



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"

Provvedimento unico ambientale ex art.27 D.Lgs. 152/2006
Valutazione di Impatto Ambientale artt.23-24-25 D.Lgs. 152/2006

REL.A.08
All.04

Elaborato di Progetto

PROGETTO DEFINITIVO
MONITORAGGIO E SIA CHIROTTEROFAUNA

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:
06/04/2022
Rev.00

SCALA -

**Monitoraggio ante operam e
Studio di Incidenza Ambientale
sulla CHIROTTEROFAUNA
nell'area dei Comuni
di Sindia (NU) e Scano di Montiferro (OR)
interessata dalla realizzazione del
Parco Eolico "SCANO – SINDIA"**



a cura di

dr. Vincenzo Ferri
Naturalista, Chiroterologo
drvincenzoferri@gmail.com

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Ferri Vincenzo". The signature is fluid and cursive, written in a professional style.

Febbraio 2022

Questo studio è stato redatto in conformità con il D.P.R. 8 SETTEMBRE 1997 N. 357
"Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla Conservazione degli Habitat naturali
e seminaturali, nonché della Flora e della Fauna selvatiche" e del D.P.R. 12 marzo 2003 n. 120.
Il monitoraggio è stato svolto senza alcuna attività di cattura e nel rispetto di tutte le Linee Guida
e delle metodologie riguardanti la Chiroterofauna.

INDICE

Introduzione	<i>pag.</i> 3
Area di Studio	6
Area di monitoraggio esteso	7
Area di monitoraggio intensivo	17
Materiali e metodi di ricerca	24
La strumentazione	27
Analisi bioacustica, determinazione e Indici di Attività	28
La ricerca dei Roost	30
Il monitoraggio bioacustico lungo transetti e in punti fissi	31
Valutazione dei risultati	32
Risultati	34
Stato delle conoscenze nell'Area di studio	34
Le specie	35
La ricerca dei Roost	35
Sforzo di campo	36
Risultati dei rilevamenti bioacustici	41
Problemi di conservazione correlati al Progetto	51
Misure di mitigazione	54
Monitoraggio post-operam	58
Conclusioni	62
Bibliografia di riferimento	63

Introduzione

I Chiroteri rappresentano, con 33 specie accertate, una grossa parte dei mammiferi selvatici presenti in Italia, ma per l'esclusiva biologia e l'attività prevalentemente notturna, sono ancora troppo poco conosciuti. Oggi sono fortemente minacciati da diversi fattori direttamente o indirettamente collegati all'uomo, come il degrado degli habitat, il disturbo dei siti di rifugio, l'uso di pesticidi in agricoltura, la costruzione di infrastrutture, etc. Anche per questo godono di particolare protezione che, in Italia, è garantita addirittura fin dal 1939 con la Legge sulla Caccia n.1016, ribadita con la nuova Legge nazionale sull'attività venatoria n.157 del 1992. Sono diverse anche le normative e direttive che li considerano particolarmente e derivanti da accordi internazionali, come la Convenzione di Berna del 1979 (L. n. 503 del 1981), la Convenzione di Bonn 82/461/CEE (L. n. 42 del 1983), e la Direttiva "Habitat" 92/43/CEE (recepita con DPR n. 357 del 1997) che considera praticamente tutti i pipistrelli europei di importanza conservazionistica. Questa Direttiva infatti elenca le 13 specie più fortemente minacciate in Europa in Allegato II ("*Specie la cui conservazione richiede la designazione di Zone speciali di conservazione*"), e inserisce tutte le altre nell'Allegato IV "*Specie animali e vegetali di interesse Comunitario che richiedono una protezione rigorosa*". Dal 2004 l'Italia ha aderito al Bat Agreement, l'Accordo sulla conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei "EUROBATS", nato per concretizzare gli obiettivi della Convenzione di Bonn, per un impegno particolare nella tutela e diffusione di conoscenze dei pipistrelli europei.

Pertanto ogni piano o progetto che possa avere potenziali effetti negativi sulle loro popolazioni deve essere preventivamente valutato ed oggetto di un adeguato studio di incidenza.

E' il caso dei potenziali impatti derivanti dalla realizzazione di impiantistiche eoliche per la produzione di energia elettrica. E' noto, infatti, che le impiantistiche eoliche possono minacciare le popolazioni di Chiroteri di quel territorio a causa di impatti diretti o indiretti (Lekuona, 2001; Erickson, Kronner e Gritski, 2003; Aa.Vv., 2004; Arnett, 2005):

1. per mortalità a causa di collisione, barotrauma e altre lesioni derivanti dalle pale rotanti degli aerogeneratori;
2. per la perdita o il danneggiamento degli habitat preferenziali per i trasferimenti o per il foraggiamento (gli impianti eolici possono costituire barriere al pendolarismo o ai movimenti stagionali e possono provocare la separazione dell'habitat di foraggiamento);
3. per la perdita o danneggiamento dei rifugi;
4. per l'abbandono del territorio a causa dell'evitamento dell'area occupata dall'impianto eolico.

Dalle indagini complessive ormai più che trentennali svolte in Europa al riguardo si è provato che la maggioranza delle fatalità hanno riguardato le specie migratrici, le specie con volo alto e veloce, le specie alto-forestali (cioè avvezze a ricercare le prede al di sopra delle chiome degli alberi), le specie rupicole che frequentano anfratti su pareti rocciose. Sono risultati più frequentemente colpiti il pipistrello comune, *Pipistrellus pipistrellus*, il pipistrello di Savi, *Hypsugo savii*, e le nottole, *Nyctalus noctula* e *Nyctalus leisleri*.

Per garantire che i pipistrelli siano protetti riducendo al minimo il rischio di collisione, uno studio di incidenza *ante-operam* in un sito richiede una valutazione dettagliata per conoscere:

- Il livello di attività di tutte le specie di pipistrelli frequentanti il sito, registrato e valutato sia nello spazio che nel tempo.
- Il rischio di mortalità correlata ai modelli di turbina eolica previsti per tutte le specie di pipistrelli registrate nel sito durante le indagini sulla loro attività.
- L'effetto sullo stato delle popolazioni delle specie se gli impatti previsti non vengono mitigati.

Le informazioni di cui sopra devono essere interpretate nel contesto dei probabili impatti sulle popolazioni locali. I fattori rilevanti che dovrebbero essere considerati includono se le popolazioni sono ai margini del loro areale, se si hanno effetti cumulativi con altre minacce, se ci si trova in presenza di aree protette designate proprio per i pipistrelli, se nelle vicinanze si trovano rifugi per colonie riproduttive, se le aree in questione sono fondamentali per il foraggiamento o per le rotte di trasferimento, comprese possibili rotte migratorie.

Gli impatti degli impianti eolici sui pipistrelli variano per natura e durata e possono verificarsi in tutte le fasi di realizzazione, dalla costruzione alla fase di smantellamento. Sono stati accertati impatti derivanti già dalla fase di cantiere e di costruzione, sia per la perdita in generale di un habitat frequentato per spostamenti sia per le possibili conseguenze di una riduzione di aree di foraggiamento a causa degli spostamenti dei piccoli invertebrati di cui si nutrono.

E' però durante l'entrata in esercizio e la piena attività degli aerogeneratori che si può evidenziare l'impatto principale a questi mammiferi notturni, con i decessi causati dall'azione delle pale rotanti. Situazione e dati ben conosciuti in Paesi dell'Europa centrale ed occidentale, ma ancora poco attenzionati in Europa meridionale. Per l'Italia sono davvero pochi gli studi che hanno presentato i risultati dei monitoraggi *post operam* presso impianti eolici in attività e ancora meno i monitoraggi che attraverso un intenso programma di ricerca delle carcasse hanno fatto conoscere questo problema (Ferri et al., 2011; Battisti, Ferri e Soccini, 2016).

In realtà per i Chiroteriti italiani sono limitate anche le ricerche faunistiche ed ecologiche e ancora insufficienti i dati sulla situazione delle loro popolazioni. Per la Regione Autonoma della Sardegna, invero - grazie ai diversi e diffusi lavori faunistici prodotti dal Centro per lo Studio e la Protezione dei Pipistrelli in Sardegna - esistono discrete conoscenze.

Il presente Studio, elaborato su incarico della Società VCC Trapani SrL, riguarda la proposta di realizzazione dell'Impianto Eolico denominato "SCANO-SINDIA" nel territorio tra i Comuni di Sindia, in provincia di Nuoro, e di Scano di Montiferrò, in provincia di Oristano, è stato effettuato in modo intensivo nel periodo di maggio-novembre 2021, per conoscere la composizione, la distribuzione e, per quanto possibile, la situazione della Chiroterofauna del territorio interessato.

Il comprensorio oggetto delle ricerche è limitrofo al perimetro S-W 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" (Figura 1 e 2).

Pertanto il presente studio è stato svolto nell'ottica di poter adeguatamente rappresentare una Valutazione di Incidenza del proposto Progetto di Impianto Eolico "SCANO-SINDIA" sulle popolazioni di Chiroterofauna del territorio, e di fornire una conoscenza delle specie presenti e di quelle potenziali nel Sito in questione.

Lo Studio è stato redatto ai sensi del D.P.R. dell'8 settembre 1997 n. 357 "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla Conservazione degli Habitat naturali e seminaturali, nonché della Flora e della Fauna selvatiche" e del D.P.R. 12 marzo 2003 n. 120, nonché secondo l'Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano sulle Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VIncA) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" articolo 6, paragrafi 3 e 4 (Rep. atti n. 195/CSR). (19A07968) (GU Serie Generale n.303 del 28-12-2019).

Sono state inoltre adeguatamente considerate:

- La Risoluzione n. 5.6 "WIND TURBINES AND BAT POPULATIONS" della 5th Session of the Meeting of the Parties – EUROBATS – MoP5. Ljubljana, Slovenia, 4-6 settembre 2006.
- Le metodologie descritte nella guida di Eurobats: Battersby, J. (comp.) (2010): Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats. EUROBATS Publication Series No. 5. UNEP / EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 95 pp.
- Le "Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014" EUROBATS. Pubblicazione n. 6., di Rodrigues et al., 2015 (UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn), (https://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/publications/publication_series/pubseries_no6_english.pdf).
- Il "Protocollo di monitoraggio Avifauna e Chiroterofauna dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna", di Astiaso Garcia et al., 2013. Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus, via Palestro 1, I-00185 Roma, osservatorio.avifauna@anev.org
- le "Linee Guida Nazionali per la valutazione degli impatti degli impianti eolici sui pipistrelli." GIRC, 2014 (https://www.mammiferi.org/wpcontent/uploads/2018/10/LG_eolico.pdf).

Stante la mancanza di interazioni dirette con gli individui di Chiroterofauna, vista l'applicazione di ricerche soltanto attraverso un monitoraggio bioacustico, e stante la mancanza di disturbo e cattura all'interno di qualsivoglia roost conosciuto nell'Area di Studio di questi mammiferi, l'Autore non ha attivato l'iter per l'autorizzazione in deroga al Ministero della Transizione Ecologica ai sensi del DPR 357/97 e s.m.

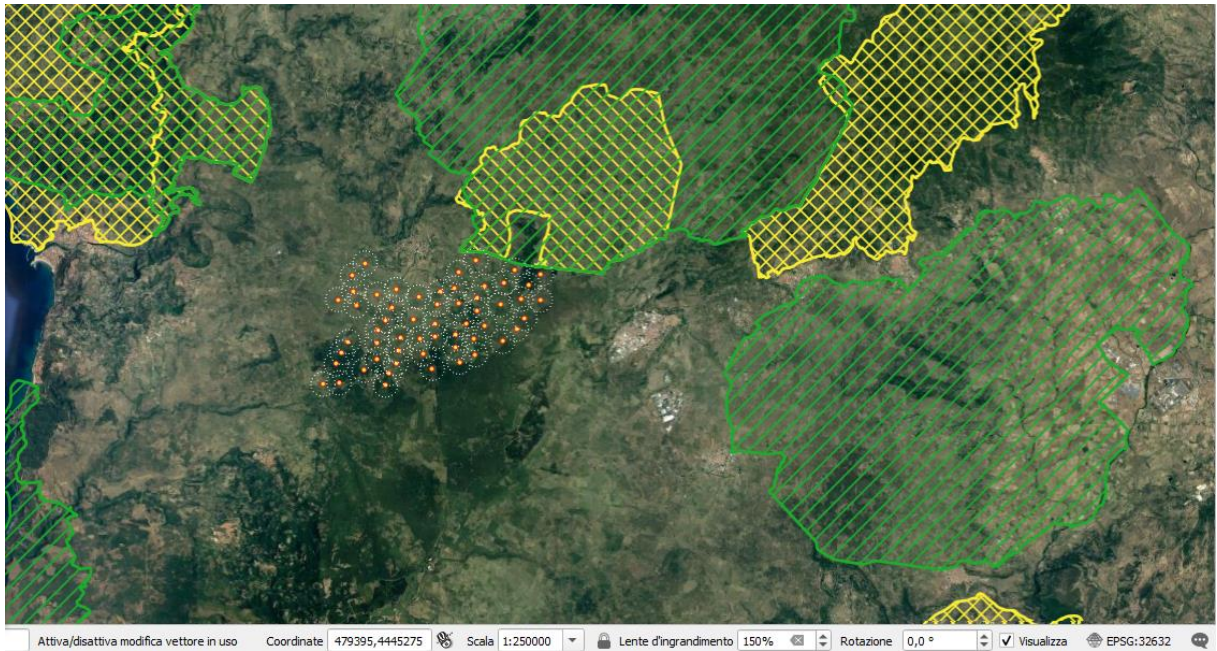


Figura 1. Il proposto lay-out degli aerogeneratori di Progetto del Parco Eolico "Scano-Sindia" nei Comuni di Scano di Montiferro (OR) e Sindia (NU), e i perimetri dei limitrofi Siti della Rete Natura 2000: in giallo le Zone Speciali di Conservazione ed in verde le Zone di Protezione Speciale. Sono segnati i limiti delle aree di monitoraggio intensivo con raggio di 500 m intorno a ciascun wtg.

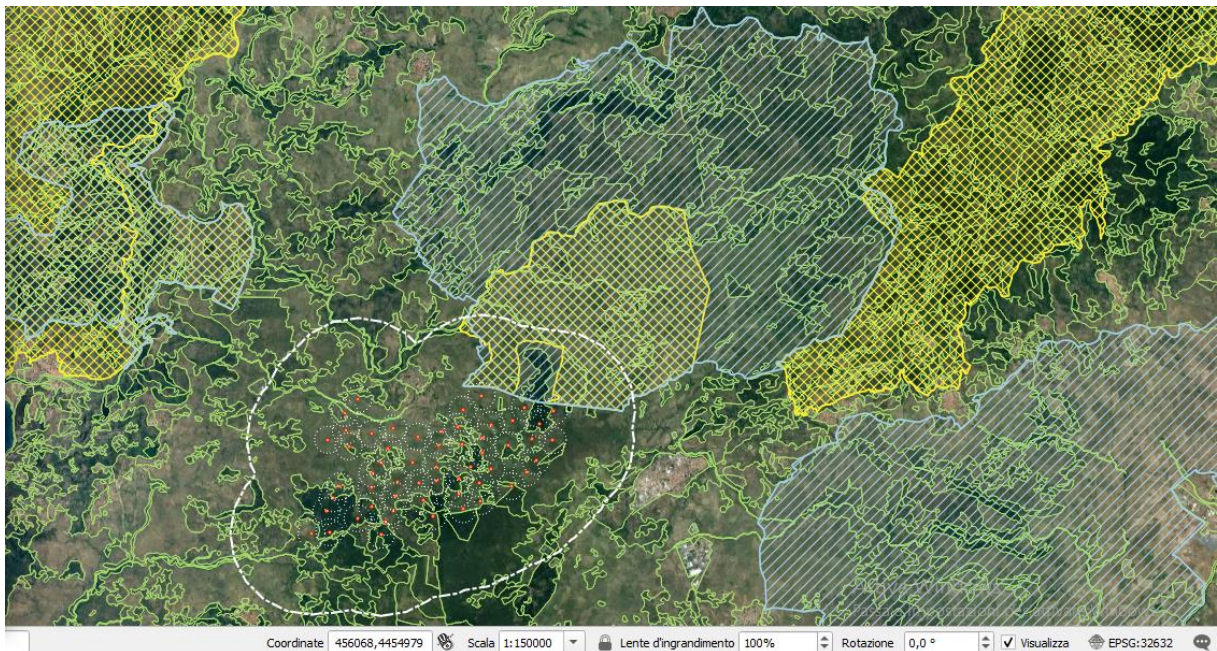


Figura 2. Il proposto lay-out degli aerogeneratori di Progetto del Parco Eolico "Scano-Sindia" nei Comuni di Scano di Montiferro (OR) e Sindia (NU), e i perimetri dei limitrofi Siti della Rete Natura 2000: in giallo le Zone Speciali di Conservazione ed in celeste le Zone di Protezione Speciale. E' segnato il limite generale del buffer di monitoraggio esteso con raggio di 3000 m intorno al cluster dell'impiantistica eolica. In questo caso il monitoraggio riguarda anche parte della ZSC ITB021101 „Altopiano di Campeda“ e della ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali".

L'Area di Studio

Il Monitoraggio è stato realizzato nell'Area di Progetto in tutte le stazioni proposte per la collocazione degli aerogeneratori, per verificare la presenza e l'attività della Chiroterrofauna.

La superficie considerata per le ricerche comprende un raggio di 500 metri all'intorno di ciascun aerogeneratore, per un'area di studio di progetto complessiva di 3332 m², che si estende all'area prevista per la realizzazione della Sottostazione di accumulo, che verrà realizzata nell'Area di Progetto. La cabina di trasformazione AT/AAT di competenza del Proponente sarà localizzata infatti nell'area del parco eolico e sarà collegata attraverso un cavidotto alla nuova stazione elettrica da inserire sulla linea Ittiri - Selargius.

L'Impiantistica Eolica in Progetto convoglierà l'energia prodotta verso la cabina di trasformazione AT/AAT, connessa alla rete di trasmissione nazionale. La cabina riceverà a 36 kV l'energia prodotta dall'impianto eolico tramite una cabina AT posta all'interno dell'area della step-up stessa. Successivamente l'energia collettata viene innalzata al livello di tensione della RTN 380kV tramite trasformatori 136/380 kV della potenza ciascuno di 250 MVA. Dai trasformatori si diparte lo stallo AAT, costituito da organi di misura, protezione e sezionamento in AAT isolati in aria, fino a giungere al punto di connessione con la vicina Stazione Elettrica SE.

Il Progetto sul quale questo Studio è stato realizzato prevede l'installazione di 56 aerogeneratori con potenza unitaria di 5,5 MW, per una potenza complessiva di impianto di 336 MW (Figura 2).

L'Area del Monitoraggio esteso

Il Comune di Sindia (NU)

Sindia è un comune di 1634 abitanti, all'estremità occidentale della provincia di Nuoro. Il suo centro abitato è posto sull'Altopiano di Campeda, mentre parti del territorio comunale ricadono nelle subregioni storiche di Planargia, Marghine e Montiferru, ed occupa una posizione baricentrica e strategica per le comunicazioni dell'intero territorio sardo. Il territorio è costellato di siti archeologici di epoca nuragica e attraversato da diversi corsi d'acqua. Santa Maria di Corte si trova nel sito campestre di *Cabu abbas* o *Caput aquae*, così detto per le fonti che sgorgavano nelle vicinanze. Sotto l'aspetto geologico il settore si presenta molto differenziato comprendendo litologie intrusive, metamorfiche, vulcaniche e sedimentarie riassumibili fondamentalmente in tre unità di paesaggio: la catena del Marghine, l'Altopiano di Campeda e l'Altopiano di Abbasanta.

Il Comune di Scano Montiferru

Il Comune di Scano Montiferru è localizzato in prossimità della costa centro occidentale della Sardegna a circa 380 metri sul livello del mare, ai piedi della catena montuosa del Montiferru di cui fanno parte anche i comune di Cuglieri, Sennariolo e Santu Lussurgiu. È ubicato nella provincia di Oristano a circa 50 Km dal capoluogo. Il territorio comunale si estende per una superficie di circa 60,47 Km² e confina con Flussio e Sagama a N, Sindia a NE, Macomer e Borore a E, Santu Lussurgiu a SE, Cuglieri a S e Sennariolo a W. Il paesaggio mostra, in linea generale, un'alternanza di pianure e di colline: nelle pianure prevale l'agricoltura, prevalentemente seminativo con macchie di colture permanenti quali il vigneto e colture arboree da legno (prevalentemente querce spontanee). Le colline sono interessate prevalentemente da colture agrarie quali l'olivo o sono coperte di boschi, in

prevalenza cedui di latifoglie e/o di radi rimboschimenti di conifere. Il territorio è quasi interamente antropizzato seppur a diversi gradi di intensità. La piana rivolta verso il margine nord, prevalentemente a confine con il territorio di Sagama, è una vasta area agricola, fortemente parcellizzata, dove è ubicata la maggior concentrazione delle strutture; si tratta di piccoli fabbricati a servizio delle coltivazioni viticole e olivicole, con alcune costruzioni tradizionali interessanti. Nelle valli a ridosso del centro abitato e sulle colline poste a quota più alta, invece, l'urbanizzazione è assai più contenuta, si tratta di strutture a inconsueto carattere residenziale ma soprattutto piccole attività produttive.

La Z.S.C. ITB021101 "Altopiano di Campeda"

La Z.S.C. "Altopiano di Campeda" ricade interamente in Provincia di Nuoro e interessa i comuni di Macomer, Sindia e Bortigali, per un'area complessiva di 4.668 ettari, delimitati a Nord e Nord Ovest con il corso del fiume Temo, a Sud con una parte della strada statale 129bis e sul lato orientale con la SS 131, nella parte più a Sud e con un tratto della Ferrovie dello Stato nel tratto della stazione "Campeda".

Il territorio è particolarmente rilevante dal punto di vista geologico: è il risultato di una serie di colate laviche di natura basaltica verificatesi tra il Pliocene ed il Pleistocene. Si presenta prevalentemente pianeggiante o, al più, lievemente ondulato. Gli avvallamenti nel terreno sono colmati dalle acque meteoriche che formano dei piccoli bacini di ristagno. Il paesaggio assume un aspetto steppico, dominato prevalentemente da specie vegetali erbacee, che si è conservato anche per via dell'attività agricola e zootecnica. Molto esposto ai venti, ricorda molto l'aspetto delle steppe fredde.

L'altopiano ha un'altitudine variabile tra 550 e 724 m.s.l.m., con una media di 650 m.

Data Forms: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB021101>

Piano di Gestione del SIC/ZSC ITB021101 "Altopiano di Campeda" approvato con Decreto Regionale n. 39 del 09/11/2009.

