra i 30 ed i 50 minuti; ogni transetto-rettili per un tempo variabile tra 45 e 70 minuti. Complessivamente lo sforzo di campo è stato di 36 ore per la ricerca di anfibi e di 167 ore per la ricerca dei rettili.

Per quanto riguarda l'Entomofauna (sempre a partire dal 7 maggio 2021) la ricerca è stata svolta con 5 sessioni di rilevamento a cadenza mensile e su almeno 3 giornate continuative, per il controllo dei set di trappole posizionate. Ogni set di trappole (composto da 8 pitfalls-traps) è stato indagato per un tempo variabile tra i 30 ed i 45 minuti; a seguire almeno un tempo di circa 30 minuti per il conteggio, il riconoscimento, la fotografia dei campioni più interessanti, la registrazione dei dati, la liberazione degli insetti e la sistemazione delle trappole per mantenerne l'idoneità. Complessivamente lo sforzo di campo ha richiesto più di 130 ore.

ID	Data	metodo di rilevamento	N° Tot. Individui	N° transetti
1	16/02/2021	transetto 1 km	43	2
3	18/02/2021	transetto 1 km	44	2
5	19/02/2021	transetto 1 km	44	2
7	20/02/2021	transetto 1 km	41	2
1	07/05/2021	due punti di osservazione lungo transetto di 1 km, a vista o dal canto per circa 50 metri, durata 10 min	476	14
15	08/05/2021	due punti di osservazione lungo transetto di 1 km, a vista o dal canto per circa 50 metri, durata 10 min	317	6
21	01/06/2021	due punti di osservazione lungo transetto di 1 km, a vista o dal canto per circa 50 metri, durata 10 min	258	6
27	02/06/2021	due punti di osservazione lungo transetto di 1 km, a vista o dal canto per circa 50 metri, durata 10 min	349	14
41	28/06/2021	due punti di osservazione lungo transetto di 1 km, a vista o dal canto per circa 50 metri, durata 10 min	258	6

ID	Data	metodo di rilevamento	N° Tot. Individui	N° transetti
47	29/06/2021	due punti di osservazione lungo transetto di 1 km, a vista o dal canto per circa 50 metri, durata 10 min	376	13
61	04/07/2021	due punti di osservazione lungo transetto di 1 km, a vista o dal canto per circa 50 metri, durata 10 min	502	12
73	27/07/2021	due punti di osservazione lungo transetto di 1 km, a vista o dal canto per circa 50 metri, durata 10 min	309	14
87	28/07/2021	due punti di osservazione lungo transetto di 1 km, a vista o dal canto per circa 50 metri, durata 10 min	145	6
93	02/09/2021	due punti di osservazione lungo transetto di 1 km, a vista o dal canto per circa 50 metri, durata 10 min	239	6
99	13/09/2021	due punti di osservazione lungo transetto di 1 km, a vista o dal canto per circa 50 metri, durata 10 min	578	14
113	25/10/2021	due punti di osservazione lungo transetto di 1 km, a vista o dal canto per circa 50 metri, durata 10 min	290	6
119	26/10/2021	due punti di osservazione lungo transetto di 1 km, a vista o dal canto per circa 50 metri, durata 10 min	888	14
174	08/11/2021 09/11/2021 10/11/2021	due punti di osservazione lungo transetto di 1 km, a vista o dal canto per circa 50 metri, durata 10 min	1247	42

**Tabella 4.** Le sessioni di campo ed i transetti indagati durante il Monitoraggio ante-operam dell'Avifauna.

Per quanto riguarda l'Avifauna le ricerche hanno avuto inizio il 16 febbraio 2021 e sono continuate con 19 sessioni di rilevamento, con 2 o 3 giornate continuative. Complessivamente sono stati percorsi 174 transetti da 1000 metri ciascuno, per un tempo netto di rilevamento di 58 ore (Tabella 4).