Sulla Scheda della ZSC non sono indicate specie di Chiroterri.

La Z.S.C. ITB011102 "Catena del Marghine e del Goceano"

La vasta area della Catena del Marghine-Goceano, che si estende per 14976 ha, presenta complessi forestali caratterizzati da boschi di *Quercus ilex*, *Quercus pubescens* e *Quercus suber*, generalmente misti a *Ilex aquifolium*, *Acer monspessulanum* e *Sorbus torminalis* nelle aree montane più elevate. Aspetti forestali di notevole interesse, in quanto richiamano le foreste primigenie, sono dati dalle formazioni a *Taxus baccata* e *Ilex aquifolium* di Mularza Noa e di Sos Niberos, con alberi di grandi dimensioni sicuramente pluri-centenari e forse millenari. Tra le specie forestali di interesse si segnala la presenza dei nuclei di ceppi selvatici di *Prunus avium* di Sas Cariasas. La vegetazione riparia è data dalle formazioni a *Salix* spp con *Osmunda regalis* e ad *Alnus glutinosa* sia nelle zone basse che nelle zone di quota. Sui diversi substrati acquistano rilevanza le garighe a geniste endemiche mediterranee. Su tutto il piano culminale oltre i 900 m di quota si sviluppano garighe a *Thymus catharinae*. Sono

presenti stagni temporanei mediterranei e corsi d'acqua debolmente fluenti. Tutta la fascia di alta quota è particolarmente ricca di specie endemiche, tra cui *Rubus arrigonii* ad areale puntiforme ed esclusivo del sito di Sos Niberos.

Data Forms: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB011102>

Piano di gestione del SIC ITB011102 "Catena del Marghine e del Goceano" approvato con Decreto Regionale n. 22 del 28/02/2008. Decreto pubblicato su BURAS n. 21 del 28/06/2008. Link: <http://buras.regione.sardegna.it/custom/frontend/viewPart.xhtml?partId=4ee5f3e3-8c20-45e9-9c8e-19b6571c32d8>

Sulla Scheda della ZSC sono indicate le seguenti specie di Chiroteri: *Barbastella barbastellus*, *Myotis emarginatus*, *Myotis punicus*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*.

La Z.S.C. ITB020040 "Valle del Temo"

Si estende per 1947 ha, nei Comuni di Bosa (NU) e Suni (NU). La ZSC è caratterizzata nel territorio bosano dalla valle interna e incassata del fiume Temo e parte dei suoi affluenti, contornata da pendii poco scoscesi e da ripiani. Nella parte del territorio di Suni invece appare pianeggiante e utilizzato dall'uomo per le attività agropastorali. L'area della ZSC, a parte ridotte superfici occupate da substrati alluvionali adiacenti alle sponde del Temo, è interessata esclusivamente dai substrati effusivi del ciclo calcealcalino Oligo-Miocenico, prevalentemente rioliti e secondariamente andesiti. Rispetto a questa omogeneità geologica, morfologica (netta prevalenza delle forme di altipiano) e fitoclimatica (intervallo altitudinale ridotto che determina la presenza del solo piano mesomediterraneo inferiore subumido inferiore), sono gli agenti geomorfici che apportano variabilità al territorio. Particolarità di questo sito infatti è lo spettacolare canyon scavato dal fiume Temo nel tavolato vulcanico, che caratterizza il paesaggio rendendolo unico e molto scenografico. La varietà dei biotopi (ambienti fluviali, stagni temporanei, ambienti rocciosi, foreste di querce, macchia mediterranea ed ambienti steppici) presenti in un ambito relativamente ristretto, accresce notevolmente la diversità biologica, tanto da rendere l'area di notevole interesse conservazionistico. Sono qui infatti presenti estesi ambienti boschivi, costituiti prevalentemente da Sughera e da Leccio, con formazioni di sottobosco ben strutturate. Sono rappresentati anche la macchia mediterranea e gli ambienti rocciosi dell'interno, con dirupi che spesso raggiungono altezze di oltre 50 m, nelle strette vallate del fiume Temo e dei suoi principali affluenti. Sono presenti, anche se in piccola percentuale, boschi fluviali di salice e pioppo bianco.

La zona è di particolare interesse anche dal punto di vista avifaunistico, per la presenza del raro Grifone, dell'Astore sardo e del Falco Pellegrino. Attorno all'altopiano basaltico di Pedrasenta (Suni) si riproducono diverse coppie della rara Gallina Prataiola e dell'Occhione, mentre lo stagno di "Pischina Paule" costituisce un sito d'interesse regionale per la sosta e lo svernamento di molti uccelli acquatici. Sono presenti, tra gli anfibi, *Bufo viridis balearicus* e *Hyla sarda*; tra i rettili oltre a *Emys orbicularis*, *Chalcides ocellatus tiligugu* e *Euleptes europaea*, anche *Podarcis tiliguerta*. Comuni tutte

le altre specie: *Pelophylax ridibundus kurtmuelleri*; *Podarcis siculus*, *Hierophis viridiflavus* e *Natrix maura*.

Data Forms: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB020040>

Piano di Gestione del SIC ITB020040 "Valle del Temo", approvato con Decreto Regionale n. 11 del 13/02/2009.

Sulla Scheda della ZSC sono indicate le seguenti specie di Chiroteri: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*.

Le altre Aree Protette

Il Monumento naturale "Sa Roda Manna"

Si tratta di una piccola formazione forestale chiusa (7000 mq; 670 m slm), di forma circolare (sa roda manna = la ruota grande), costituita in larga prevalenza da esemplari di *Ilex aquifolium* (agrifogli) vetusti di 18-20 metri di altezza. Si trova nel Comune di Scano di Montiferro (OR). Sono presenti, ed in parte sovrastano le chiome degli agrifogli, numerose piante del genere *Clematis* dalle tipiche convoluzioni dei fusti lignei (diametri anche superiori ai 15-25 cm) e le volute spaziali che ne risultano sono uniche nelle formazioni mediterranee. La composizione del bosco è integrata da singole piante di ciliegio selvatico di grandissime dimensioni, da roverelle e lecci. Si tratta del lembo residuo delle ampie foreste che in passato ricoprivano il Monte di Sant'Antonio e il Montiferru.

Non si hanno dati sulla Chiroterofauna presente.

Le Sorgenti di Sant'Antioco

Il territorio di Scano Montiferro è particolarmente ricco di sorgenti e corsi d'acqua, fra i più importanti le Sorgenti di Sant'Antioco che forniscono l'acqua a numerosi paesi limitrofi. Sono tra le più grandi della Sardegna, con una portata d'acqua che, in inverno e in primavera, raggiunge i 200 litri al secondo.

Rilevamenti bioacustici effettuati durante due sessioni di ricerca (Giugno e Luglio 2021) hanno permesso di rilevare i passaggi di 6 specie/taxa: *Myotis sp.*, *Eptesicus serotinus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhlii*, *Hypsugo savii* e *Tadarida teniotis*.

Monte Sant'Antonio e Aree Forestali di Sant'Antonio (Macomer, NU)

Il Monte Sant'Antonio si trova a 8 km da Macomer. E' alto 808 m s.l.m. e largo circa 2,2 chilometri ai suoi piedi. Il territorio è collinare a sud-ovest, e pianeggiante a nord-est. Alla sommità dell'altura si trova la piccola chiesa campestre dedicata a Sant'Antonio da Padova. Si raggiunge la cima partendo dal rifugio "su Cantareddu" ubicato all'interno dell'omonimo Parco dendrologico, con attorno i caratteristici "Suiles" ossia antichi ricoveri per i maiali, utilizzati in passato dai pastori della zona. Lungo il percorso si trova lo sprofondamento di "Sa Ucca e S'Inferru", una voragine di probabile natura vulcanica, esplorata e censita nel 2011 dalla Società Esedra in collaborazione con il Gruppo

Speleologico di Cagliari. L'ingresso, si apre ad una trentina di metri da una stradina di penetrazione del bosco di Su Cantareddu, si tratta di un "bucone" scuro largo circa 2 m. per 1,5 m, riccamente ornato e parzialmente ostruito da una ricca vegetazione di felci, grosse liane di vite selvatica, muschi e licheni. La base del pozzo si trova a circa 7 metri di profondità dall'imboccatura con una pianta più o meno circolare; il punto più basso della cavità a - 18 m, con uno sviluppo spaziale di 45 m.

L'area turistica di Su Cantareddu è ricca di altri siti molto interessanti, come le quattro pinnettas in pietra. Una di queste si presenta completamente ricoperta e inglobata dalle radici di un gigantesco fico selvatico. Fra le rocce e i paretoni circostanti, si trova anche un interessante riparo sottoroccia, probabilmente abitato sin dall'antichità, dove è presente un sistema di canalizzazione e raccolta dell'acqua di stillicidio. Sempre dentro il bosco e nascosto nella fitta vegetazione, si trova il Nuraghe Ascusa, un esempio di nuraghe monotorre.

Alla base del Monte di Sant'Antonio si collocano Aree Forestali di grande interesse naturale; tra esse si colloca il cantiere forestale "S. Antonio" che con una superficie totale di 277 ha, articolato in tre comparti, è di proprietà del comune di Macomer, ma attualmente in occupazione temporanea da parte dell'ex-Ente Foreste della Sardegna. La morfologia del terreno è dolce con una giacitura prevalentemente pianeggiante; l'altimetria va da 630 a 787 m.s.l.m. L'intera area del complesso forestale ricade in zona vincolata ai sensi del R.D. n°3267/1923; con vincolo paesaggistico ai sensi del D.lgs. N. 490 del 22.10.99 e vincolo Economico ai sensi della L.R N. 4/99.

Dal punto di vista fitoclimatico tutto il territorio ricade nell'orizzonte mesofilo nelle foreste di *Quercus ilex*, mentre secondo la classificazione del Pavari la zona è compresa nel *Lauretum* secondo tipo, sottozona media.

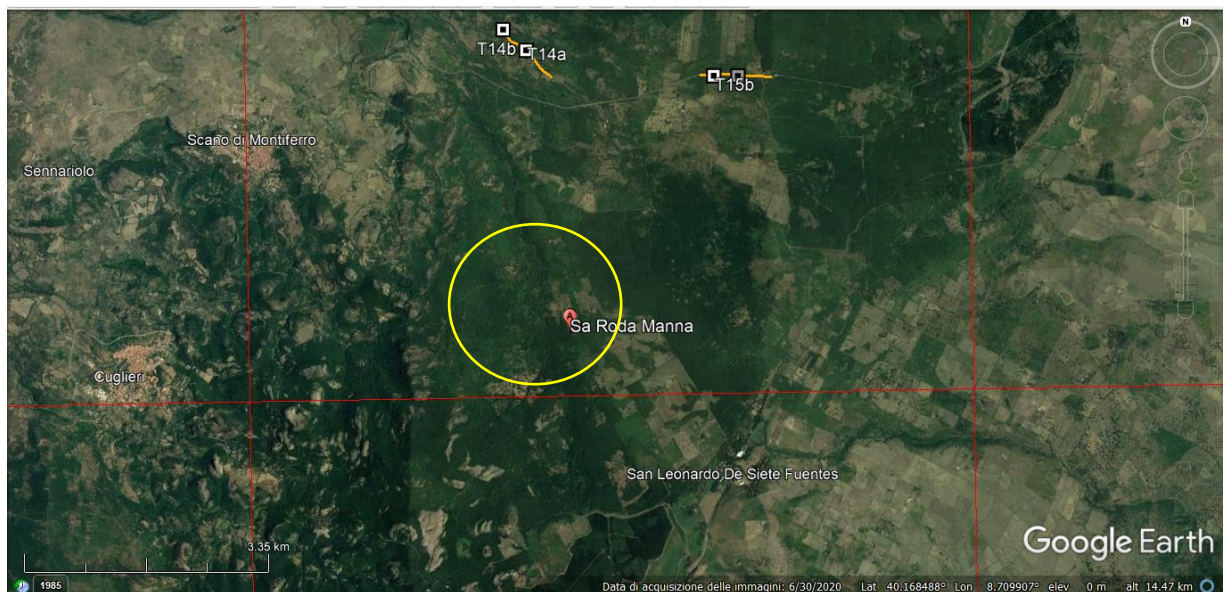


Figura 3. Il Monumento naturale "Sa Roda Manna".

Rilevamenti bioacustici effettuati durante due sessioni di ricerca (Giugno e Luglio 2021) hanno permesso di rilevare i passaggi di 8 specie/taxa: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis sp.*, *Eptesicus serotinus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhlii*, *Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii* e *Tadarida teniotis*. Sia nella Grotta di "su Cantareddu" che nell'area circostante la voragine di "Sa Ucca e S'Inferru", sono stati registrati i passaggi di *Rhinolophus ferrumequinum*. Un individuo è stato rilevato nella Grotta, appeso a circa 3 metri di altezza, nella sessione di Novembre 2021.



Figura 4. Le Sorgenti di Sant'Antioco.



Figura 5. L'area vasta del Monte Sant'Antonio e delle Aree Forestali a Gestione Forestale Pubblica (EFS).

Gli aspetti vegetazionali

In corrispondenza delle future piazzole degli aerogeneratori e dei relativi stradelli di accesso, secondo il *lay-out* messo a disposizione dal Committente, sono stati rilevati (ricerche maggio-ottobre 2021) prevalentemente prati destinati alla fienagione periodica per fini zootecnici, prati cespugliati (composti in diversa proporzione da *Prunus spinosa*, *Rosa* sp., *Spartium junceum*, *Crataegus* sp.), derivanti da un recente abbandono delle coltivazioni o soggetto a pascolamento di ovini, e parcelle orticole di varia coltivazione con prevalenza di patate.

Sui basalti plio-pleistocenici che affiorano nell'area compresa tra Scano Montiferro, Sindia e Santu Lussurgiu, nel piano fitoclimatico mesomediterraneo superiore e inferiore, sono presenti comunità forestali dominate da latifoglie decidue e semidecidue, con strato fruticoso a basso ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. Rispetto agli altri querceti sardi sono differenziali di questa associazione: *Quercus ichnusae*, *Q. dalechampii*, *Q. suber* e *Ornithogalum pyrenaicum*. Sono taxa ad alta frequenza: *Hedera h. helix*, *Luzula forsteri*, *Viola alba dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba*, *Quercus ilex*, *Rubia peregrina*, *Carex distachya*, *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Pteridium aquilinum*, *Clinopodium vulgare arundanum*.

Per la caratterizzazione vegetazionale delle aree, è stata utilizzata la cartografia relativa all'Uso del Suolo (UDS) resa disponibile dalla Regione Autonoma della Sardegna ed aggiornata al 2008 (Corine Land Cover IV livello. Sistema di riferimento Gauss-Boaga Fuso Est e UTM ED50 32N) e la Carta della Natura per la Sardegna resa disponibile da ISPRA.

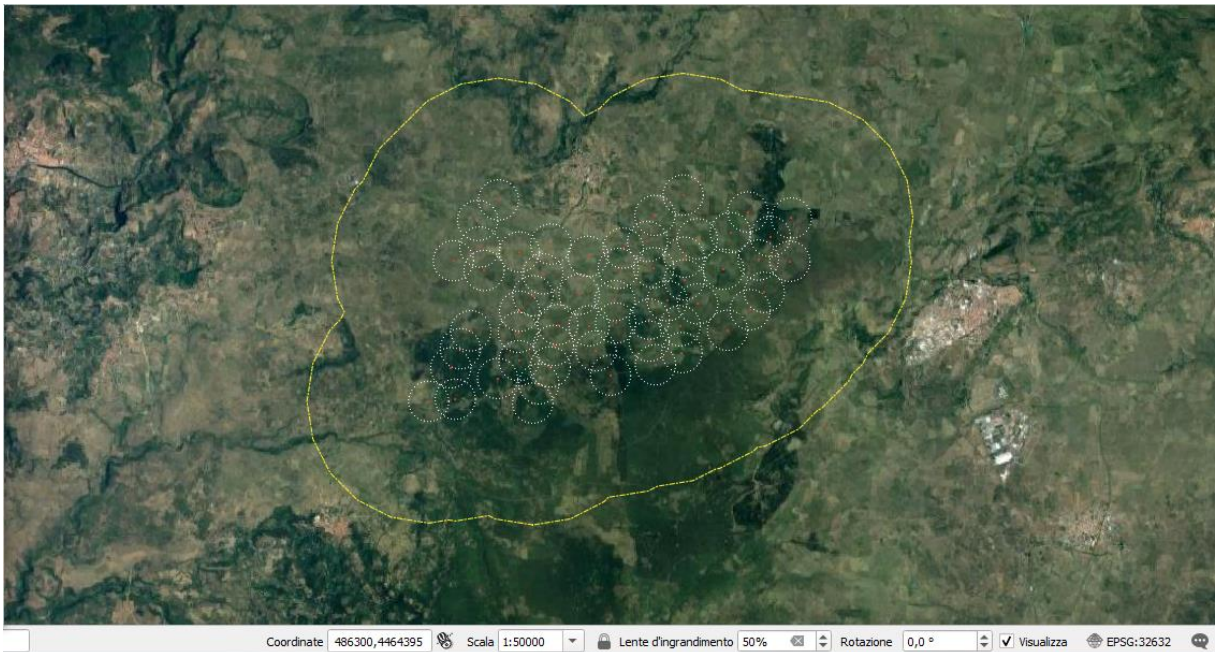


Figura 6. L'Area del Monitoraggio intensivo: comprende il territorio circostante i punti di Lay-out degli aerogeneratori per un raggio di 500 metri, per un buffer complessivo esteso circa 3300 ettari. E' indicato anche il buffer del Monitoraggio esteso, che comprende tutto il territorio circostante il centroide del cluster di aerogeneratori per un raggio di 3000 metri: complessivamente con una superficie di circa 13000 ettari.

Sono boschi caducifogli climatofili ed edafo-mesofili, riferiti all'associazione *Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*, che si rinvencono su substrati litologici di natura non carbonatica, ed in particolare su basalti, andesiti, trachiti e metarenarie nella Sardegna centro-settentrionale. L'eliminazione della copertura forestale e arbustiva ha favorito lo sviluppo di cenosi erbacee delle classi *Poetea bulbosae*, *Molinio-Arrhenatheretea* e *Stellariatea mediae*.

Uso e Copertura del Suolo

E' stata utilizzata la Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna in scala 1:25.000 - 2008 (ROMA 40). La carta è stata realizzata a partire dall'edizione del 2003. Essa è relativa all'uso reale del suolo, suddivisa in classi di legenda (Corine Land Cover).

Per l'aggiornamento, attraverso la fotointerpretazione, sono state utilizzate: ortofoto AGEA 2003, Ortofoto 2004, immagini Ikonos 2005-06, immagini Landsat 2003, immagini Aster 2004 e altri materiali ausiliari (CTRN10k, DBPrior 10k), con sopralluoghi su 4000 punti distribuiti sul territorio. Gli strati tematici lineari comprendono le entità lineari con larghezza minori di 25 m, relative a viabilità (strade e ferrovie) e idrografia. La legenda non ha subito variazioni rispetto alla versione del 2003. Per quanto riguarda gli strati poligonali, l'unità minima cartografata è 0,5 ettari all'interno dell'area urbana e 0,75 ettari nell'area extraurbana.

Nella Tabella 1 sono riportate le macrocategorie e le classi di Uso del Suolo nell'Area di Monitoraggio intensivo.

Macrocategoria	Classi di UdS
Aree artificiali	1
Seminativi non irrigui	2111
Aree agricole intensive	2121,2122,2123,2124,221, 222, 2412, 242
Oliveti	223, 2411
Aree agro-silvo-pastorali	2413, 243, 244
Boschi a prevalenza di latifoglie	3111, 31122, 31123, 31124
Boschi misti	313
Pascoli erbacei	321, 231, 2112
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	3221, 3232, 333, 32321, 3241
Vegetazione ripariale	3222
Aree a vegetazione assente o rada	3311, 3312, 3313, 3315, 332
Zone umide	411, 421, 422, 423
Corpi d'acqua	5111

Tabella 1. Le macrocategorie e le classi di UdS nell'Area del Monitoraggio intensivo

Per quanto riguarda la superficie effettiva in ettari delle Categorie di Uso del Suolo:

Per il buffer di 500 metri di raggio:

CATEGORIE	Sup. in Ha
Superfici artificiali	16,50
Superfici agricole utilizzate	2613,00
Territori boscati ed ambienti seminaturali	1273,22
Corpi idrici	/
<i>totale complessivo dell'Area di Monitoraggio intensivo</i>	<i>3902,73</i>

Per il buffer di 3000 metri di raggio:

CATEGORIE	Sup. in Ha
Superfici artificiali	136,74
Superfici agricole utilizzate	7897,26
Territori boscati ed ambienti seminaturali	4926,48
Corpi idrici	1,85
<i>totale complessivo dell'Area di Monitoraggio esteso</i>	<i>12962,33</i>

Entrando nel dettaglio, sotto il profilo della destinazione d'uso, vediamo la situazione nelle Tabelle 2, 3 e 4. Si riscontra la prevalenza di tipologie ambientali che rientrano nella categoria agro-ecosistema su quelle definite in senso stretto naturali-seminaturali.

I confini aziendali e le parcelle a diversa destinazione d'uso, diffusamente in tutto l'ambito monitorato, sono delimitati dalla presenza di muretti a secco a cui sono spesso associati elementi vegetali spontanei della macchia mediterranea in particolar modo dal rovo (*Rubus ulmifolius*).

Usi del suolo rilevati nell'Area di Progetto su differenti buffer			3000 m	500 m
Tipo	Cod. Uso	Descrizione uso del suolo	Ha	Ha
Superfici artificiali	1111	TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	56,17	
	1112	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	2,62	
	1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	2,16	
	1122	FABBRICATI RURALI	40,74	8,37
	1212	INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI	10,74	
	1221	RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI	3,33	
	131	AREE ESTRATTIVE	1,63	
	133	CANTIERI	3,59	
	1421	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	13,24	8,13
	1422	AREE ARCHEOLOGICHE	1,15	
	143	CIMITERI	1,38	

Tabella 2. Gli Usi del suolo rilevati nell'Area di Progetto sui differenti buffer considerati.
UdS= Superfici artificiali – ettari (3000) 136,74

Usi del suolo rilevati nell'Area di Progetto su differenti buffer			3000 m	500 m
Tipo	Cod. Uso	Descrizione uso del suolo	Ha	Ha
Superfici artificiali	2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	1850,78	545,72
	2112	PRATI ARTIFICIALI	2856,63	710,92
	2123	VIVAI	5,80	
	221	VIGNETI	1,38	
	223	OLIVETI	54,26	
	231	PRATI STABILI	2156,84	1005,87
	2411	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	29,55	
		COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE		
	2413	COLTURE PERMANENTI	600,29	303,30
	242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	21,45	
	243	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	59,08	11,44
	244	AREE AGROFORESTALI	261,21	35,76

Tabella 3. Gli Usi del suolo rilevati nell'Area di Progetto sui differenti buffer considerati.
UdS= Superfici agricole utilizzate – ettari (3000) 7897,26

Usi del suolo rilevati nell'Area di Progetto su differenti buffer			3000 m	500 m
Tipo	Cod. Uso	Descrizione uso del suolo	Ha	Ha
Territori boscati ed ambienti seminaturali	3111	BOSCO DI LATIFOGIE	1134,49	62,42
		PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN		
	31121	FORMAZIONI MISTE	32,78	9,80
	31122	SUGHERETE	1427,25	707,99
	3121	BOSCO DI CONIFERE	47,72	13,69
		ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI		
	3122	CONIFERE	13,67	8,15
	313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	61,73	21,86
	321	AREE A PASCOLO NATURALE	1519,33	370,27
	3221	CESPUGLIETI ED ARBUSTETI	55,16	
	3231	MACCHIA MEDITERRANEA	23,43	
	3232	GARIGA	131,94	6,59
	3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	246,02	5,54
	3242	AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	59,58	20,28
333	AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%	173,38	46,62	

Tabella 4. Gli Usi del suolo rilevati nell'Area di Progetto sui differenti buffer considerati.
UdS= Superfici agricole utilizzate – ettari (3000) 4926,48

All'interno dell'Area di studio gli elementi idrici sono riconducibili a corsi d'acqua non permanenti o di piccola portata, compluvi minori che dipendono dalla stagionalità e dalla consistenza delle piogge. Al cod.uso 5122 per circa ha 1,85 abbiamo vasche e pozze per l'abbeverata e per uso irriguo.

Caratteristiche climatiche

Il clima della zona è influenzato dalla vicinanza del mare e dalla disposizione delle montagne, si può quindi definire mediterraneo sub-umido, specie a ridosso dei rilievi montuosi, con precipitazioni concentrate soprattutto in inverno e in primavera. Il clima è mediterraneo, con punte di temperatura

massima che possono superare i 40 gradi d'estate e minime che d'inverno scendono non di rado anche sotto lo zero. Nelle zone più elevate ci sono talvolta notevoli escursioni termiche tra il giorno e la notte soprattutto in primavera e in autunno. L'area viene colpita dai venti umidi provenienti dal mare, in particolare dal maestrale, che giunge frontalmente dalla Francia meridionale, caricandosi di umidità nel suo tragitto sopra il mare. Queste condizioni determinano nella zona del Montiferru forti precipitazioni, tanto che alla quota sommitale del monte Urtigu la piovosità media annua supera i 1100 mm, scendendo però a soli 700 mm a Sindia.

L'Area del monitoraggio intensivo

I rilevamenti del monitoraggio intensivo sono stati effettuati nella superficie di territorio circostante ciascuno dei 56 previsti aerogeneratori, per un raggio all'intorno di 500 metri, e due aree di saggio, 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. 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.

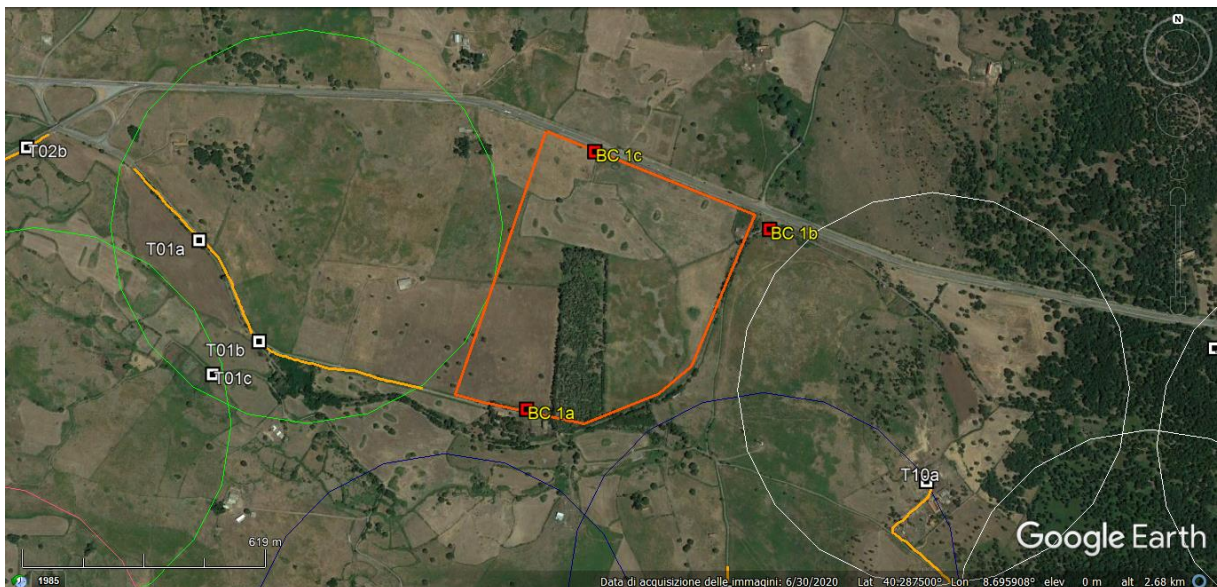


Figura 7. L'Area di studio di monitoraggio ante e post operam B.A.C.I. numero 1. Sono indicati i punti di rilevamento bioacustico con bat detector BC1a, BC1b, BC1c (*bats automatic bioacoustic surveys - ABS*).



Figura 8. 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*).

Transetti e punti di monitoraggio

I transetti, utilizzati per il rilevamento bioacustico con bat detector svolto in percorso a piedi (*bats walking bioacoustic surveys - WBS*) sono stati scelti sulla base della rete viaria attualmente presente di libero accesso, individuando i sentieri percorribili a piedi, secondo il criterio della massima rappresentatività in rapporto al numero di tipologie ambientali interessate. Si estendono per circa 1000 metri. Lungo gli stessi Transetti si collocano i punti ed i percorsi stabiliti per il rilevamento-monitoraggio dell'altra fauna di interesse. Nelle Figure 9-23 che seguono la loro collocazione rispetto alle turbine eoliche.

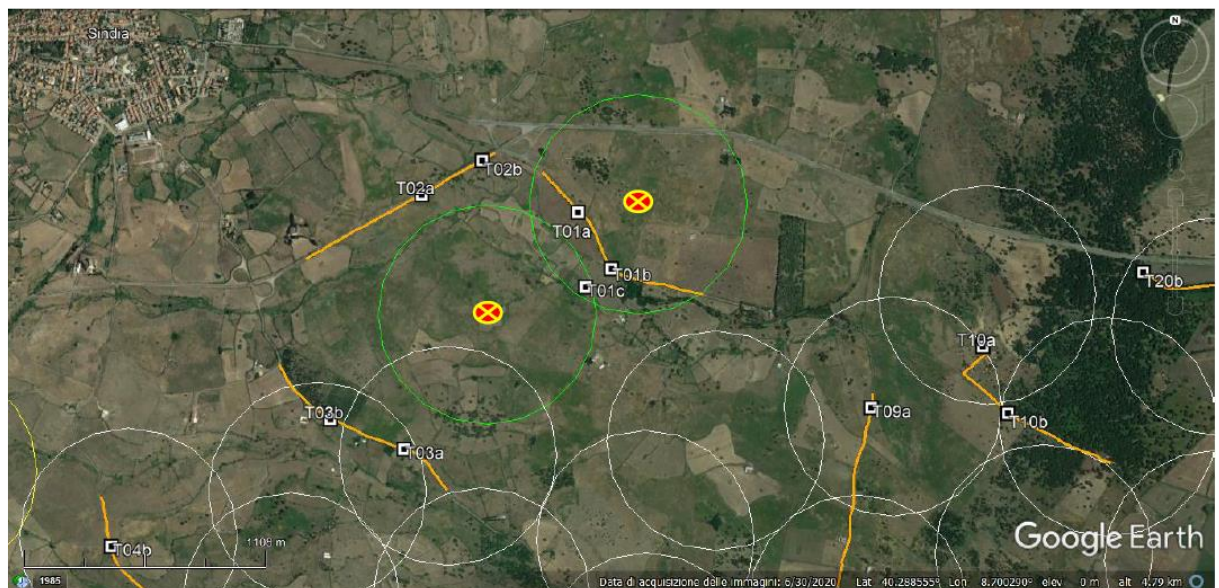


Figura 9. Area di monitoraggio intensivo 01: 500 m di raggio circostante proposti wtg 34-35 (cerchi verdi). Sono indicati il transetto di rilevamento T01 (*bats walking bioacoustic surveys - WBS*) e le stazioni fisse di rilevamento T01a, T01b, T01c (*bats automatic bioacoustic surveys - ABS*).

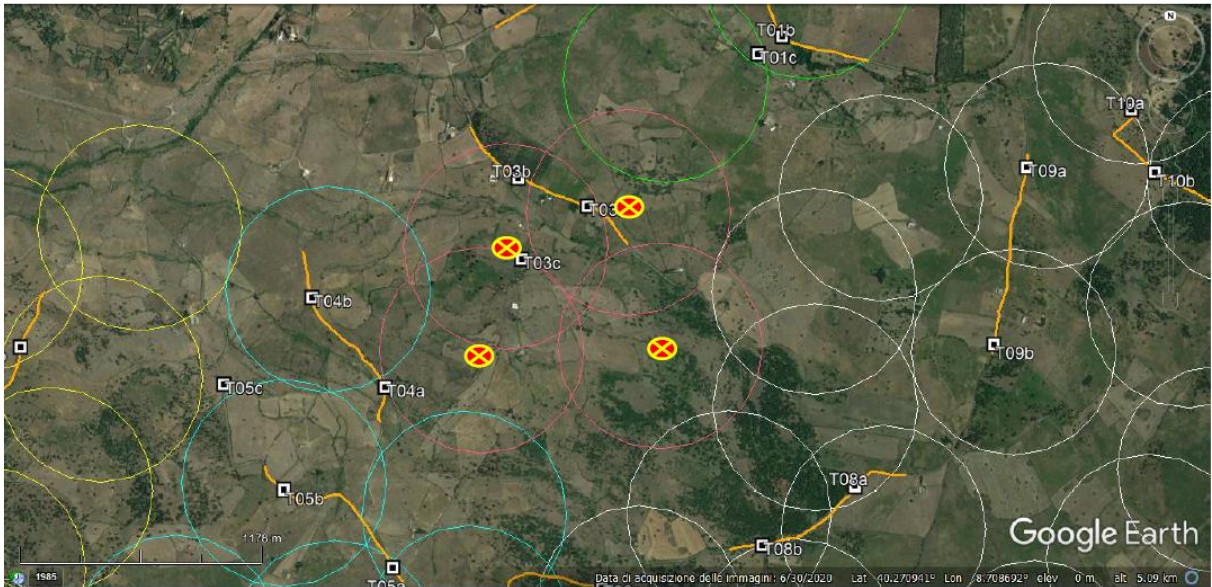


Figura 10. Area di monitoraggio intensivo **03**: 500 m di raggio circostante proposti wtg **32-33-36-37** (cerchi rosa). Sono indicati il transetto di rilevamento **T03** (*bats walking bioacoustic surveys* - WBS) e le stazioni fisse di rilevamento **T03a, T03b, T03c** (*bats automatic bioacoustic surveys* - ABS).

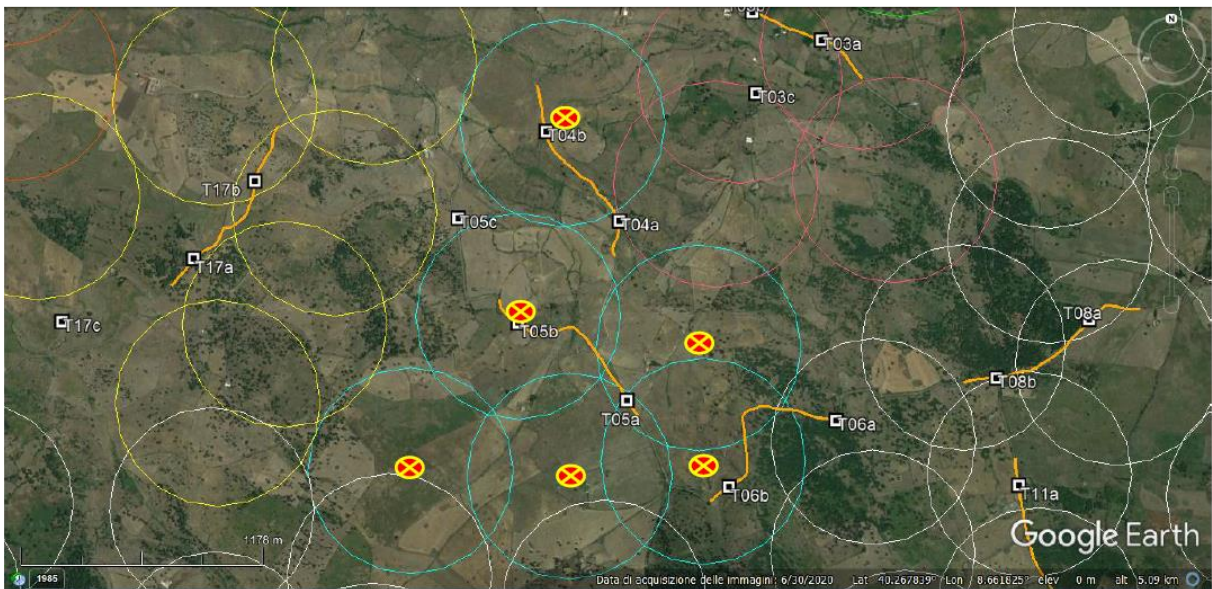


Figura 11. Area di monitoraggio intensivo **05**: 500 m di raggio circostante proposti wtg **26-30-31-38-39-51** (cerchi celeste). Sono indicati il transetto di rilevamento **T05** (*bats walking bioacoustic surveys* - WBS) e le stazioni fisse di rilevamento **T05a, T05b, T05c** (*bats automatic bioacoustic surveys* - ABS).



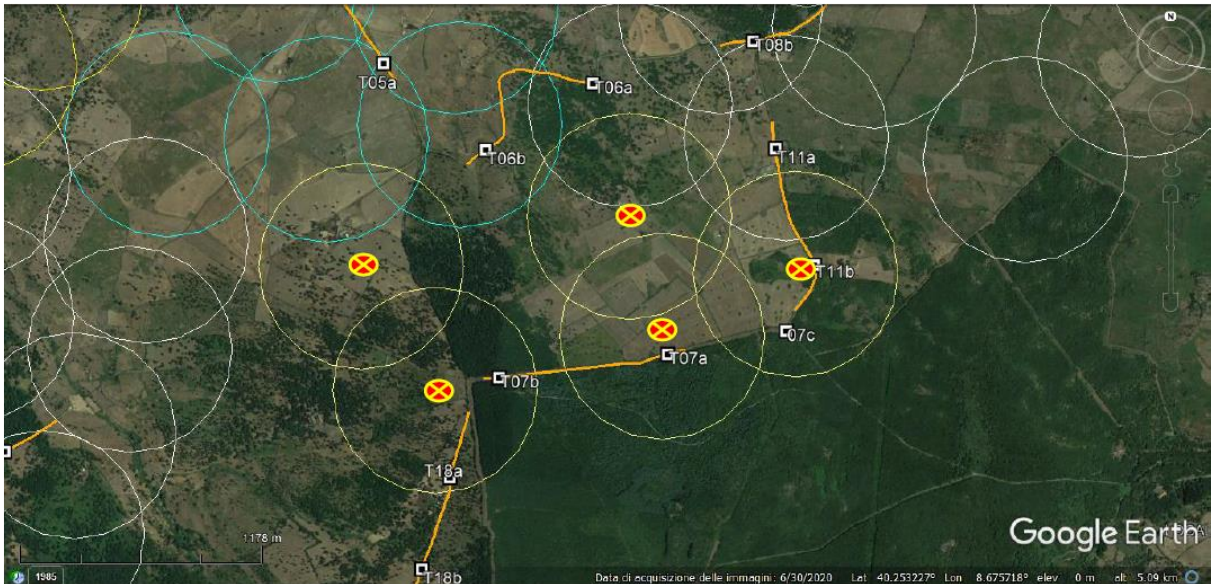


Figura 12. Area di monitoraggio intensivo **07**: 500 m di raggio circostante proposti wtg **8-9-10-23-25** (cerchi crema). Sono indicati il transetto di rilevamento **T07** (*bats walking bioacoustic surveys - WBS*) e le stazioni fisse di rilevamento **T07a, T07b, T07c** (*bats automatic bioacoustic surveys - ABS*).

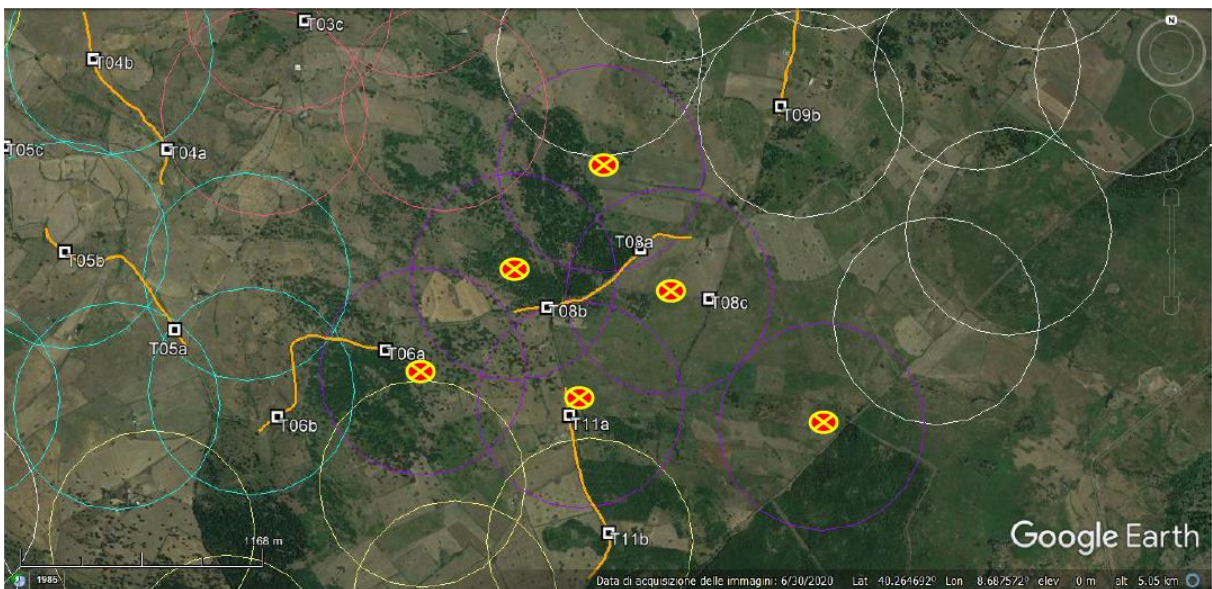
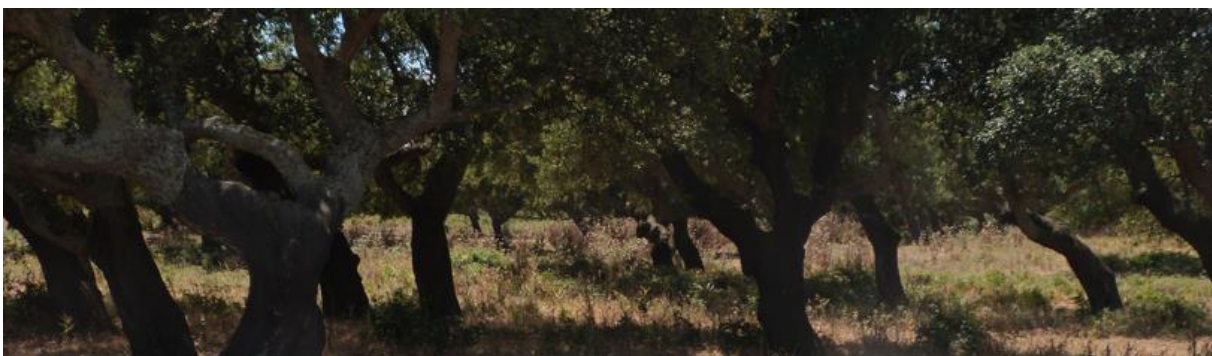


Figura 13. Area di monitoraggio intensivo **08**: 500 m di raggio circostante proposti wtg **7-11-12-20-21-22** (cerchi viola). Sono indicati il transetto di rilevamento **T08** (*bats walking bioacoustic surveys - WBS*) e le stazioni fisse di rilevamento **T08a, T08b, T08c** (*bats automatic bioacoustic surveys - ABS*).



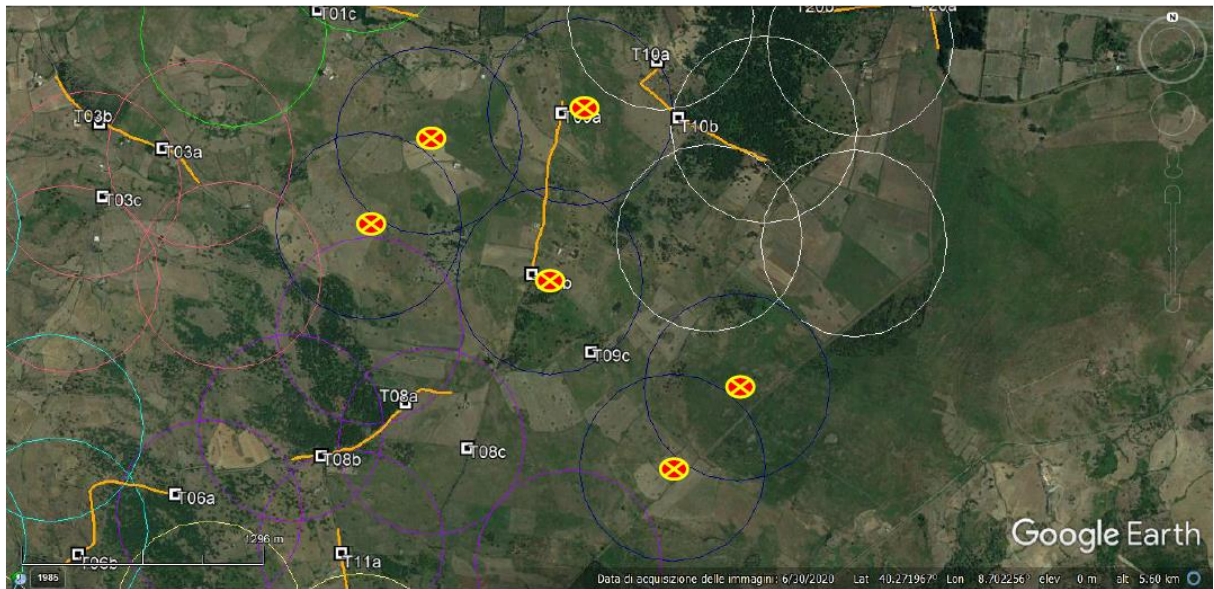


Figura 14. Area di monitoraggio intensivo **09**: 500 m di raggio circostante proposti wtg **5-6-13-15-18-19** (cerchi blu). Sono indicati il transetto di rilevamento **T09** (*bats walking bioacoustic surveys* - WBS) e le stazioni fisse di rilevamento **T09a, T09b, T09c** (*bats automatic bioacoustic surveys* - ABS).