**Direzione Generale del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale RAS, Punto 1, Pag. 3.**

**12a)** *“E' stato presentato un elaborato relativo al monitoraggio dei chiroterri che prevede, tra le misure di mitigazione:*

*“gli aerogeneratori dovranno essere posizionati il più distante possibile da macchie boschive o da filari arboreo-arbustivi (la distanza consigliata varia tra gli 80 ed i 120 metri, a seconda dell'altezza raggiunta dagli alberi) dove risultano più intense le frequentazioni dei pipistrelli alla ricerca del cibo o in spostamento per raggiungere i siti di abbeverata o per rientrare nei propri rifugi; non dovranno essere posizionati nelle vicinanze degli aerogeneratori ripari o stazzi o stalle, anche temporanei, per bovini ed ovini, in quanto la proliferazione di Ditteri presso queste strutture rurali, finirebbe per attrarre più pipistrelli nella zona a rischio (...).”*

*Non sembra vi sia stato uno tentativo di adeguare il progetto a tali misure di mitigazione, almeno per la parte ricadente in agro di Scano di Montiferro, in quanto 9 dei 12 aerogeneratori ricadono in aree di pascolo alberato o bosco e l'unico ubicato in un'area diversa rientra comunque in un seminativo alberato. “*

**Sulla base anche di questa vostra osservazione il Proponente del Progetto “SCANO SINDIA” ha rivisto la collocazione di 12 aerogeneratori. Si veda la relativa Relazione Naturalistica.**

## Bibliografia di riferimento

- AMORIM, F., H. REBELO & L. RODRIGUES, 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. – *Acta Chiropterologica* 14(2): 439-457
- AOWFL, 2023. Resolving Key Uncertainties of Seabird Flight and Avoidance Behaviours at Offshore Wind Farms. Final Report for the study period 2020-2021. [www.dhigroup.com](http://www.dhigroup.com)
- ARNETT, E., W.K. BROWN, W.P. ERICKSON, J.K. FIEDLER, B.L. HAMILTON, T.H. HENRY, A. JAIN, G.D. JOHNSON, J. KERNS, R.R. KOFORD, C.P. NICHOLSON, T.J. O'CONNEL, M.D. PIORKOWSKI & R.D. TANKERSLEY, 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. – *J. Wildl. Manag.* 72(1): 61-78.
- ARNETT, E.B., M.M.P. HUSO, M. SCHIRMACHER, J.P. HAYES, 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality
- ARNETT EB, HEIN CD, SCHIRMACHER MR, HUSO MMP, SZEWCZAK JM, 2013. Evaluating the Effectiveness of an Ultrasonic Acoustic Deterrent for Reducing Bat Fatalities at Wind Turbines. *PLoS ONE* 8(6): e65794. doi:10.1371/journal.pone.0065794 at wind-energy facilities. *Front Ecol. Environ.* 2011, 9(4): 209–214
- ATIENZA J.C., FIERRO I.M., INFANTE O., VALLS J. & DOMINGUEZ J., (2011). Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/ BirdLife, Madrid.
- BASSI E., AZIONE A.12 DEL PROGETTO LIFE14 IPE/IT/018 “GESTIRE 2020, NATURE INTEGRATED MANAGEMENT TO 2020”. - Pianificazione degli interventi per la messa in sicurezza di cavi sospesi e linee elettriche in ambiente montano.
- BEHR O., O. VON HELVERSEN, 2006. Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. Wirkungskontrolle zum Windpark Roßkopf (Freiburg i. Br.) im Jahre 2005. Unpubl. report for 2005 on behalf of Regiowind GmbH & Co. KG Freiburg.
- BAERWALD E.F. & BARCLAY R.M.R., 2009. Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. *Journal of Mammalogy*, 90(6):1341–1349
- BACH, P., L. BACH, K. ECKSCHMITT, K. FREY & U. GERHARDT, 2013. Bat fatalities at different wind facilities in northwest Germany. - Poster at CWE2013, Stockholm, 5-7 February 2013 (Naturvårdsverket rapport 6546:117) and 3rd International Bat Meeting, Berlin, 1-3 March 2013
- BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & REICH, M. (ed.), 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an OnshoreWindenergieanlagen. *Umwelt und Raum Bd. 4*, 457 pages, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- LIMPENS, H.J.G.A., M. BOONMAN, F. KORNER-NIEVERGELT, E.A. JANSEN, M. VAN DER VALK, M.J.J. LA HAYE, S. DIRKSEN & S.J. VREUGDENHIL, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.
- MAY et al., 2020. Paint it black: efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and Evolution*, Vol. 10 (16): 8927-8935, <https://doi.org/10.1002/ece3.6592>
- MCCLURE C.J.W., ROLEK B.W., DUNN L., MCCABE J.D., MARTINSON L., KATZNER T.E., 2022. Confirmation that eagle fatalities can be reduced by automated curtailment of wind turbines. *Ecological Solutions and Evidence*, 3, e12173. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12173>