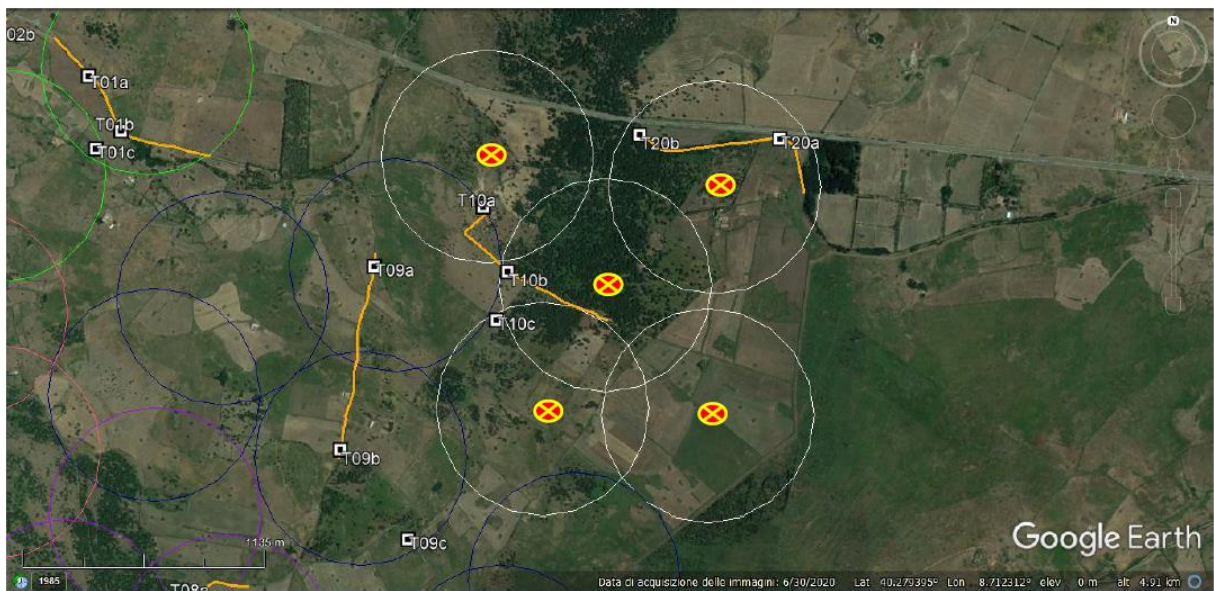


Figura 15. Area di monitoraggio intensivo **10**: 500 m di raggio circostante proposti wtg **3-4-14-16-17** (cerchi bianchi). Sono indicati il transetto di rilevamento **T10** (*bats walking bioacoustic surveys* - WBS) e le stazioni fisse di rilevamento **T10a, T10b, T10c** (*bats automatic bioacoustic surveys* - ABS).



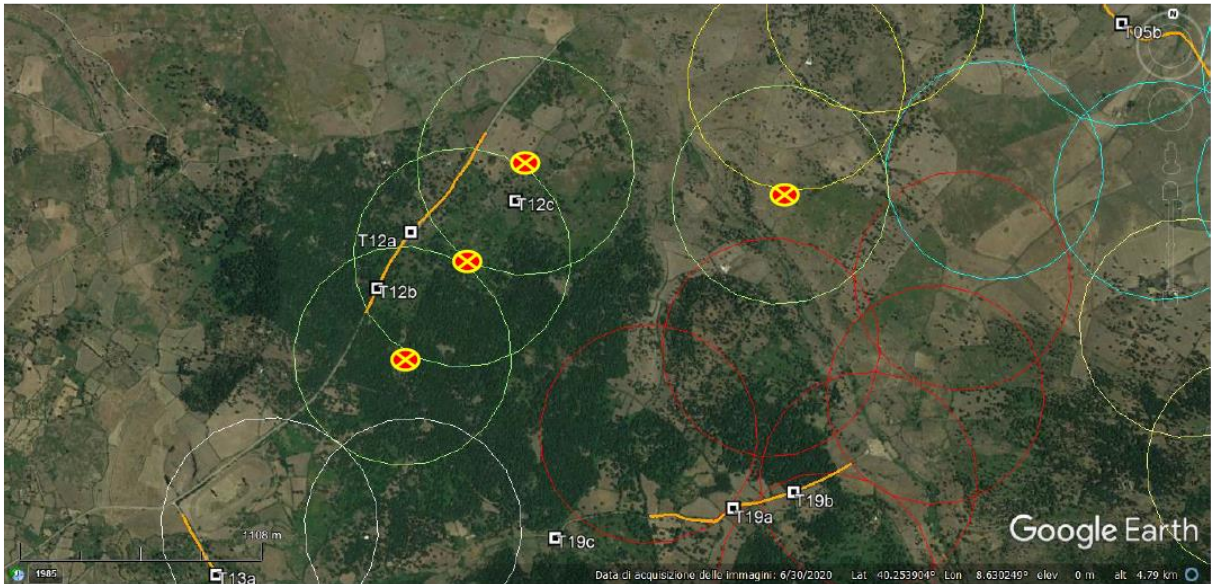


Figura 16. Area di monitoraggio intensivo 12: 500 m di raggio circostante proposti wtg 40-45-46-47 (cerchi verde chiaro). Sono indicati il transetto di rilevamento T12 (*bats walking bioacoustic surveys - WBS*) e le stazioni fisse di rilevamento T12a, T12b, T12c (*bats automatic bioacoustic surveys - ABS*).

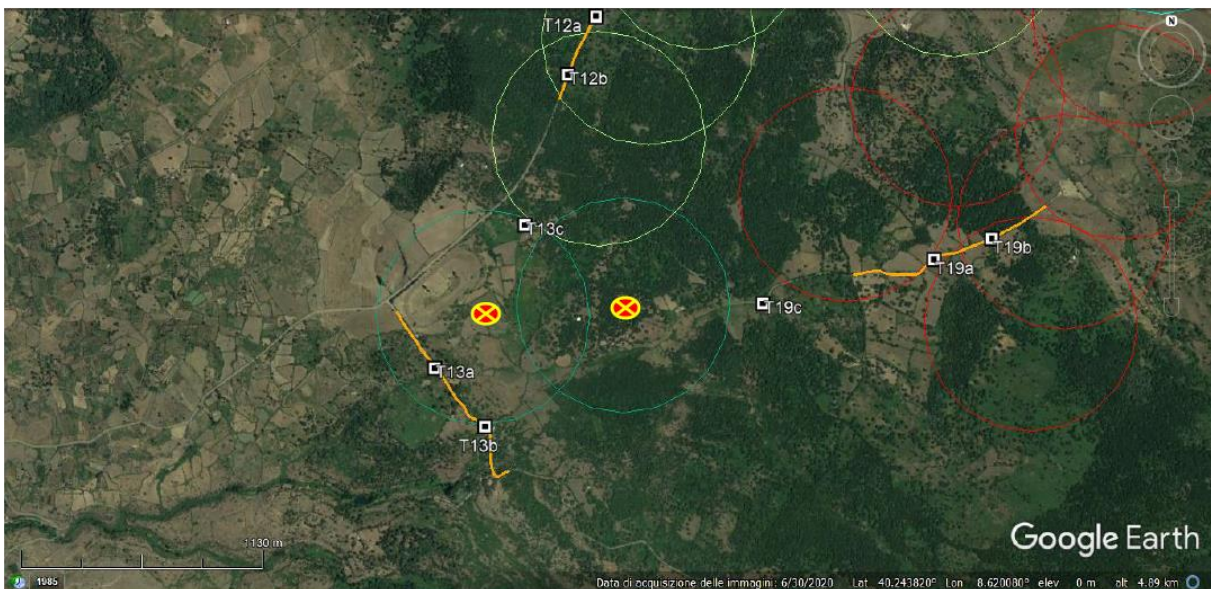


Figura 17. Area di monitoraggio intensivo 13: 500 m di raggio circostante proposti wtg 43-44 (cerchi blu cobalto). Sono indicati il transetto di rilevamento T13 (*bats walking bioacoustic surveys - WBS*) e le stazioni fisse di rilevamento T13a, T13b, T13c (*bats automatic bioacoustic surveys - ABS*).



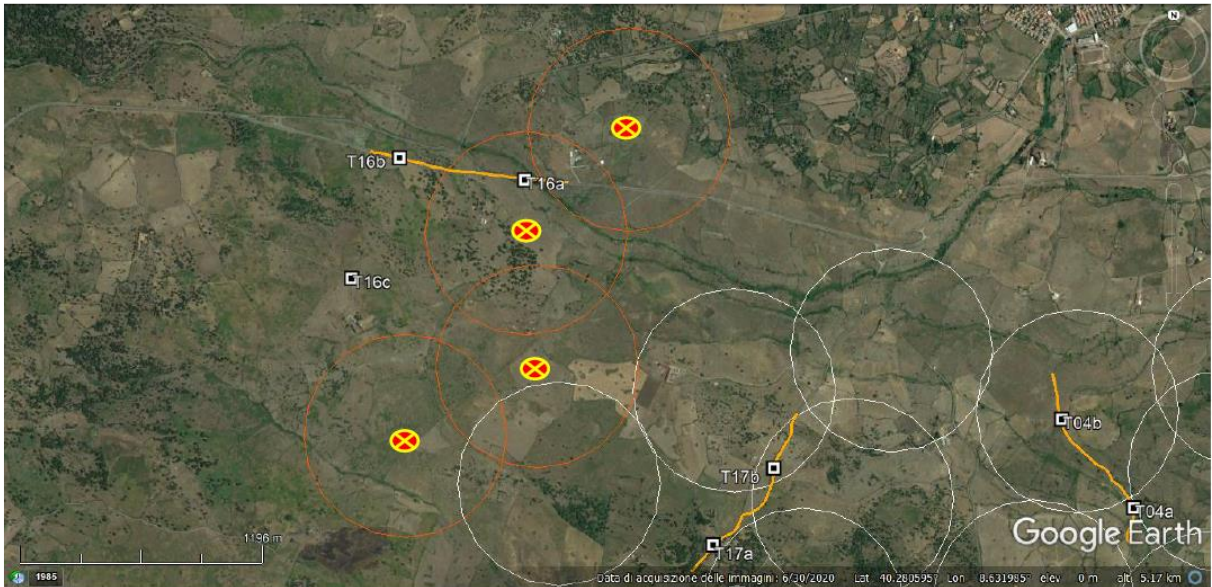


Figura 18. Area di monitoraggio intensivo 16: 500 m di raggio circostante proposti wtg 02-54-55-56 (cerchi arancione). Sono indicati il transetto di rilevamento T16 (*bats walking bioacoustic surveys* - WBS) e le stazioni fisse di rilevamento T16a, T16b, T16c (*bats automatic bioacoustic surveys* - ABS).

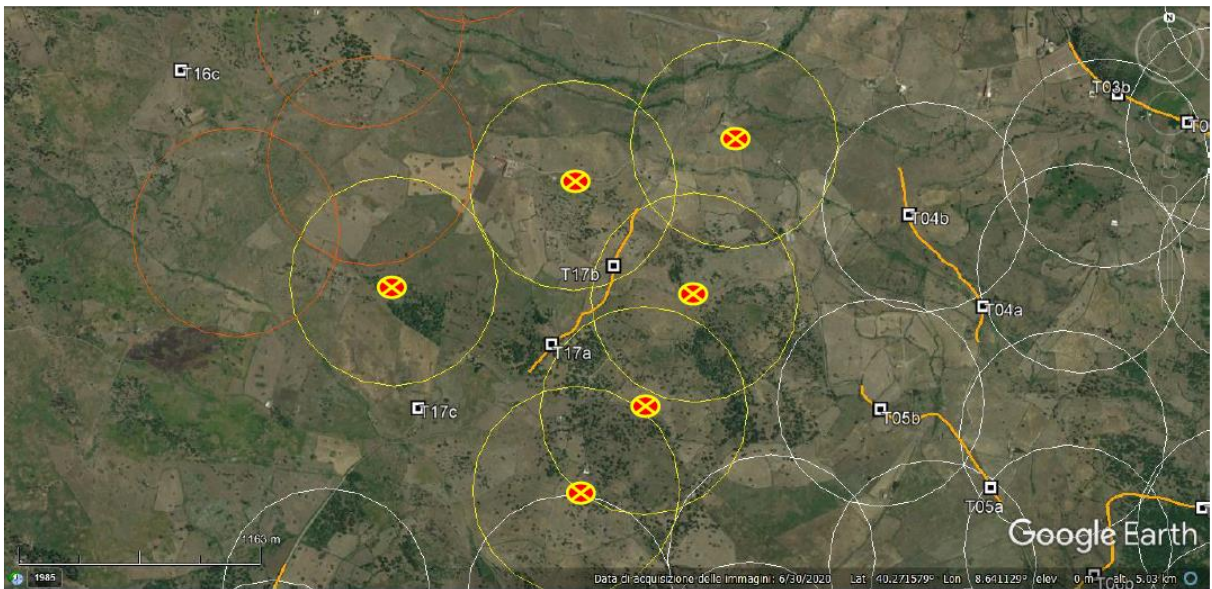


Figura 19. Area di monitoraggio intensivo 17: 500 m di raggio circostante proposti wtg 01-48-49-50-52-53 (cerchi gialli). Sono indicati il transetto di rilevamento T17 (*bats walking bioacoustic surveys* - WBS) e le stazioni fisse di rilevamento T17a, T17b, T17c (*bats automatic bioacoustic surveys* - ABS).



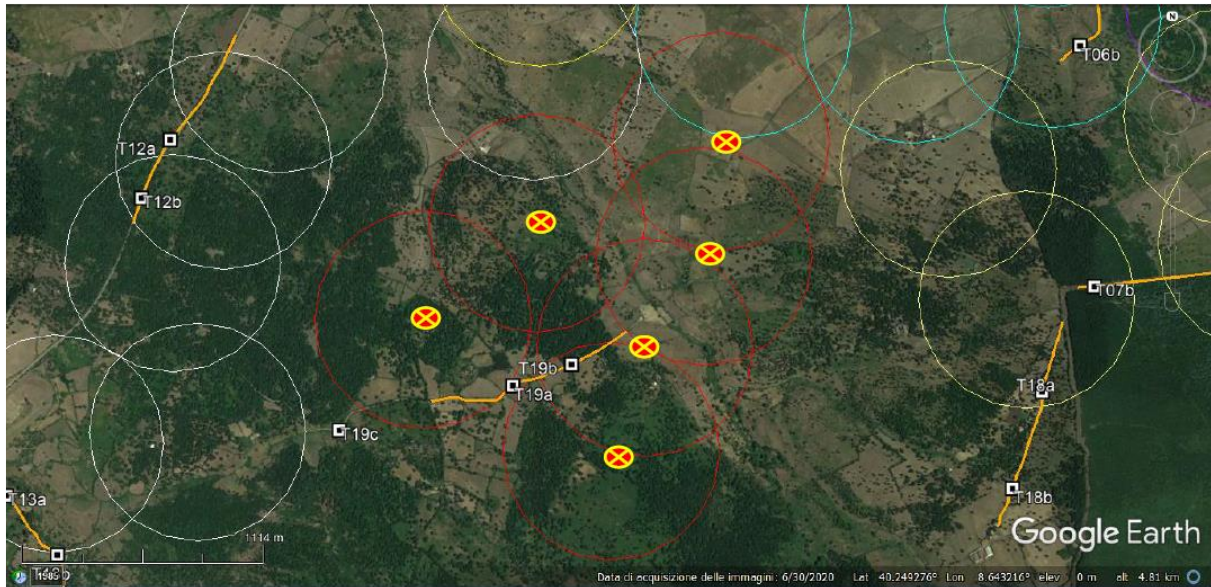


Figura 20. Area di monitoraggio intensivo 19: 500 m di raggio circostante proposti wtg 24-27-28-29-41-42 (cerchi rossi). Sono indicati il transetto di rilevamento T19 (*bats walking bioacoustic surveys - WBS*) e le stazioni fisse di rilevamento T19a, T19b, T19c (*bats automatic bioacoustic surveys - ABS*).

Materiale e metodi di ricerca

Dal mese di maggio 2021 sono state attivate le sessioni di rilevamento secondo il cronoprogramma concordato con i collaboratori (P.Crescia, C.Soccini) ed in linea con quanto indicato nelle Linee Guida nazionali di ANEV e del GIRC (Aa.Vv., 2014) e nei protocolli di monitoraggio *ante-operam* di EUROBATS, per integrare le conoscenze acquisite con l'analisi della bibliografia e delle altre fonti disponibili.

Gli obiettivi del monitoraggio sono stati:

- l'accertamento delle specie di Chiroteri presenti (cercando di identificare per specie o, quando non possibile la separazione in sicurezza, per gruppo di specie, ad es. "*Myotis* sp." o "*Plecotus* sp."); il numero totale di bat passes per notte e per specie (o per gruppo di specie), per tutte le notti di survey, descrivendo sempre i criteri di riconoscimento per ciascun bat pass e ciascuna specie segnalata;
- la valutazione delle attività delle specie/gruppi rilevati e la sua distribuzione spaziale e temporale;
- la localizzazione di rifugi (*roost*) in particolare di riproduzione e di svernamento e aree di particolare ed intensa frequentazione (punti *swarming*);
- l'individuazione degli aerogeneratori che potrebbero essere maggiormente impattanti;
- l'indicazione di misure di mitigazione atte a ridurre il rischio di collisione.

Queste in generale le attività svolte durante tutto il periodo di monitoraggio:

- **analisi e ricerca bibliografica**, le informazioni di base inerenti la ricerca bibliografica delle specie e degli habitat presenti nell'area di indagine è stata svolta utilizzando il materiale presente nella letteratura scientifica mediante l'utilizzo di banche dati quali SCOPUS (<https://www.scopus.com/>),

GBIF (<https://www.gbif.org/>) e Carta della Natura di ISPRA (<https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/sistema-carta-della-natura/>).

E' stato ricercato tutto il materiale divulgativo e tecnico contenuto in riviste specializzate (Atlanti Faunistici a carattere nazionale, Linee guida per la Chiroterofauna, report regionali e piani di gestione di SIC/ZSC e ZPS). Sono stati consultati i siti web www.ornitho.it e www.pipistrelli.net (sito dedicato alla ricerca italiana sui Chiroteri mantenuto dal Gruppo Italiano di Ricerca sui Chiroteri, GIRC, dell'Associazione Teriologica Italiana, ATit).

- **esame di fotografie aeree recenti**, per identificare punti ed aree con caratteristiche di potenziale valore per i pipistrelli (p.e. nuragi, casali abbandonati, fienili, stalle, ecc. quali *roost* potenziali);
- **raccolta di informazioni rilevanti**, quali la conoscenza nel raggio di 10 km dal sito proposto di tutti i roost di interesse regionale e/o nazionale;
- **analisi per impatto cumulativo**, e cioè la conoscenza dei siti delle turbine eoliche singole o in cluster, già attive entro i 10 km di raggio circostanti;
- la **ricerca diretta**, e cioè il rilevamento di tracce della presenza di Chiroteri (guano a terra, macchie di urina-escrementi sulle pareti della cavità, carcasse o resti scheletrici) e/o l'osservazione degli individui in riposo o ibernazione;
- la **ricerca indiretta**, con il rilevamento delle emissioni acustiche di questi mammiferi, e cioè le ecolocalizzazioni ed i *social-calls*, utilizzando bat-detector e microfoni audio-ultrasonici professionali, stazionanti in punti miratamente individuati in prossimità dei punti di lay-out degli aerogeneratori componenti il proposto Parco Eolico di Scano-Sindia.
- l'**analisi bioacustica**, delle registrazioni ultrasoniche raccolte durante i campionamenti con la strumentazione indicata e la loro analisi con software abilitati.

Per ogni stazione ABS (bats Automatic Bioacoustic Surveys) o percorso WBS (bats Walking Bioacoustic Surveys) e sessione sono stati annotati: la data, l'ora di inizio e di fine della sessione, la distanza dal punto o dai punti di lay-out del/dei wtg di riferimento; la temperatura dell'aria, le condizioni meteo, le condizioni del vento. I dati meteorologici, tra cui la velocità del vento, la temperatura e le precipitazioni, sono importanti per l'interpretazione dei dati sull'attività dei pipistrelli e dovrebbero essere registrati ogni notte per tutti i tipi di rilevamento dei pipistrelli.

Il Cronoprogramma

Compatibilmente con la data di incarico da parte del Committente (inizio mese di maggio 2021) i rilevamenti sono stati subito attivati per cercare di coprire la massima parte possibile del ciclo di attività annuale dei Chiroteri nelle aree di monitoraggio descritte. Quello riportato nella Tabella 5 è il cronoprogramma applicato.

2021 / Mese	Monitoraggio Bioacustico	Ricerca Diurna
Maggio (prima settimana) Sessioni di conoscenza – individuazione punti lay-out – individuazione possibilità di accesso – individuazione Transetti – individuazione Stazioni ABS	12 Transetti WBS (3 Transetti per serata – 4 serate tot) 12 Stazioni ABS/wtg per nottata (ore 20 – 05) – 3 nottate tot 2 Stazioni BACI per nottata (ore 20-05) – 3 nottate tot	visita Nuragi – Edifici rurali e agro-pastorali
Maggio (ultima settimana) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze) con posa bat-detector / attivazione monitoraggio bioacustico	12 Transetti WBS (3 Transetti per serata – 4 serate tot) 12 Stazioni ABS/wtg per nottata (ore 20 – 05) – 3 nottate tot 2 Stazioni BACI per nottata (ore 20-05) – 3 nottate tot	visita Nuragi – Edifici rurali e agro-pastorali
Giugno (ultima settimana) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze) con posa bat-detector / monitoraggio bioacustico	12 Transetti WBS (3 Transetti per serata – 4 serate tot) 12 Stazioni ABS/wtg per nottata (ore 20 – 05) – 3 nottate tot 2 Stazioni BACI per nottata (ore 20-05) – 3 nottate tot	visita Nuragi – Edifici rurali e agro-pastorali
Luglio (ultima settimana) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze) con posa bat-detector / monitoraggio bioacustico	12 Transetti WBS (3 Transetti per serata – 4 serate tot) 12 Stazioni ABS/wtg per nottata (ore 20 – 05) – 3 nottate tot 2 Stazioni BACI per nottata (ore 20-05) – 3 nottate tot	NO
Settembre (prima settimana) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze) con posa bat-detector / monitoraggio bioacustico	12 Transetti WBS (3 Transetti per serata – 4 serate tot) 12 Stazioni ABS/wtg per nottata (ore 20 – 05) – 3 nottate tot 2 Stazioni BACI per nottata (ore 20-05) – 3 nottate tot	visita Nuragi – Edifici rurali e agro-pastorali
Settembre (ultima settimana) Monitoraggio bioacustico	12 Transetti WBS (3 Transetti per serata – 4 serate tot) 12 Stazioni ABS/wtg per nottata (ore 20 – 05) – 3 nottate tot 2 Stazioni BACI per nottata (ore 20-05) – 3 nottate tot	NO
Ottobre (prima settimana) Monitoraggio bioacustico	12 Transetti WBS (3 Transetti per serata – 4 serate tot) 12 Stazioni ABS/wtg per nottata (ore 20 – 05) – 3 nottate tot 2 Stazioni BACI per nottata (ore 20-05) – 3 nottate tot	visita Nuragi – Edifici rurali e agro-pastorali
Novembre (prima settimana) Monitoraggio dei roost conosciuti	/	visita Nuragi – Edifici rurali e agro-pastorali – cavità ipogee segnalate

Tabella 5. Il cronoprogramma seguito per il monitoraggio Chiroterri nell'Area di studio interessata dal Monitoraggio intensivo della Chiroterofauna. Area del proposto Progetto di Parco Eolico Scano-Sindia.

La strumentazione

L'attività di caccia o il loro passaggio su una determinata area dei Chiroterteri può essere studiata mediante l'utilizzo di rilevatori di ultrasuoni (bat detector), che permettono d'identificare le diverse specie tramite l'analisi dei segnali di ecolocalizzazione da essi emessi, seppure con una precisione diversa, e di valutare in tal modo gli habitat frequentati (Ahelen & Baagoe, 1999; Barataud, 1996; Barataud 1999, Obrist *et al.*, 2003; Preatoni *et al.* 2005; Russo & Jones, 2002; Vaughan *et al.*, 1997; Kopsinis et al., 2010; Barataud, 1996, 2012).

L'attività acustica dei Chiroterteri nelle aree e stazioni descritte è stata registrata in *real time* e full spectrum tra maggio e ottobre 2021, con almeno 1 sessione positiva notturna per ciascuna Stazione ABS individuata (Figure 4-17, Tabella 4), utilizzando 14 microfoni audio-ultrasonici Ultramic 384K (della Ditta DODOTRONIC, Castel Gandolfo, Roma) e 1 sessione serale positiva per ciascun Transetto WBS con 1 bat detector D1000X (PETTERSSON Elektronik AB, Uppsala, Sweden). Tutti e due i tipi di bat detector ad una frequenza di campionamento di 384 kHz, con file wav (registrati sulle CF- o SD- cards interne) della durata di 5 secondi.

In ogni Stazione ABS lo strumento di rilevamento è stato posizionato, come detto in registrazione automatica, in un punto poco visibile e a bassa frequentazione antropica; purtroppo in quasi tutte le Stazioni erano presenti bovini o ovini al pascolo, con i loro immancabili tintinnii di campanacci.

In caso di malfunzionamento dello strumento, di improvviso maltempo o di altra sospensione la sessione è stata ripetuta.

Oltre ai Transetti WBS ed alle Stazioni ABS individuate, sono state effettuate sessioni extra, "*Vantage walked transect and point surveys*", lungo altri percorsi e in altri punti (Tabella 9).



Figura 21. I principali bat detector utilizzati in questo studio: a sx il bat detector multifunzione D1000x Pettersson 1000; a destra i microfoni audio-ultrasonici Ultramic 384K di Dodotron. Entrambi registrano i contatti ultrasonici *full spectrum* con una frequenza di 384 kHz e con file wav di durata di 5 secondi (su una scheda di memoria interna). L'autonomia degli Ultramic 384K – con power bank di 3 pile D- può arrivare a sette notti continuative, con registrazione su 8-9 ore per notte.

I campionamenti sono avvenuti solo in serate con almeno 10 °C di temperatura, bassa velocità di vento (<4 m/s) e senza pioggia, con attivazione da mezzora dopo il tramonto, e *switch-off* a mezzora prima dell'alba (mediamente ore 20:00 – ore 05:00).

Analisi bioacustica, determinazione e Indici di Attività

Prima di passare all'identificazione dei Chiroteri a livello di specie o gruppi di specie abbiamo opportunamente e preventivamente gestito le sequenze acustiche ottenute.

Per il bat detector D1000x (Pettersson El.) è stato necessario rinominare i files indicando la data e l'ora in cui sono stati generati (data di modifica) nel formato YYYYMMDD_HHMMSS. Per questo abbiamo utilizzato un software per rinominare i files (es. Bulk Rename Utility <https://www.bulkrenameutility.co.uk/Download.php>). Successivamente abbiamo suddiviso i file acustici registrati in continuo e quindi di grandi dimensioni, per gli Ultramic 384K (Dodotronic) in file standard della durata di 5s con il software Kaleidoscope <https://www.wildlifeacoustics.com/products/kaleidoscope-pro>.

L'identificazione acustica è avvenuta con una pre-identificazione utilizzando un software classificatore automatico (Kaleidoscope, BatExplorer), per poi procedere manualmente attraverso il software BatSound 4.03 Pro (Pettersson El.) alla validazione e identificazione definitiva a livello di specie e/o gruppo secondo Barataud (2015).

L'identificazione acustica di *Hypsugo savii* e degli appartenenti al genere *Pipistrellus* non pone grossi problemi.

Queste specie presentano segnali caratterizzati da una parte in frequenza modulata (FM) e una in frequenza quasi costante (QFC), con la massima intensità compresa tra 30-36 kHz in *Hypsugo savii*, che presenta segnali normalmente con una larghezza di banda inferiore ai 10 kHz, 37-42 kHz in *Pipistrellus kuhlii*, 43-50 kHz in *Pipistrellus pipistrellus*, 53-64 kHz in *Pipistrellus pygmaeus* (Barataud, 1996; Vaughan *et al.*, 1997; Russo e Jones, 2002; Pfalzer e Kusch, 2003).

L'attribuzione specifica può, quindi, essere effettuata basandosi soltanto sulla struttura del segnale e sulla frequenza di massima intensità. Ricerche basate sull'analisi statistica di variabili quali la frequenza iniziale, la frequenza finale, la frequenza di massima intensità e la durata del segnale, hanno evidenziato come i singoli segnali di queste specie, campionati casualmente in una sequenza, possono essere correttamente discriminati con una probabilità compresa tra il 95 e il 100% (Russo & Jones, 2002; Obrist *et al.*, 2003; Preatoni *et al.*, 2005). Le caratteristiche delle grida sociali permettono di identificare con certezza tutte le specie di *Pipistrellus*, avendo struttura e frequenza specie-specifiche (Pfalzer & Kusch, 2003).

Per quanto riguarda il genere *Myotis* non si è proceduto alla identificazione a livello specifico, vista la difficoltà nella determinazione (Russo e Jones, 2002), ma i contatti acustici sono stati suddivisi tra quelli originati da *Myotis* di piccola e media taglia, denominati *Myotis* HF, e *Myotis* di grossa taglia (*Myotis myotis* e *Myotis punicus*) denominati *Myotis* LF.

Comunque per le registrazioni di segnali di difficile interpretazione è stata richiesta la collaborazione di colleghi inviando loro direttamente la copia dei file .wav.

Per le analisi si è proceduto a confrontare il numero di contatti/ora (Indice di Frequentazione / IF) rilevati in ciascuna Stazione, considerando come contatto una sequenza acustica della durata di 5 secondi. I contatti sono stati a loro volta suddivisi in passaggi (*bat passes*, transiti senza attività di caccia) e *feeding buzz* (evento di cattura preda), considerato come evento di caccia avvenuto nel punto di monitoraggio e quindi di stabilire l'importanza delle stazioni per l'attività trofica.

attività totale IFtot	attività per specie	classe di abbondanza relativa		valore
0	0	<i>no bat abundance</i>	Assenza	0
1-40	1-20	<i>low bat abundance</i>	Bassa	1
41-80	21-40	<i>intermediate bat abundance</i>	Intermedia	2
>80	>40	<i>high bat abundance</i>	Elevata	3

Tabella 6. Classi di abbondanza relativa per la valutazione dell'attività specifica e per stazione dei chiroteri nell'area di studio (adattata da Tong Chi Pan, 2017).

Gli Indici di Frequentazione complessivi per stazione e per specie sono stati infine rapportati alle classi di abbondanza relativa secondo Tong Chi Pan (2017) (Tabella 6).

Specie (nome scientifico)	Caratteristiche <i>echolocation calls</i>	
	Max Freq	Min Freq
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	segnali di ecolocalizzazione FM-CF-FM con FME, corrispondente alla parte CF, compresa fra 76 e 85kHz.	
<i>Rhinolophus euryale</i>	segnali di ecolocalizzazione FM-CF-FM (frequency modulated - constant frequency - frequency modulated) con FME (frequenza di massima energia), corrispondente alla parte CF, fra 100 e 103 kHz.	
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	segnali di ecolocalizzazione FM-CF-FM con FME, corrispondente alla parte CF, > 107 kHz	
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	segnali di ecolocalizzazione FM-CF-FM con FME, corrispondente alla parte CF, compresa fra 105 e 115 kHz.	
<i>Myotis myotis</i> (*)	90-100 (110)	26 (25)
<i>Myotis emarginatus</i>	160-170	38 (30-48)
<i>Myotis punicus</i> (*)	90-100 (110)	26 (25)
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	QCF min 41 QCF max 50 (53)	Freq max 100 (120) Freq min 42 (40)
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	segnali di ecolocalizzazione QCF con FME pari a 54-56 kHz oppure segnali FM-QCF con FME > 56,0 kHz.	
<i>Pipistrellus kuhli</i>	QCF min 36 QCF max 41	Freq max 95 (100)
<i>Hypsugo savii</i>	QCF min 30 QCF max 37	Freq max 80 Freq min 30 (39)
<i>Plecotus auritus</i> (*)	QCF min 20 QCF max 24	Freq max 45 Freq min 20
<i>Miniopterus schreibersii</i>	FM-QCF con FME tra 50 e 53,9	Freq max 87,3
<i>Tadarida teniotis</i>	QCF min 11 QCF max 15	Freq max 31 Freq min 9 (8)

Tabella 7. Alcune delle specie di Chiroteri segnalate nell'Area di studio Vasta con le caratteristiche dei rispettivi *echolocation-calls* (da <http://www.batecho.eu>). L'asterisco indica le specie non determinabili solo con occasionali rilevamenti di bioacustica.

I Chiroteri censiti sono stati distinti in specie rare (con dominanza inferiore al 1%), frequenti (con dominanza inferiore al 5%) e dominanti (con dominanza superiore al 5%). Tra le specie dominanti, quella di volta in volta caratterizzata dalla percentuale più elevata è stata definita la specie preminente. Nella Tabella 7 le caratteristiche delle ecolocazioni dei pipistrelli segnalati nell'Area di studio Vasta (ricavate da Lanza, 2012).

La ricerca dei Roost

Secondo le Linee Guida nazionali (ANEV, 2010; Roscioni e Spada, 2014) la ricerca e l'ispezione dei rifugi invernali ed estivi deve essere effettuata nel raggio di 5 km dal centroide del cluster di aerogeneratori proposto per l'Impianto Eolico in questione.

Le indagini vanno svolte nel periodo fenologico favorevole (novembre-febbraio per i rifugi invernali, marzo-ottobre per i rifugi estivi) (Rodrigues et al. 2008). Per tutte le stazioni il rilevamento deve essere uno solo per il periodo invernale, e limitato per i rifugi estivi (vengono consigliate al massimo 3 sessioni: una ad aprile, una a luglio e una a fine settembre, al fine di controllare anche gli eventuali flussi migratori delle specie).

Per questo studio è stato deciso di effettuare 1 solo rilievo "roost di svernamento / roost S" presso siti con caratteristiche adatte per lo svernamento (e di facile accesso, in sicurezza e con l'autorizzazione eventuale dei proprietari) e di 1 solo rilievo con monitoraggio bioacustico per i potenziali "roost estivi /roost R".

Transetto	Lunghezza (m)	Metodologia ricerca	Lat	Long
Tr 01	1000	Bats walking bioacoustic <i>surveys</i> -WBS	40.290437°	8.681658°
Tr 03	1000	Bats walking bioacoustic <i>surveys</i> -WBS	40.282513°	8.667462°
Tr 05	1000	Bats walking bioacoustic <i>surveys</i> -WBS	40.262621°	8.663590°
Tr 07	1000	Bats walking bioacoustic <i>surveys</i> -WBS	40.251011°	8.681055°
Tr 08	1000	Bats walking bioacoustic <i>surveys</i> -WBS	40.267361°	8.692382°
Tr 09	1000	Bats walking bioacoustic <i>surveys</i> -WBS	40.281348°	8.699392°
Tr 10	1000	Bats walking bioacoustic <i>surveys</i> -WBS	40.282179°	8.704349°
Tr 12	1000	Bats walking bioacoustic <i>surveys</i> -WBS	40.252266°	8.617448°
Tr 13	1000	Bats walking bioacoustic <i>surveys</i> -WBS	40.243321°	8.608534°
Tr 16	1000	Bats walking bioacoustic <i>surveys</i> -WBS	40.286964°	8.618221°
Tr 17	1000	Bats walking bioacoustic <i>surveys</i> -WBS	40.268379°	8.636822°
Tr 19	1000	Bats walking bioacoustic <i>surveys</i> -WBS	40.244901°	8.633625°

Tabella 8. I transetti di rilevamento standard individuati per questo Studio per il monitoraggio dei Chiroteri nell'Area di studio di Progetto. Il punto georeferenziato è quello di inizio del percorso di rilevamento WBS (Figure 9-20).

Transetto	Lunghezza (m)	Metodologia ricerca	Lat	Long
Tr 02	1000	Vantage walked transect and point surveys	40.286952°	8.668963°
Tr 04	1000	Vantage walked transect and point surveys	40.277105°	8.657788°
Tr 06	1000	Vantage walked transect and point surveys	40.262500°	8.675020°
Tr 11	1000	Vantage walked transect and point surveys	40.260814°	8.685219°
Tr 14	1000	Vantage walked transect and point surveys	40.224626°	8.634924°
Tr 15	1000	Vantage walked transect and point surveys	40.225075°	8.658841°
Tr 18	1000	Vantage walked transect and point surveys	40.239724°	8.664336°
Tr 20	1000	Vantage walked transect and point surveys	40.285980°	8.722339°

Tabella 9. I Transetti di rilevamento di vantaggio (supplementari rispetto a quelli stabiliti e continuativi) con metodo WBS e con punti di rilevamento ABS per il Monitoraggio della Chiroterrofauna (Figura 20).

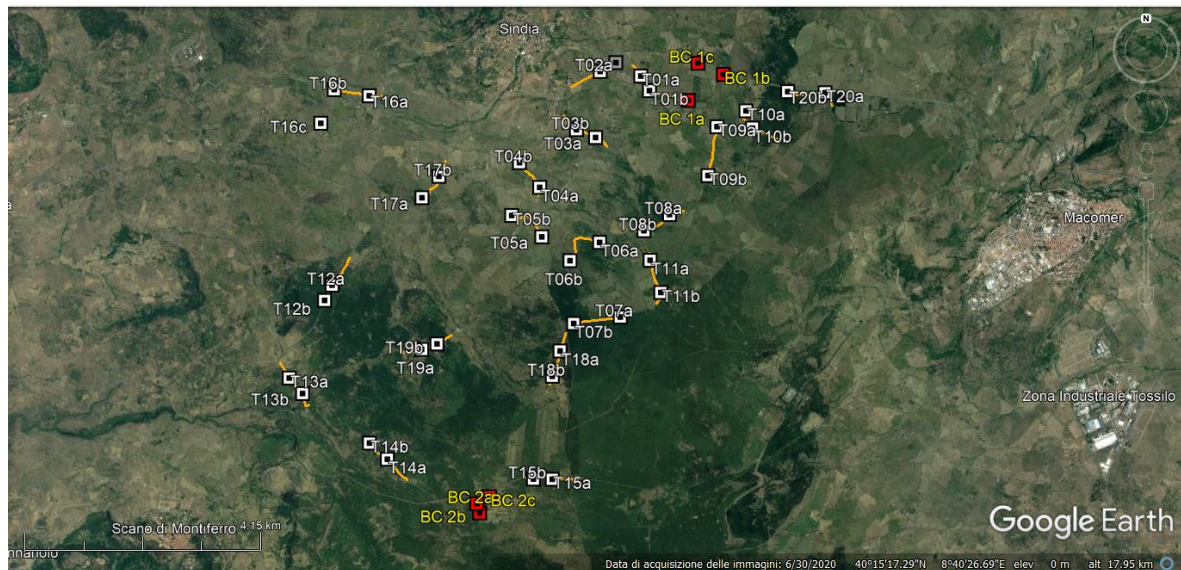


Figura 22. I Transetti ed i Punti individuati in questo Studio per il Monitoraggio *ante operam* della Chiroterrofauna nel territorio del proposto Progetto di Impianto Eolico "Scano-Sindia".



Figura 23. I bat detector Ultramic 384K pronti per essere collocati nei punti di monitoraggio; la piccola borsa termica contiene e protegge i power bank necessari per il supporto di funzionamento.

Il monitoraggio bioacustico lungo transetti e in punti fissi

Una parte dei rilevamenti di bioacustica è stata effettuata percorrendo a piedi percorsi prestabiliti, distribuiti nelle diverse tipologie ambientali (Figure 9-20). In qualche caso al percorso a piedi si è preferito l'autoveicolo, soprattutto lungo strade provinciali o comunali senza illuminazione né segnaletica. In questo caso la velocità era mantenuta al minimo possibile (15-20 km/h).

Questi rilevamenti riguardano il periodo di maggiore attività, per spostamento e foraggiamento, dei Chiroteri dell'Area monitorata: di solito dal tramonto fino alle 24:00. Durante ogni serata è stato possibile compiere almeno 3 Transetti WBS, per circa 60 minuti ciascuno di solito tra le 20:30/21:30 e le 00:00/01:00.

La tecnica del transetto richiede la stretta conoscenza del percorso (che è stato programmato e percorso compiutamente in piena luce), la possibilità di annotare facilmente ed in tempo reale la posizione in cui sono avvenuti i contatti, e la successiva registrazione delle caratteristiche dei contatti stessi.

L'attività di monitoraggio ha cercato di interessare in contemporanea il maggior numero possibile di aree interessate dai proposti lay-out degli aerogeneratori; pertanto per ogni notte di rilevamento sono stati collocati 12 bat detector in 12 delle stazioni ABS individuate e 2 bat detector nelle due stazioni BACI. Per ogni serata inoltre sono stati effettuati 3 transetti WBS. Tutti i diversi habitat presenti sono stati comunque monitorati durante ognuna delle sessioni.

Prima dell'inizio di ogni sessione tutti i microfoni dei bat detector e la quantità di carica elettrica residua delle pile sono stati controllati per funzionare allo stesso livello di sensibilità e durata.

Entrambi i metodi di rilevamento bioacustico utilizzati (il percorso su transetti o i punti di stazionamento fissi) sono risultati essenziali per conseguire gli obiettivi di questo Studio. I bat detector statici e automatici forniscono una panoramica di come si svolge l'attività dei pipistrelli nel sito e quali specie sono presenti, ma sono meno adatti per identificare le linee di volo e comprendere il numero di pipistrelli presenti. Il percorso su transetto con bat detector in manuale è importante per identificare le connessioni tra *roost* vicini e le aree chiave per il foraggiamento.

Valutazione dei risultati

La stima della vulnerabilità delle popolazioni di pipistrelli presso gli impianti eolici si basa su tre fattori:

1. l'abbondanza relativa
2. il rischio di collisione
3. l'attività dei pipistrelli registrata in un sito.

Nella Tabella 10 (tratta da Aa.Vv., 2021) si riporta il rischio potenziale di collisione per ciascuna specie italiana (con possibile presenza nell'Area di studio) sulla base del comportamento e dell'ecologia noti e l'evidenza di tassi di incidenti accertati in Europa.

La misura del rischio di collisione è indicata in combinazione con la relativa abbondanza per la specie nel nostro Paese (Spada *et al.*, 2018) per indicare il potenziale di vulnerabilità (PV) delle popolazioni italiane di Chiroteri. La PV complessiva delle popolazioni di pipistrelli è indicata come: **bassa** (in giallo), **media** (in beige) e **alta** (in rosso).

La combinazione del livello di potenziale vulnerabilità identificato nella Tabella 10 con l'attività dei pipistrelli registrata nell'Area di studio può contribuire alla valutazione del rischio potenziale e guidare il processo decisionale in relazione alle opzioni di mitigazione.

Specie potenziali nell'Area di studio vasta	Rischio di collisione (CR)		
	CR basso	CR medio	CR alto
specie più comuni	<i>Plecotus sp.</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> <i>Pipistrellus kuhlii</i> <i>Hypsugo savii</i>	<i>Eptesicus serotinus</i>
specie più rare	<i>Myotis capaccinii</i> <i>Myotis punicus</i> <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> <i>R. hipposideros</i> <i>R. mehely</i> <i>R. euryale</i>	<i>Myotis daubentonii</i> <i>Tadarida teniotis</i>	<i>Pipistrellus pygmaeus</i> <i>Nyctalus sp.</i> <i>Miniopterus shreibersii</i>
specie molto rare	<i>Myotis mystacinus</i> <i>Barbastella barbastellus</i>	<i>Myotis emarginatus</i>	

Tabella 10. Livello di Potenziale Vulnerabilità delle popolazioni di specie di pipistrelli in Sardegna (adattato da Aa.Vv., 2021; Roscioni e Spada, 2014; Spada *et al.*, 2018). Giallo = **bassa** vulnerabilità della popolazione; beige = **media** vulnerabilità della popolazione; rosso = **alta** vulnerabilità della popolazione.



Risultati

Stato delle conoscenze nell'Area di studio

Come si è scritto nell'introduzione i pipistrelli sono già da tempo inseriti tra le specie protette della fauna selvatica (T.U. Legge sulla caccia del 1939; L. 5.8.1981, n. 503; L.R. 28.4.1978, n. 32; L.R. 11.2.1992, n. 157, in Sardegna tutte le specie di pipistrelli sono considerate protette dalla Legge Regionale n. 23 del 29 luglio 1998), ma solo da una decina di anni sono state prese adeguate iniziative per la loro salvaguardia. Questo è stato fondamentale in quanto le grandi colonie sarde di Chiroteri troglodilici (roost svernanti o roost riproduttivi) costituiscono un patrimonio faunistico forse unico in Italia e comunque uno dei più ricchi attualmente esistenti in Europa (Mucedda e Pidinchèdda, 1995).

Va infatti ribadito che pipistrelli sono gli unici mammiferi della fauna selvatica della Sardegna che si riuniscono periodicamente in grandi colonie e in località fisse ben definite. Questo fattore costituisce un potenziale pericolo per intere specie, perché un eventuale intervento distruttivo da parte dell'uomo potrebbe risultare di grave entità (Mucedda e Pidinchèdda, 1995).

Nell'Area di studio vasta (raggio di circa 10 km dall'Area di studio di Progetto) sulla base dell'analisi della letteratura scientifica (Mucedda e Pidinchèdda, 2010) e dei data-base di segnalazioni disponibili, sappiamo che sono potenzialmente presenti 14 specie di Chiroteri (Tabella 11).

1	Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	All. II e IV Dir. 92/43/CEE
2	Rinolofo di Mehely	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	All. II e IV Dir. 92/43/CEE
3	Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	All. II e IV Dir. 92/43/CEE
4	Vespertilio maghrebino	<i>Myotis punicus</i>	All. II e IV Dir. 92/43/CEE
5	Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	All. II e IV Dir. 92/43/CEE
6	Vespertilio di Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	All. IV Dir. 92/43/CEE
7	Serotino maggiore	<i>Eptesicus serotinus</i>	All. IV Dir. 92/43/CEE
8	Pipistrello nano o comune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	All. IV Dir. 92/43/CEE
9	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	All. IV Dir. 92/43/CEE
10	Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	All. IV Dir. 92/43/CEE
11	Orecchione comune	<i>Plecotus auritus</i>	All. IV Dir. 92/43/CEE
12	Barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>	All. II e IV Dir. 92/43/CEE
12	Miniottero	<i>Miniopterus schreibersii</i>	All. II e IV Dir. 92/43/CEE
13	Molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	All. IV Dir. 92/43/CEE

Tabella 11 Le 13 specie di Chiroteri segnalati nell'Area di studio vasta.

Elenco delle specie

Nel periodo di studio sono state accertate 7 specie di Chiroteri (Tabella 12) nell'ambito dell'Area del Monitoraggio intensivo (Buffer di 500 metri) e 8 specie di Chiroteri comprendendo tutta l'Area del Monitoraggio esteso (Buffer di 3000 metri) (Tabella 13).

Per una necessaria conoscenza della biologia generale è possibile visionare le schede di ciascuna specie redatte e pubblicate sul sito del G.I.R.C. (Gruppo Italiano Ricerche sulla Chiroterofauna) <https://www.mammiferi.org/girc/specie/> nella serie su web "Schede Monografiche sulla Chiroterofauna Italiana", compilate da P.Debernardi, E.Patriarca, R.Sindaco e D.Russo.

FAMIGLIA VESPERTILIONIDAE

1. *Myotis* sp. non det.
2. *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) Pipistrello albolimbato
3. *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) Pipistrello nano
4. *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837) Pipistrello di Savi
5. *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) Serotino comune

FAMIGLIA MINIOPTERIDAE

6. *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) Miniottero

FAMIGLIA MOLOSSIDAE

7. *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814) Molosso di Cestoni
-

Tabella 12. Elenco delle specie di Chiroteri accertate nel periodo di studio nell'Area del Monitoraggio intensivo (Buffer di 500 metri all'intorno del cluster di aerogeneratori)

FAMIGLIA RHINOLOPHIDAE

1. *Rhinolophus ferrumequinum* Rinolofo maggiore

FAMIGLIA VESPERTILIONIDAE

2. *Myotis* sp. non det.
3. *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) Pipistrello albolimbato
4. *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) Pipistrello nano
5. *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837) Pipistrello di Savi
6. *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) Serotino comune

FAMIGLIA MINIOPTERIDAE

7. *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) Miniottero

FAMIGLIA MOLOSSIDAE

8. *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814) Molosso di Cestoni
-

Tabella 13. Elenco delle specie di Chiroteri accertate nel periodo di studio nell'Area del Monitoraggio esteso (Buffer di 3000 metri all'intorno del cluster di aerogeneratori)

La ricerca dei Roost

Nell'Area di studio vasta sono segnalati e regolarmente monitorati diversi roost di Chiroteri, tra i quali alcuni di interesse regionale e/o nazionale per la numerosità degli individui presenti, per il numero di specie sintopiche, per l'unicità di alcune delle colonie svernanti o riproduttive presenti. Durante lo studio è stato possibile monitorare bioacusticamente dall'esterno 3 cavità ipogee naturali e accedere per rilevamenti diretti all'interno di altre cavità seminaturali o artificiali (vedi Tabella 14).

E' stato possibile anche visitare 4 Domus de Janes/Tombe dei Giganti, 8 Nuragi, 6 pinnettas e alcuni edifici rurali non frequentati da tempo o ormai ruderi, senza particolari segnalazioni (Figura 25, Tabella 15).

Cavità prov. Sassari	Comune	Specie segnalate	Dist. dall'Area di Studio
Grotta Androliga	Pozzomaggiore	<i>Rhi fer</i> – <i>Myo pun</i>	14.000 m
Grotta Badde o Su Guanu 0143SS	Pozzomaggiore	<i>Rhi fer</i> – <i>Rhi hip</i> – <i>Rhi meh</i> – <i>Min sch</i> – <i>Myo cap</i> – <i>Myo pun</i>	14.000 m
Grotta di Perra 'e Conca 0287SS	Pozzomaggiore	<i>Pip kuh</i>	14.000 m
Cavernone di Sa Rocca Boida 2541SS	Pozzomaggiore	<i>Pip kuh</i>	14.000 m
Cavità prov. Nuoro	Comune	Specie segnalate	
Antro di Su Cantareddu	Macomer	<i>Rhi fer</i> – <i>Pip pip</i>	6.500 m
Sa Ucca e S'Inferu 3891NU	Macomer	<i>Pip pip</i>	6.600 m
Cavità prov. Oristano	Comune	Specie segnalate	
Grotta di Cappas	Cuglieri	<i>Rhi fer</i>	10.200 m
Grotta Su Sutterru 2902OR	Bosa	non rilevato	10.035 m
Grotta Su Sutteru de Sa Murada 0163OR	Scano di Montiferro	<i>Rhi fer</i>	6.700 m
Grotta Di Su Coro Malzu 0255OR	Scano di Montiferro	non rilevato	8.900 m
Voragine Di Su Coro Malzu 0256OR	Scano di Montiferro	non rilevato	8.900 m

Tabella 14. Le cavità ipogee segnalate nell'Area di studio vasta con le relative conoscenze chiroterologiche (dati bibliografici e da monitoraggi dell'A.).

Tra le cavità conosciute e considerate in questo studio in quanto aventi la presenza di individui di specie troglifile di Chiroteri di importanza conservazionistica, risulta di grande importanza la Grotta Badde o Su Guanu nel Comune di Pozzomaggiore, sia come roost di svernamento sia per la riproduzione. Riportiamo la descrizione di Mucedda e Pidinchedda (1995): "Si apre sul lato sinistro del vallone del Rio Badde, che da Pozzomaggiore scende verso l'abitato di Mara. È un'ampia grotta di 350 m di sviluppo, con gallerie e un grande salone interno. Una diramazione sulla sinistra porta con un pozzo ad una sala dove si insedia la maggior parte dei pipistrelli. Una grande colonia di numerose centinaia di *Rhinolophus mehelyi* vive qui tutto l'anno, scegliendo per l'estate e per l'inverno punti diversi della grotta. I *Rhinolophus ferrumequinum* abitano la prima parte nel solo inverno e inizio primavera e poi vanno via. In primavera arrivano i *Myotis myotis/blythi* e i *Miniopterus schreibersi* che formano grandi colonie di alcune migliaia di esemplari, insieme ai *R. mehelyi* e ai *Myotis capaccinii*, stabilendosi nel periodo riproduttivo nella sala posta sotto al pozzo interno." Va tenuto presente che fino alla data di questa pubblicazione i grandi *Myotis* in Sardegna venivano considerati *Myotis myotis/blythii* e non *Myotis punicus* come successivamente è stato accertato. Questa cavità è importante sia per il numero di specie che vi accedono (6), sia per le colonie di *Rhinolophus mehelyi* e di *R. ferrumequinum*; quest'ultimo rinolofo risulta essere il pipistrello più frequentemente riscontrato nelle cavità della Sardegna. Deve essere considerata quindi come la specie troglifila più diffusa, ma non la più numerosa, in quanto la si incontra nella maggior parte dei casi con individui isolati o

comunque in piccoli gruppi. Sempre in questa Grotta di Pozzomaggiore si segnalano a livello regionale la più grande colonia di *Myotis punicus* ed una importante colonia di *Miniopterus schreibersii*. La distanza tra questa cavità e il centroide di lay-out del proposto Impianto Eolico "Scano-Sindia" è comunque superiore ai 10 km di raggio.

In località "su Cantareddu", nel Comune di Macomer (NU) sono stati monitorati sia i caratteristici "Suiles" che alcuni anfratti sotto roccia. Le *pinnettas* in pietra sono antichi ricoveri per animali domestici, utilizzati in passato dai pastori della zona; una di queste si presenta completamente ricoperta e inglobata dalle radici di un gigantesco fico selvatico. All'interno non sono stati rilevati Chiroteri. Tra i grandi massi vulcanici del pendio roccioso sovrastante si trovano diverse piccole cavità, alcune con stillicidio sorgenzioso alla base; spicca un grande e interessante riparo sottoroccia, probabilmente abitato sin dall'antichità (si evidenzia un sistema di canalizzazione e raccolta dell'acqua di stillicidio). Qui nel mese di novembre 2021, i due rilevamenti distinti, è stato rilevato un individuo di *Rhinolophus ferrumequinum* in semi-svernamento, appeso a circa 3 metri dal suolo.

Lungo il percorso per Monte Sant'Antonio, a 775 m s.l.m., si trova lo sprofondamento di "Sa Ucca e S'Inferru", una voragine di probabile natura vulcanica, esplorata e censita nel 2011 dalla Società Esedra in collaborazione con il Gruppo Speleologico di Cagliari. L'ingresso, si apre ad una trentina di metri da una stradina di penetrazione del bosco di Su Cantareddu, si tratta di un "bucone" scuro largo circa 2 m. per 1,5 m, contornato e parzialmente ostruito da una vegetazione di felci, grosse liane di vite selvatica, muschi e licheni. La base del pozzo si trova a circa 7 metri di profondità dall'imboccatura con una pianta più o meno circolare; il punto più basso della cavità a - 18 m, con uno sviluppo spaziale di 46 m. E' stato posizionato un bat detector Ultramic 384K presso l'ingresso durante due delle sessioni di ricerca, rilevando soltanto una saltuaria frequentazione di *Pipistrellus pipistrellus*. Per le altre cavità si veda la Tabella 14: quelle particolarmente attenzionate, come detto, sono state quelle localizzate nel raggio di 10 km dall'Area di Progetto.



Figura 24. L'ingresso della Grotta Badde o Su Guanu nel Comune di Pozzomaggiore (SS).
Dalla scheda di posizionamento del catasto speleologico regionale Sardegna,
<https://www.catastospeleologicoregionale.sardegna.it/scheda-posizionamento/0143>

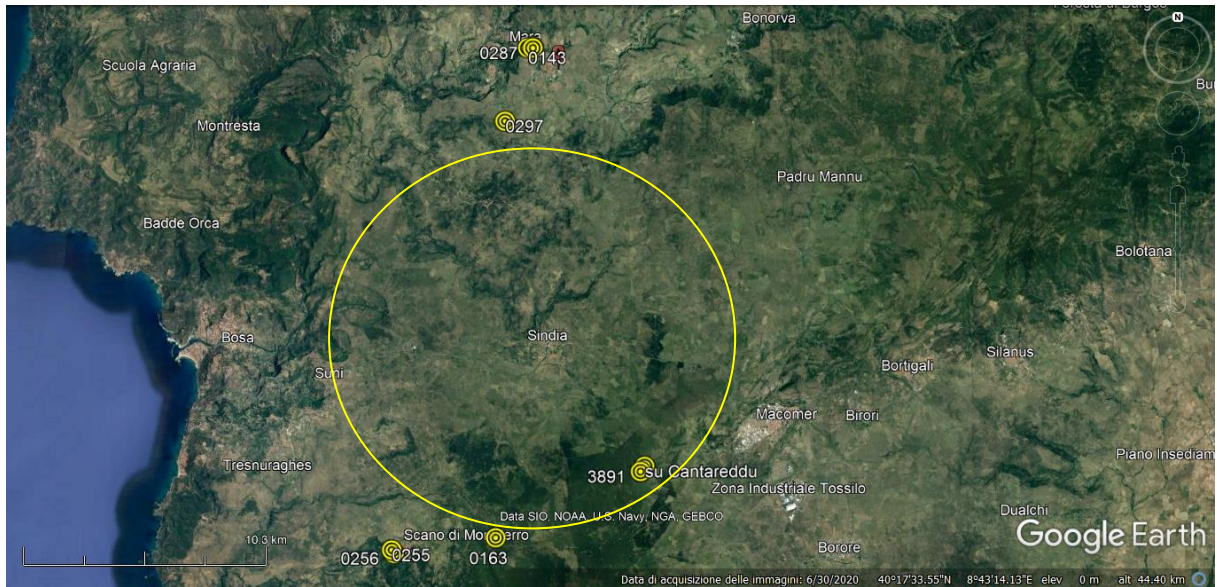


Figura 25. Le cavità segnalate nell'Area di studio vasta, attenzionate per la presenza conosciuta o potenziale di roost di Chiroteri troglodili. Il cerchio giallo indica la superficie compresa in un raggio di 10 km dal centroide dell'Area di studio di Progetto.

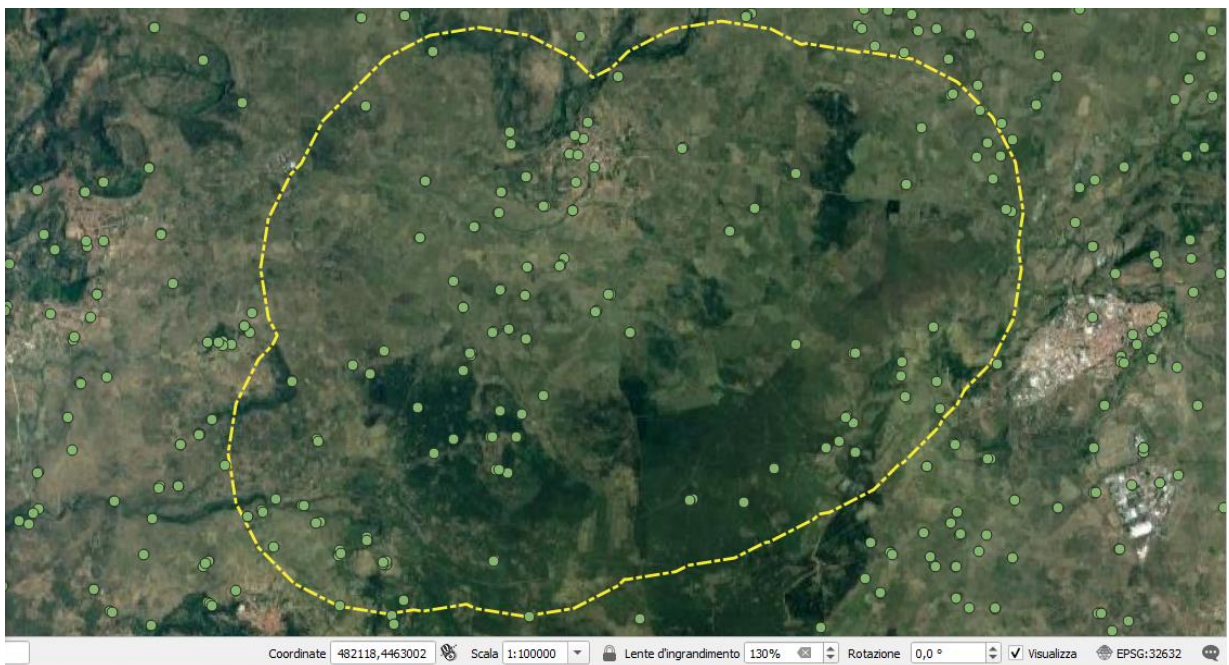


Figura 26. I beni paesaggistici e archeologici presenti nell'Area di studio vasta. Durante il periodo di monitoraggio è stato possibile effettuare rilevamenti diretti in alcuni di questi, in particolare in quelli non connessi a proprietà private non accessibili.



Struttura rilevata	Metodologia di rilevamento	Risultato
Nuraghe e Tomba dei Giganti Furrighesu	Rilevamento diretto	NO bats roost
Nuraghe Nela	Rilevamento diretto	NO bats roost
Nuraghe Condinata	Rilevamento diretto	NO bats roost
Nuraghe Marriotto	Rilevamento diretto	NO bats roost
Nuraghe Santa Barbara	Rilevamento diretto	NO bats roost
Nuraghe Pizzinna	Rilevamento diretto	NO bats roost
Nuraghe Nurtaddu	Rilevamento diretto	NO bats roost
Nuraghe Sa Figu Ranchida	Rilevamento diretto	NO bats roost
Abbazia di Sant' Antioco	Rilevam. Bioacustico	<i>Hyp sav</i>
Chiesa di Sant' Antonio da Padova	Rilevam. Bioacustico	<i>Pip pip, Hyp sav</i>
Abbazia di Santa Maria Di Corte	Rilevam. Bioacustico	<i>Pip pip, Pip kuh, Hyp sav</i>

Tabella 15. Alcuni dei monumenti di importanza storico-archeologico oggetto di rilevamento diretto o bioacustico nel periodo delle ricerche per verificare la possibile presenza di roost di Chiroteri.

Lo sforzo di campo

Per il presente Studio sono state effettuate 8 sessioni di campo, ciascuna estesa su almeno 4 giornate/3 nottate, dall'inizio di Maggio all'inizio di Novembre 2021. Per ogni sessione le ore di rilevamento per la ricerca o il monitoraggio di Roost di Chiroteri sono state almeno 12, quelle per compiere i tre transetti, percorsi a piedi o in auto, per il rilevamento bioacustico WBS altrettante. Il posizionamento full night dei bat detector per il rilevamento bioacustico ABS (12 strumenti per 12 stazioni wtg) ha richiesto 288 ore di registrazione real time/full spectrum, mentre per le due aree BACI lo stesso metodo ha richiesto 48 ore. Nella Tabella 13 è riportato in dettaglio lo sforzo di campo. Da tenere presente che il rilevamento dei Roost e il monitoraggio serale WBS è stato effettuato quasi sempre in 2 persone. Complessivamente sono state necessarie 2568 ore di rilevamento/monitoraggio.

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

Tabella 16. Lo sforzo di campo complessivo per questo Studio: 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.

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 17. 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 18. 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.



Figura 27. La parte interna del Nuraghe Santa Barbara di Sindia (NU), costruito in blocchi di basalto ben lavorati e disposti in file regolari, alto più di 12 metri. Nella foto la camera centrale. Non sono stati trovati segni di presenza di Chiroterri (in effetti la struttura presenta l'insediamento di una numerosa colonia di Taccole).

Risultati dei rilevamenti bioacustici

Durante i rilevamenti nelle Stazioni ABS stabilite per il Monitoraggio intensivo in punti di rilevamento bioacustico fisso sono stati registrati complessivamente (aeree wtg + aree BACI) 2201 passaggi (BP) di Chiroterri relativi a 7 *taxa* di cui 6 identificati a livello di specie e 1 a livello di genere.

La specie maggiormente rilevata è stata il *Pipistrellus kuhlii* (47,80% dei contatti complessivi) seguito da *Pipistrellus pipistrellus* (29,71%), da *Miniopterus schreibersii* (11,86%) e da *Hypsugo savi* (5,95%).

Considerando solo le aree wtg sono stati registrati 1875 passaggi (BP) di Chiroterri relativi sempre a 7 *taxa* di cui 6 identificati a livello di specie e 1 a livello di genere.

La specie maggiormente rilevata è stata il *Pipistrellus kuhlii* (49,49% dei contatti complessivi) seguito da *Pipistrellus pipistrellus* (28,32%), da *Miniopterus schreibersii* (13,33%) e da *Hypsugo savi* (4,85%).

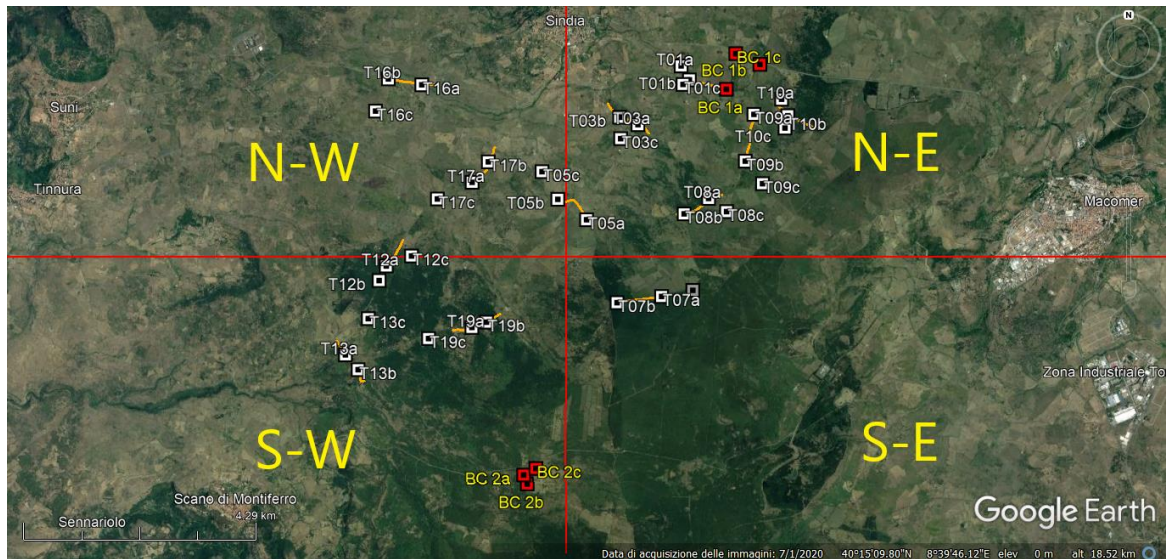


Figura 28. Per una migliore analisi dei risultati l'Area di studio di Progetto può essere suddivisa in quattro settori/quadranti, N-E, S-E, S-W e N-W.

Considerando solo le aree BACI sono stati registrati 326 passaggi (BP) di Chiroteri relativi a 5 specie. La specie maggiormente rilevata è stata il *Pipistrellus kuhlii* (38,04% dei contatti complessivi) seguito da *Pipistrellus pipistrellus* (37,73%), da *Hypsugo savii* (12,27%) e da *Miniopterus schreibersii* (3,37%). Nella Tabella 19 la sintesi generale di questi dati per quadrante di monitoraggio (Figura 26) e per le 2 Aree BACI.

taxa	Sett N-E	Sett N-W	Sett S-W	Sett S-E	Aree BACI	Tot BP	% BP
1 <i>Pipistrellus kuhlii</i>	531	81	182	134	124	1052	47,80
2 <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	129	35	145	222	123	654	29,71
3 <i>Myotis</i> sp1	2	0	0	0	0	2	0,09
4 <i>Hypsugo savii</i>	31	23	9	28	40	131	5,95
5 <i>Eptesicus serotinus</i>	19	1	0	4	0	24	1,09
6 <i>Miniopterus schreibersii</i>	169	4	45	32	11	261	11,86
7 <i>Tadarida teniotis</i>	19	6	0	24	28	77	3,50
totali	900	150	381	444	326	2201	100,00

Tabella 19. Numero di passaggi (BP=bat passes) rilevati e riconosciuti complessivamente nell'Area di studio di Progetto. I dati sono suddivisi tra i quattro Settori/quadranti in cui è stata suddivisa l'Area (vedi Figura 28) e per le due aree BACI (vedi Figg. 7 e 8).

Per una corretta valutazione della frequentazione delle diverse specie nell'Area di Studio di Progetto i risultati del Monitoraggio intensivo sono stati analizzati per ciascuno dei quattro settori o quadranti in cui può essere suddivisa (vedi Figura 28).

Settore/Quadrante Nord Ovest						
1	specie	Tr16	Tr17	Tr05	Tot BP	% BP
2	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	24	40	17	81	54,00
3	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	8	11	16	35	23,33
4	<i>Myotis spl</i>	0	0	0	0	0,00
5	<i>Hypsugo savii</i>	5	6	12	23	15,33
6	<i>Eptesicus serotinus</i>	1	0	0	1	0,67
7	<i>Miniopterus schreibersii</i>	2	2	0	4	2,67
	<i>Tadarida teniotis</i>	6	0	0	6	4,00
	totali	46	59	45	150	100,00

Tabella 20. Numero di passaggi (BP=bat passes) rilevati e riconosciuti presso le Stazioni di Rilevamento Bioacustico ABS individuate nel quadrante N-W dell'Area di studio di Progetto.

Settore/Quadrante Nord Est								
1	specie	Tr01	Tr03	Tr08	Tr09	Tr10	Tot BP	% BP
2	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	28	12	44	31	14	129	14,33
3	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	118	92	77	112	132	531	59,00
4	<i>Myotis spl</i>	1	1	0	0	0	2	0,22
5	<i>Hypsugo savii</i>	9	4	5	3	10	31	3,44
6	<i>Eptesicus serotinus</i>	7	2	2	1	7	19	2,11
7	<i>Miniopterus schreibersii</i>	34	52	56	22	5	169	18,78
	<i>Tadarida teniotis</i>	3	6	3	3	4	19	2,11
	totali	200	169	187	172	172	900	100,00

Tabella 21. Numero di passaggi (BP=bat passes) rilevati e riconosciuti presso le Stazioni di Rilevamento Bioacustico ABS individuate nel quadrante N-E dell'Area di studio di Progetto.

Settore/Quadrante Sud Est				
1	specie	Tr07	Tot BP	% BP
2	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	134	134	30,18
3	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	222	222	50,00
4	<i>Myotis spl</i>	0	0	0,00
5	<i>Hypsugo savii</i>	28	28	6,31
6	<i>Eptesicus serotinus</i>	4	4	0,90
7	<i>Miniopterus schreibersii</i>	32	32	7,21
	<i>Tadarida teniotis</i>	24	24	5,41
	totali	444	444	100,00

Tabella 22. Numero di passaggi (BP=bat passes) rilevati e riconosciuti presso le Stazioni di Rilevamento Bioacustico ABS individuate nel quadrante S-E dell'Area di studio di Progetto.

Settore/Quadrante Sud Ovest						
1	specie	Tr12	Tr13	Tr19	Tot BP	% BP
2	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	62	24	96	182	47,77
3	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	43	67	35	145	38,06
4	<i>Myotis spl</i>	0	0	0	0	0,00
5	<i>Hypsugo savii</i>	3	2	4	9	2,36
6	<i>Eptesicus serotinus</i>	0	0	0	0	0,00
7	<i>Miniopterus schreibersii</i>	13	15	17	45	11,81
	<i>Tadarida teniotis</i>	0	0	0	0	0,00
	totali	121	108	152	381	100,00

Tabella 23. Numero di passaggi (BP=bat passes) rilevati e riconosciuti presso le Stazioni di Rilevamento Bioacustico ABS individuate nel quadrante S-W dell'Area di studio di Progetto.

specie	tot BACI 1	tot BACI 2	Tot BP	% BP
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	41	82	123	37,73
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	56	68	124	38,04
<i>Hypsugo savii</i>	18	22	40	12,27
<i>Miniopterus schreibersii</i>	9	2	11	3,37
<i>Eptesicus serotinus</i>	0	0	0	0,00
<i>Myotis sp.</i>	0	0	0	0,00
<i>Tadarida teniotis</i>	16	12	28	8,59
BP totali	140	186	326	100

Tabella 24. Numero di passaggi (BP=bat passes) rilevati e riconosciuti presso le Stazioni di Rilevamento Bioacustico ABS delle due Aree B.A.C.I. dell'Area di studio di Progetto. I passaggi indicati riguardano il numero totale di BP registrati e riconosciuti durante tutto il periodo di studio

	Settore 1 N-E	Settore 2 N-W	Settore 3 S-W	Settore 4 S-E
	MAG 1a	MAG 1b	MAG 1c	MAG 1d
nr BP	53	793	64	12
nr h	9	9	9	9
Indice Activ. (BP/h)	5,89	88,11	7,11	1,33
nr FB	3	36	4	0
Indice Feed. (FB/h)	0,33	4,00	0,44	0,00

Tabella 25. Indice di Attività (Tot_numero di passaggi/Tot_h) e Indice di frequentazione per foraggiamento (Tot_numero FB/Tot_h) misurato nei diversi quadranti di Monitoraggio intensivo, nelle Stazioni ABS, durante la prima sessione (MAGGIO 2021 a)

	Settore 1 N-E	Settore 2 N-W	Settore 3 S-W	Settore 4 S-E
	MAG 2a	MAG 2b	MAG 2c	MAG 2d
nr BP	78	38	11	42
nr h	9	9	9	9
Indice Activ. (BP/h)	8,67	4,22	1,22	4,67
nr FB	11	2	0	5
Indice Feed. (FB/h)	1,22	0,22	0,00	0,56

Tabella 26. Indice di Attività (Tot_numero di passaggi/Tot_h) e Indice di frequentazione per foraggiamento (Tot_numero FB/Tot_h) misurato nei diversi quadranti di Monitoraggio intensivo, nelle Stazioni ABS, durante la seconda sessione (MAGGIO 2021 b)

	Settore 1 N-E	Settore 2 N-W	Settore 3 S-W	Settore 4 S-E
	GIU 1a	GIU 1b	GIU 1c	GIU 1d
nr BP	1	6	0	0
nr h	9	9	9	9
Indice Activ. (BP/h)	0,11	0,67	0,00	0,00
nr FB	0	0	0	0
Indice Feed. (FB/h)	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabella 27. Indice di Attività (Tot_numero di passaggi/Tot_h) e Indice di frequentazione per foraggiamento (Tot_numero FB/Tot_h) misurato nei diversi quadranti di Monitoraggio intensivo, nelle Stazioni ABS, durante la terza sessione (GIUGNO 2021)

	Settore 1 N-E	Settore 2 N-W	Settore 3 S-W	Settore 4 S-E
	LUG 1a	LUG 1b	LUG 1c	LUG 1d
nr BP	12	5	24	37
nr h	9	9	9	9
Indice Activ. (BP/h)	1,33	0,56	2,67	4,11
nr FB	1	0	6	6
Indice Feed. (FB/h)	0,11	0,00	0,67	0,67

Tabella 28. Indice di Attività (Tot_numero di passaggi/Tot_h) e Indice di frequentazione per foraggiamento (Tot_numero FB/Tot_h) misurato nei diversi quadranti di Monitoraggio intensivo, nelle Stazioni ABS, durante la quarta sessione (LUGLIO 2021)

	Settore 1 N-E	Settore 2 N-W	Settore 3 S-W	Settore 4 S-E
	SET 1a	SET 1b	SET 1c	SET 1d
nr BP	84	4	72	95
nr h	9	9	9	9
Indice Activ. (BP/h)	9,33	0,44	8,00	10,56
nr FB	12	0	11	8
Indice Feed. (FB/h)	1,33	0,00	1,22	0,89

Tabella 29. Indice di Attività (Tot_numero di passaggi/Tot_h) e Indice di frequentazione per foraggiamento (Tot_numero FB/Tot_h) misurato nei diversi quadranti di Monitoraggio intensivo, nelle Stazioni ABS, durante la quinta sessione (SETTEMBRE 2021 a)

	Settore 1 N-E	Settore 2 N-W	Settore 3 S-W	Settore 4 S-E
	SET 2a	SET 2b	SET 2c	SET 2d
nr BP	6	27	50	7
nr h	9	9	9	9
Indice Activ. (BP/h)	0,67	3,00	5,56	0,78
nr FB	1	4	9	1
Indice Feed. (FB/h)	0,11	0,44	1,00	0,11

Tabella 30. Indice di Attività (Tot_numero di passaggi/Tot_h) e Indice di frequentazione per foraggiamento (Tot_numero FB/Tot_h) misurato nei diversi quadranti di Monitoraggio intensivo, nelle Stazioni ABS, durante la sesta sessione (SETTEMBRE 2021 b)

	Settore 1 N-E	Settore 2 N-W	Settore 3 S-W	Settore 4 S-E
	OTT 1a	OTT 1b	OTT 1c	OTT 1d
nr BP	0	292	28	34
nr h	9	9	9	9
Indice Activ. (BP/h)	0,00	32,44	3,11	3,78
nr FB	0	14	7	7
Indice Feed. (FB/h)	0,00	1,56	0,78	0,78

Tabella 31. Indice di Attività (Tot_numero di passaggi/Tot_h) e Indice di frequentazione per foraggiamento (Tot_numero FB/Tot_h) misurato nei diversi quadranti di Monitoraggio intensivo, nelle Stazioni ABS, durante la sesta sessione (OTTOBRE 2021)

	BACI 1	BACI 1	BACI 1	BACI 1	BACI 1	BACI 1	BACI 1
	MAG 1a	MAG 2a	GIU 1a	LUG 1a	SET 1a	SET 2a	OTT 1a
nr BP	12	23	44	14	25	18	4
nr h	9	9	9	9	9	9	9
Indice Activ. (BP/h)	1,33	2,56	4,89	1,56	2,78	2,00	0,44
nr FB	3	1	7	4	3	4	0
Indice Feed. (FB/h)	0,33	0,11	0,78	0,44	0,33	0,44	0,00

	BACI 2	BACI 2	BACI 2	BACI 2	BACI 2	BACI 2	BACI 2
	MAG 1a	MAG 2a	GIU 1a	LUG 1a	SET 1a	SET 2a	OTT 1a
nr BP	8	16	64	11	39	44	4
nr h	9	9	9	9	9	9	9
Indice Activ. (BP/h)	0,89	1,78	7,11	1,22	4,33	4,89	0,44
nr FB	1	1	12	2	4	8	0
Indice Feed. (FB/h)	0,11	0,11	1,33	0,22	0,44	0,89	0,00

Tabella 32. Indice di Attività (Tot_numero di passaggi/Tot_h) e Indice di frequentazione per foraggiamento (Tot_numero FB/Tot_h) misurato nelle Stazioni ABS collocate nell'Area BACI 1 (sopra) e BACI 2 (sotto), durante tutte le sessioni di Maggio-Ottobre 2021

sessioni	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Settore 4
	N-E	N-W	S-W	S-E
1	5,89	88,11	7,11	1,33
2	8,67	4,22	1,22	4,67
3	0,11	0,67	0,00	0,00
4	1,33	0,56	2,67	4,11
5	9,33	0,44	8,00	10,56
6	0,67	3,00	5,56	0,78
7	0,00	32,44	3,11	3,78

Tabella 33. Indice di Attività (BP/h) (Tot_numero di passaggi/Tot_h) misurato in generale presso le Stazioni di rilevamento bioacustico ABS collocate in ciascuno dei quattro quadranti, nel periodo di studio (7 sessioni) tra Maggio e Ottobre 2021. In rosa il valore minimo; in giallo il valore massimo.

sessioni	BACI 1	BACI 2
1	1,33	0,89
2	2,56	1,78
3	4,89	7,11
4	1,56	1,22
5	2,78	4,33
6	2,00	4,89
7	0,44	0,44

Tabella 34. Indice di Attività (BP/h) (Tot_numero di passaggi/Tot_h) misurato in generale presso le due Aree BACI con rilevamento bioacustico ABS, nel periodo di studio (7 sessioni) tra Maggio e Ottobre 2021. In rosa il valore minimo; in giallo il valore massimo.

	Tr01	Tr03	Tr05	Tr07	Tr08	Tr09
BP	200	169	45	444	187	172
h	63	63	63	63	63	63
I/A	3,17	2,68	0,71	7,05	2,97	2,73

	Tr10	Tr12	Tr13	Tr16	Tr17	Tr19	totali
BP	172	121	108	46	59	152	1875
h	63	63	63	63	63	63	756
I/A	2,73	1,92	1,71	0,73	0,94	2,41	2,48

Tabella 35. Il totale dei passaggi (BP) registrati complessivamente (7 sessioni di 9 ore ciascuna) e l'**Indice di Attività** relativo (BP/h) presso ciascun Set di Stazioni ABS individuate per il Monitoraggio intensivo nell'Area di Studio di Progetto. Si ricorda che ciascun Set è composto da 3 punti di rilevamento bioacustico con bat detector. Indice di Attività valore minimo = 0,71; valore massimo = 7,05; valore medio = 2,48.

specie	Tr01	Tr03	Tr05	Tr07	Tr09	Tr08	Tr10	Tr12	Tr13	Tr16	Tr17	Tr19	presenze
<i>Myo sp.</i>	X	X											2
<i>Pip pip</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
<i>Pip kuh</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
<i>Ept ser</i>	X	X		X	X	X	X			X			7
<i>Hyp sav</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
<i>Min sch</i>	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
<i>Tad ten</i>	X	X		X	X	X	X			X			7
totale	7	7	3	6	6	6	6	4	4	6	4	4	

Tabella 36. Le specie registrate e riconosciute durante il rilevamento bioacustico WBS con percorso su transetti stabiliti e continuativi durante tutto il periodo di studio. E' indicata la relativa distribuzione nell'Area di studio di Progetto e il numero di specie frequentanti l'area circostante ciascun transetto. Codici delle specie: Myo sp.= *Myotis* specie non determinata (quasi certamente *Myotis punicus*, ma dall'analisi bioacustica non è possibile confermarlo); Pip pip= *Pipistrellus pipistrellus*, Pip kuh= *Pipistrellus kuhlii*; Ept ser= *Eptesicus serotinus*; Hyp sav= *Hypsugo savii*; Min sch= *Miniopterus schreibersii*; Tad ten= *Tadarida teniotis*.



Figura 29. Uno degli aspetti ambientali più diffusi: parcelle inerbite ad uso pascolivo circondate da nuretti a secco realizzati con lo spietramento del terreno interno.

Si evidenzia per l' I/A più elevato, 88,11 BP per ora nella seconda sessione del mese di Maggio 2021 e 32,44 nella sessione di Ottobre 2021 il Settore (2) Quadrante N-W.

Complessivamente, riunendo tutti i passaggi per sessione, l'Indice di Attività si colloca tra 0,71 e 7,05 passaggi per ora, con una media generale intorno a 2,48 BP/h (Tabella 35).

Durante le analisi non sono state evidenziate particolari numerosità di *feeding buzz* (componenti dell'emissione ultrasonica indicanti una attività di cattura-predazione di insetti) (vedi tabelle 25-32). I valori più elevati si correlano sempre al mese di Maggio 2021 per il Settore 2 (Quadrante N-W).

ABS – 56 Stazioni wtg

specie	BPtot	I/A tot	I/A gen	classe di abbondanza relativa
MYO sp	2	0,01	0,00	low bat abundance
PIP PIP	531	2,11	0,70	low bat abundance
PIP KUH	928	3,68	1,23	low bat abundance
HYP SAV	91	0,36	0,12	low bat abundance
EPT SER	24	0,10	0,03	low bat abundance
MIN SCH	250	0,99	0,33	low bat abundance
TAD TEN	49	0,19	0,06	low bat abundance
N h tot=756	1875			

Tabella 37. L'attività specifica rilevata complessivamente nell'Area di Monitoraggio Intensivo (ABS presso wtg) e la relativa Classe di abbondanza per le specie di Chiroterteri contattate.

Specie rilevate nell'Area di Monitoraggio intensivo	Rischio di collisione (CR)		
	CR basso	CR medio	CR alto
specie più comuni		<i>Pipistrellus pipistrellus</i> <i>Pipistrellus kuhlii</i> <i>Hypsugo savii</i>	<i>Eptesicus serotinus</i>
specie più rare	<i>Myotis sp.</i> <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	<i>Tadarida teniotis</i>	<i>Miniopterus schreibersii</i>

Tabella 38. Livello di Potenziale Vulnerabilità delle popolazioni delle specie di Chiroterteri rilevato durante il Monitoraggio Intensivo nell'Area di studio di Progetto. Giallo = **bassa** vulnerabilità della popolazione; beige = **media** vulnerabilità della popolazione; rosso = **alta** vulnerabilità della popolazione. *Rhinolophus ferrumequinum* è stato accertato soltanto nell'Area di Monitoraggio esteso.

Per quanto riguarda la Potenziale Vulnerabilità delle popolazioni delle specie di Chiroterteri rilevati nell'Area di Studio di Progetto (Tabella 38) si vede che la maggioranza delle specie ha una **vulnerabilità bassa** (*Myotis sp.*, *Rhinolophus ferrumequinum*) o una **vulnerabilità media** (*Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhlii*, *Hypsugo savii*, *Tadarida teniotis*); risulta invece una **vulnerabilità alta** per *Eptesicus serotinus* e *Miniopterus schreibersii*.

Rispetto, infine, alle Classi di abbondanza relativa per la valutazione dell'Attività specifica e per Stazione dei Chiroterri contattati nell'Area di Monitoraggio intensivo (vedi Tabelle 33, 34 e 35) si possono evidenziare queste caratteristiche. Come si è detto in generale, durante tutto il periodo di studio, l'I/A è variata tra 0,71 e 7,05 contatti (BP) per ora (Tab. 35), definendo quindi un territorio con **bassa abbondanza** di Chiroterri.

In conclusione tutto il Buffer interessato dal Monitoraggio Intensivo (che ricordo comprende un raggio complessivo, esteso rispetto al centro del cluster di aerogeneratori di Progetto, di 500 metri) riguarda un'Area a bassa frequentazione di Chiroterri. Questi sono per lo più in volo di trasferimento per la ricerca di prede nelle aree più frequentate dai bovini pascolanti. La dispersione sul territorio è correlata proprio alla grande dispersione degli ungulati domestici che occupano quasi tutte le parcelle, ma mai senza concentrarsi particolarmente a parte le zone di possibile abbeverata.



Figura 30. (sopra) I bat-detector utilizzati presso le diverse Stazioni ABS/wtg oggetto del Monitoraggio Intensivo (Ultramic 384K di Dodotronic) e il tipico paesaggio della cosiddetta Dehesa, area di estesi pascoli con una diffusa copertura arborea rappresentata prevalentemente da querce da sughero, ma anche da altre specie di *Quercus*. Sullo sfondo uno dei vecchi aerogeneratori già in funzione.

Problemi di conservazione correlati al Progetto

L'aumento incontenibile dei gas-serra e gli effetti negativi sempre più tangibili del global warming sono alla base della pressante richiesta di fonti di energie rinnovabili. Tra queste l'energia eolica è diventata una delle fonti privilegiate ed in pochi decenni si è avuta una espansione esponenziale delle impiantistiche eoliche industriali tanto in Europa quanto nel resto del mondo. I pericoli e gli svantaggi per l'ambiente e soprattutto per la fauna di questi impianti sono oggetto di discussione, ma è chiaro che soprattutto l'Avifauna e la Chiroterofauna risultano i gruppi più minacciati. Tra l'inizio degli anni Novanta del '900 ed il 2000 diversi studi europei e nordamericani sulla mortalità della fauna selvatica volatrice hanno evidenziato un grado più o meno elevato di mortalità di Chiroterofauna presso gli impianti eolici, a causa dell'impatto diretto con le pale rotanti (Lekuona, 2001; Erickson, Kronner e Gritski, 2003; Aa.Vv., 2004; Arnett, 2005); in qualche caso (Strickland et al., 2001a), il numero di individui coinvolti per anno ha superato quello degli Uccelli in generale.

Ancora poco però si conosce sull'impatto sulle popolazioni di Chiroterofauna delle collisioni con le turbine eoliche, considerando che fino al 2000 la letteratura scientifica riportava soltanto brevi *reports* su questa problematica, associando spesso questo tipo di minaccia per i Chiroterofauna a quella rappresentata dagli "scontri" con le torri per le comunicazioni in generale. (Crawford e Baker, 1981; Hall, 1972; Osborn et al. 1996; Van Gelder, 1956). La situazione internazionale cambia dopo il 2000, quando sia negli Stati Uniti che in Europa si assiste ad una crescita di interesse e quindi di studi scientifici sull'impatto degli impianti Eolici attivi o progettati sulle popolazioni di Chiroterofauna.

In questi studi emerge che in buona parte degli impianti eolici industriali attivi, sottoposti a mirate ricerche, si evidenziano uccisioni più o meno elevate di pipistrelli.

Analizzando meglio i risultati e le modalità di svolgimento delle ricerche (Arnett et al., 2008) è stato però fatto notare che la loro durata è spesso temporalmente limitata e le metodologie applicate sono approssimative o inadeguate.

Risulta per esempio che soltanto qualche decina delle centinaia di siti nordamericani sia stato oggetto di ricerca sui Chiroterofauna; che la maggior parte degli studi sono stati realizzati con sessioni di campo con intervalli superiori ai 15-30 giorni o limitate comunque temporalmente e che spesso questi studi non hanno poi considerato i pipistrelli tra le misure di mitigazione.

E' stato documentato come la mortalità riguardante i Chiroterofauna è nulla o molto bassa negli impianti eolici realizzati e funzionanti in habitat di praterie aperte o in habitat agricoli del tipo a cerealicoltura estensiva, mentre è più elevata presso le centrali eoliche costruite vicine o all'interno di habitat forestali o posizionate in località strategiche per il foraggiamento o per gli spostamenti di questi mammiferi volatori; grande è invece la mortalità registrata presso le turbine eoliche installate sui crinali molto forestati: con circa 2 individui-fatalità per turbina all'anno dell'impianto di Buffalo Ridge (nel Minnesota, US, in Strickland, 2001b) e addirittura 47,5 fatalità per turbina/anno presso il

Mountaineer Wind Energy Centre nel West Virginia (monitoraggio condotto da maggio a ottobre 2002 presso un impianto composto da 44 turbine) (Kerns & Kerlinger, 2004).

La maggioranza di queste fatalità ha riguardato le specie preferenzialmente forestali, (*tree bats*), con un massimo di incidenza nella tarda estate ed in autunno. Negli Stati Uniti si tratta per lo più di pipistrelli che in estate si portano tra le fronde degli alberi o nelle loro cavità per rifugiarsi e riprodursi. La collisione con le pale e la massima mortalità coincide con il periodo delle loro migrazioni e laddove le torri eoliche hanno pale posizionate poco distanti dal suolo.

In altri studi è stato osservato che dopo la realizzazione degli impianti eolici i pipistrelli non abbandonano l'area, continuando ad utilizzarla quale zona di foraggiamento; per queste popolazioni stanziali (p.e. in Western U.S., Midwest e Eastern U.S., Arnett, 2005), la collisione degli individui con le pale rotanti è relativamente bassa (inferiore a 1 individuo/turbina/anno).

Peraltro le popolazioni stanziali di pipistrelli sembrano modificare le traiettorie di volo durante il foraggiamento in relazione alla posizione delle pale delle turbine, che a seconda dell'intensità e della direzione del vento, sono disposte parallelamente o perpendicolarmente alle direttrici di caccia.

Gli studi europei rivelano un importante impatto su alcune specie durante la fase di migrazione verso i quartieri di svernamento (*Pipistrellus nathusii*, *Hypsugo savii*) e sulle specie più forestali, come le Nottole (*Nyctalus noctula* e *Nyctalus leisleri*), ed il Barbastello (*Barbastella barbastellus*).

Una analisi complessiva e recente delle diverse forme di mortalità accertate presso le impiantistiche eoliche industriali nel mondo (Cryan & Barclay, 2009) conferma questa situazione: le specie più affette sono quelle legate agli alberi e quelle che annualmente compiono migrazioni. Ma il perché gli individui di queste e altre specie finiscano per impattare con le turbine è ancora poco chiaro. Gli autori suddividono le ipotesi sulle cause di impatto in due categorie generali. Nella prima categoria rientrano i fattori direttamente responsabili delle fatalità riguardanti singoli individui e cioè:

la collisione con le torri; la collisione con le pale rotanti; le ferite ed i traumi interni (i barotrauma descritti da Barkwald et al., 2008), per l'esposizione dei loro fragili corpi al rapido cambio di pressione nei vortici prossimali alle estremità delle pale rotanti.

Nella seconda categoria rientrano i fattori responsabili delle fatalità in generale, che possono a loro volta essere suddivisi tra:

- fatalità casuali o random (di solito proporzionali al numero di pipistrelli frequentanti il sito);
- fatalità coincidentali (susceptibilità durante le migrazioni; susceptibilità anche senza migrazioni; proporzionale alla presenza di prede ecc.)
- fatalità per attrazione (attrazione generale –sono svariatissime le ipotesi- alle turbine).

Testare queste ipotesi (ed è questa ora la strategia internazionale dei ricercatori incaricati dei monitoraggi post-operam) è essenziale per sviluppare soluzioni pratiche a questo grave problema di conservazione dei nostri Chiroterti.

All'interno delle Linee Guida per i Monitoraggi presso Impianti Eolici del GIRC (Roscioni e Spada, 2014), sono riportate le Tabelle 19 e 20 che seguono. Per quanto riguarda il numero di aerogeneratori e la potenza il proposto Impianto Eolico "SCANO-SINDIA" si colloca nella quinta fascia e con **"rischio molto grande"** (Tabella 39).

Per quanto riguarda la Sensibilità Ambientale dell'Area di Progetto il territorio dove l'Impianto Eolico si andrà a realizzare va considerato a **"sensibilità bassa"** (prevalenza di agricoltura non intensiva e prati stabili-pascoli), ma vista la potenza molto grande il rischio di impatto potenziale va considerato **"Medio"**.

Potenza	Numero di aerogeneratori					
		1-9	10-25	26-50	51-75	>75
<10 MW		Basso	Medio			
10-50 MW		Medio	Medio	Grande		
50-75 MW			Grande	Grande	Grande	
75-100 MW			Grande	Molto grande	Molto grande	
>100 MW			Molto grande	Molto grande	Molto grande	Molto grande

Tabella 39. Criteri per valutare la grandezza di un impianto eolico in base al numero di aerogeneratori e la loro potenza con l'obiettivo di stabilire il potenziale impatto sui Chiroterri (Roscioni e Spada, 2014).

Sensibilità	Grandezza Impianto				
		Molto grande	Grande	Medio	Piccolo
Alta		Molto alto	Alto	Medio	Medio
Media		Alto	Medio	Medio	Basso
Bassa		Medio	Medio	Basso	Basso

Tabella 40. Impatto potenziale di un impianto eolico in aree a diversa sensibilità. Sono da considerare come accettabili solo gli impianti con impatto Medio-Basso (Roscioni e Spada, 2014).

Per quanto riguarda la presenza nell'Area di studio di Progetto di roost di Chiroterri (rifugi di svernamento e/o estivi) frequentati da individui singoli o in gruppo, o addirittura da colonie, i rilievi effettuati all'intorno di almeno 3000 metri dal centro del cluster di aerogeneratori proposto, hanno dato **esito negativo**.

Durante il Monitoraggio Intensivo sono state accertate 7 specie di Chiroterri di cui 4 rientranti in categorie conservazionistiche **non minacciate** (*Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhlii*, *Hypsugo savii* e *Tadarida teniotis*); di una certa importanza conservazionistica invece le altre 3 specie. Per quanto riguarda il Minioptero, *Miniopterus schreibersii*, che nelle diverse Stazioni ABS quando è stato segnalato, è risultato a ridotta frequentazione (con Indice di Attività generale intorno a 0,33), va tenuto presente che è indicato a livello nazionale come specie quasi minacciata (Near Threatened) e questo lo rende meritevole di attenzione in qualsiasi situazione di potenziale impatto. Anche il Serotino maggiore, *Eptesicus serotinus*, e il taxa di *Myotis* (per ora non ascrivibile ad alcuna specie), pur avendo nell'Area di Monitoraggio Intensivo un basso I/A (tra 0,00 e 0,03), risultano meritevoli di attenzione.

Dai risultati acquisiti e dalle relative analisi bioacustiche e di valutazione di impatto la frequentazione di Chiroterri nell'Area del proposto Impianto Eolico "SCANO-SINDIA" è medio-bassa, ma vista la grandezza e potenza dell'impiantistica eolica prevista e la presenza di specie di interesse conservazionistico è evidente che nella fase di realizzazione dovranno essere attuate specifiche misure di mitigazione, di seguito descritte.

Misure di mitigazione

I monitoraggi effettuati da più di 20 anni in svariate parti del mondo ed i loro risultati, rispetto alla mortalità dei Chiroterri causata dalle turbine eoliche, hanno permesso lo sviluppo di innovative soluzioni tecniche per ridurre i rischi di impatto sulle popolazioni stanziali o migranti nell'area in questione.

Tra le **strategie di mitigazione** è stato provato che cambiando il limite di attivazione delle turbine (*cut-in speed*), cioè della velocità del vento necessaria per far iniziare a girare le pale di una turbina e cioè il limite da "normale" 3,5-4,0 metri al secondo a **5-5,5 metri al secondo** è già possibile ridurre la mortalità **di più del 50%** (Baerwald et al., 2009; Arnett et al., 2009).

Pertanto, fermo restando le considerazioni e le indicazioni conservazionistiche generali per la migliore esecuzione e realizzazione dell'Impianto è possibile dare queste altre indicazioni specifiche per la mitigazione dell'impatto potenziale sulla Chiroterofauna del territorio in generale:

- 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 dovranno essere posizionate in vicinanza degli aerogeneratori abbeveratoi o pozze di abbeverata, per lo stesso motivo di cui sopra;
- non dovranno essere accesi fari né posizionate altre luci bianche, calde o fredde, fisse nel raggio di 500 metri dagli aerogeneratori, sempre per lo stesso motivo di cui sopra;
- all'entrata in esercizio dell'Impianto Eolico sarà attivato un monitoraggio post-operam a lungo termine (almeno 2 anni) della Chiroterofauna, organizzato come da protocollo di seguito allegato.

Queste le indicazioni per ridurre l'impatto derivante dalle alterazioni generali ed agli habitat durante la fase di cantiere e di costruzione.

Per tutti gli interventi che non comportino occupazione permanente di habitat, si dovrà operare affinché le condizioni ambientali tornino simili a quelle preesistenti gli interventi. E si raccomanda la presenza, nella fase di costruzione degli impianti e dei ripristini finali, di un tecnico specializzato che verifichi l'efficacia e la correttezza di tali azioni.

Nel caso di aree ricoperte da vegetazione seminaturale, arbustiva ed erbacea, si ritiene opportuno intraprendere le operazioni di scotico in periodi non coincidenti alla maggiore attività di foraggiamento dei Chiroterri (maggio-luglio). Lo scotico e la pulizia di soprassuoli vegetali per la realizzazione dei plinti e delle linee a MT interrato (limitatamente alle tratte non coincidenti con la viabilità esistente) potranno avere inizio nel periodo compreso tra la fine di Luglio e la fine di Gennaio. Dopo la prima fase di scotico e pulizia le lavorazioni potranno continuare anche negli altri mesi.

Queste invece le indicazioni nella Fase di attivazione e di entrata in esercizio.

Laddove siano stati individuati presso un aerogeneratore frequentazioni particolari di specie sensibili di Chiroterri o laddove sia stato accertato un effettivo impatto per collisione o barotrauma di questi minacciati mammiferi, per ridurre/eliminare ogni rischio saranno attivati tre livelli progressivamente più efficaci di mitigazione:

fase a): aumento della soglia di *cut-in* per la partenza delle pale di ciascun aerogeneratore: cioè invece dei 3,5 metri al secondo che risulta la velocità minima del vento per attivare il movimento delle pale ed iniziare la produzione della turbina, spostare questo avvio a 4,5 o meglio ancora a 5,6 metri al secondo, dal crepuscolo alla mattina successiva;

fase b): fermare la turbina dal crepuscolo alla mattina successiva per tutto il periodo critico (solitamente per il mese di giugno e settembre);

fase c): fermare la turbina per tutto il periodo di attività dei chiroterri o attivare sistemi di dissuasione acustica ultrasonica (vedi di seguito).

In effetti porre limiti all'operatività delle turbine nei periodi di massima attività dei chiroterri, che nell'Area di studio di Progetto sembrano avere concentrazioni locali in alcuni periodi (mese di maggio, coincidente con gli spostamenti dai quarteri di svernamento a quelli di riproduzione) è una delle prescrizioni più diffuse nell'ambito dei monitoraggi *ante-operam*. Il *curtailment*, ovvero la sospensione delle attività delle turbine per velocità del vento inferiori ai 7 m/s è sicuramente la **misura di mitigazione più efficace** (Arnett 2005; Horn et al. 2008), ma anche variazioni inferiori nell'operatività delle turbine portano a una evidente riduzione della mortalità in un sito (Baerwald et al. 2009; Arnett et al. 2011). Ciò può essere già adeguato in quanto a riduzione del potenziale impatto

stabilire una soglia di **cut-in a 5 m/s** (e.g. Arnett et al. 2011). Peraltro esistono specifici software in grado di stabilire parametri, tempi e modi del *curtailment* che hanno ormai superato la fase sperimentale e sono già attivi presso diversi impianti eolici tedeschi (<https://www.natur-und-erneuerbare.de/en/project-database/probat/>).



Figura 31. Per adempiere agli obblighi derivanti dalle prescrizioni per la sicurezza della circolazione aeronautica vanno collocate luci di posizione sulla sommità degli aerogeneratori, ma esse dovranno essere **esclusivamente a luci rosse** e intermittenti a lungo intervallo, per richiamare un minor numero possibile di entomofauna volante con fototropismo positivo e quindi i Chiroteri alla loro caccia, ma anche per evitare che uccelli in migrazione notturna vi si possano rischiosamente avvicinare.

Sistema deterrente acustico ultrasonico

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 quasi decennali sperimentazioni hanno provato un abbattimento dei rischi di impatto dei Chiroteri di quasi il 54%.

Pertanto la tecnologia della NRG Systems può risultare una strumentazione interessante da promuovere, come già sta avvenendo in altri Paesi Europei, anche presso gli impianti eolici italiani. Il **Bat Deterrent System**, come è denominato commercialmente, interferisce con le capacità di ecolocalizzazione dei pipistrelli, su cui 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. Per contatti riguardanti i costi dell'applicazione e le modalità tecniche di utilizzo e manutenzione: bats@nrgsystems.com (sito web: <https://www.nrgsavesbats.com/technology>).



Figura 32. Sopra, il montaggio degli emettitori acustici ultrasonici della NGR, sui lati e sulla parte superiore di una nacella presso un impianto eolico in USA, sopra, e in Belgio, dove l'applicazione ha ridotto la mortalità dell'85% (Sara P. Weaver, C. D.-A., 2020. Ultrasonic acoustic deterrents significantly reduce bat fatalities at wind turbines. Global Ecology and Conservation), grazie anche al software di programmazione ed alla possibilità di dosare le frequenze tra i diversi "emettitori" sulla base delle specie più attive o più a rischio di impatto.

Il Monitoraggio *post-operam*

Il Protocollo

Durata e obiettivi

Il monitoraggio sarà svolto per i primi 2 anni dopo l'attivazione e di funzionamento del nuovo impianto eolico.

Tempi di indagine:

- Periodo dal 15 aprile al 15 maggio: una volta a settimana, 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare da mezz'ora dopo il tramonto.
- Periodo dal 1 giugno al 15 luglio: 4 volte, sempre per una notte intera.
- Periodo dal 1 agosto al 31 agosto: una volta a settimana 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare da mezz'ora dopo il tramonto, includendo 2 notti intere.
- Periodo dal 1 settembre al 31 ottobre: una volta a settimana, 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare da mezz'ora dopo il tramonto, includendo 2 notti intere a settembre e nella prima metà della notte in ottobre.

Gli obiettivi principali saranno:

- la conoscenza ed il monitoraggio dell'entità delle migrazioni primaverili (aprile-maggio) e autunnale (fine agosto-settembre);
- l'identificazione ed il monitoraggio delle aree di foraggiamento nella zona di studio (sia nei punti esatti di installazione delle torri eoliche, sia nel raggio di almeno 3 km dal punto di installazione delle torri eoliche),
- l'individuazione dei corridoi biologici utilizzati per i transiti, dai siti di riproduzione a quelli di foraggiamento (nel raggio di almeno 3 km dal punto di installazione delle torri eoliche).

La metodologia

Analisi delle conoscenze

Sarà realizzato un elenco dei dati esistenti e un'analisi cartografica dei biotopi e strutture del paesaggio al fine di determinare gli impatti potenziali. A tal fine sono previste:

- l'identificazione dei siti conosciuti attraverso la raccolta della bibliografia disponibile (scientifica e grigia) sulla presenza dei più importanti rifugi idonei alla Chiroterofauna, nel raggio di 10 km dal sito di impianto eolico previsto;
- l'analisi e la verifica di idoneità delle potenziali aree di caccia e dei corridoi di volo della Chiroterofauna nel raggio di 10 km dal sito di impianto, desunta da cartografia ambientale esistente o dalle ortofotocarte, onde evidenziare i vari tipi di abitati presenti.

Rilevamenti con bat-detector

Saranno effettuati

a) al suolo: con rilevatore di ultrasuoni in modalità *full spectrum* con successiva analisi dei sonogrammi, tramite punti di ascolto ABS con registrazione su scheda interna, al fine di determinare un indice di attività (numero contatti/ora) per ciascun habitat nella zona di studio per ogni specie (indice di attività = numero di contatti/ora). Nei risultati sarà indicata la percentuale di "sequenze di cattura" (feeding-buzz) delle prede, e la distinzione, quando possibile, fra attività di caccia e movimenti in transito degli animali.

b) in altezza dal suolo: attraverso la registrazione automatica con un rilevatore di ultrasuoni fissato ad una torre eolica per cluster per valutare l'attività delle specie che cacciano ad altezze maggiori dal suolo e ottenere degli indici di presenza in un ciclo annuale e/o stagionale nell'ambito dell'attività notturna.

Monitoraggio degli impatti sulla Chiroterrofauna: la ricerca carcasse

Sarà necessario aggiungere al monitoraggio così descritto anche il controllo periodico della base di ciascuna torre, al fine di verificare la presenza di spoglie di chiroterri uccisi o feriti nell'impatto con le pale rotanti.

Il numero di cadaveri trovati è influenzato dalla predazione (carnivori, corvidi), dall'efficienza dell'operatore e dalla copertura vegetazionale in prossimità dell'impianto eolico.

Per questi motivi, in fase di analisi dei risultati, potranno essere stabiliti appositi fattori di correzione (bias predazione e bias ricercatori).

Gli obiettivi principali saranno:

- la valutazione dell'entità dell'impatto eolico sulla chiroterrofauna del territorio;
- la stima del tasso di mortalità mediante analisi statistiche;
- la stima della perdita dei cadaveri dovuta alla predazione.

Le carcasse dei pipistrelli saranno ricercate al suolo in un raggio uguale all'altezza della torre eolica; nei siti dove la superficie è coperta da vegetazione si cercherà di "pattugliare" almeno tutte le zone prive o quasi di vegetazione.

Tutti gli aerogeneratori saranno interessati dal controllo anche se con una turnazione. La zona controllata equivarrà ad un quadrato di circa 75 metri di lato, marcata ai quattro lati con picchetti visibili; possibilmente -per una maggiore accuratezza dei rilevamenti- all'interno dell'area altri picchetti di diverso colore individueranno una griglia di lato di 25 metri ciascuno (per un totale di 9 riquadri per ogni torre eolica).

Verranno seguiti dei transetti a piedi da un lato all'altro del quadrato controllando una fascia larga circa 5 metri.

Il rilevatore percorrerà ciascun transetto ad un passo lento e regolare, cercando i cadaveri da una parte e dall'altra della linea del circuito. Il controllo dovrà iniziare un'ora dopo l'alba.

Per determinare i coefficienti di correzione (coefficiente di scomparsa dei cadaveri e coefficiente sull'efficacia della ricerca), propri del sito e dell'osservatore, saranno utilizzati "cadaveri-test" (di solito quaglie di allevamento e pulcini, morti naturalmente). Una persona differente dall'osservatore abituale dispone i cadaveri nel settore di ricerca e poi i rilevatori provano la loro capacità di rilevamento.

Tempi di indagine

Periodo dal 15 aprile al 15 luglio: 1 controllo alla settimana.

Periodo dal 16 luglio al 15 settembre: 1 controllo ogni 3-5 giorni.

Periodo dal 16 settembre al 31 ottobre: 1 controllo alla settimana.

Formato e disponibilità dei dati

Il rilevatore dovrà annotare la posizione del cadavere (coordinate GPS, direzione in rapporto alla torre eolica più vicina, distanza dal "piede" della torre), il suo stato apparente (cadavere fresco, di qualche giorno, in decomposizione, resti, ecc.), l'identificazione della specie (quando possibile), l'età e il sesso, l'altezza della vegetazione dove è stato trovato, nonché annotare le condizioni meteorologiche che sono in corso durante i controlli (temperatura, direzione, intensità del vento). Tutti i dati raccolti sono informatizzati in tabelle in excell © .

Relazione finale

L'elaborato finale consisterà in una relazione tecnica in cui verrà fornita la cartografia dell'area di studio, con i posizionamenti dei punti di rilievo, nonché la cartografia in scala 1:5.000 riportante gli habitat rilevati e gli eventuali siti di riproduzione/svernamento e le rotte di migrazione riscontrati per i Chiroterri, distinguendo fra quelli potenziali e quelli effettivamente utilizzati dalle specie, i dati riferiti agli impatti effettivi riscontrati, sia indicando le specie colpite, la loro frequenza di ritrovamento, le conseguenze degli impatti, la determinazione delle torri a più alto rischio di impatto e i periodi dell'anno di maggiore incidenza.

Sarà fornita la lista delle specie ritrovate, lo status di protezione, lo stato biologico (di riproduzione o non, ecc.), la sensibilità delle specie al potenziale impatto dell'eolico, nonché l'elaborazione dei dati ottenuti secondo le indicazioni riportate in precedenza nel presente protocollo al fine di descrivere il grado di utilizzazione del territorio oggetto di studio da ciascuna specie.

Sarà infine fornita una valutazione degli impatti e delle incidenze sugli effetti cumulati con altri impianti eolici esistenti o in progetto.

Verrà allegata anche la Relazione tecnica che illustra lo sforzo di campionamento realizzato per il monitoraggio degli impatti, le specie colpite e la loro frequenza, anche in rapporto alla loro abbondanza nell'area considerata, i periodi di maggiori incidenza degli impatti, registrati per ogni torre, con l'individuazione delle torri che rivelino i maggiori impatti sulla fauna alata.

Nel caso in cui gli esiti del monitoraggio risultassero allarmanti in determinati periodi dell'anno, saranno concordati interventi di mitigazione con il committente. Tra essi la possibile sospensione dell'attività eolica nel periodo coincidente con il massimo passaggio dei chiroteri (luglio-agosto – dalle ore 20.30 alle ore 00.00) o il blocco della torre/delle torri in cui siano avvenuti il maggior numero di incidenti.



Figura 33. La fase più critica per un possibile impatto sui Chiroteri frequentanti l'area di un impianto eolico è quella del crepuscolo e del contemporaneo movimento lento, per minima forza del vento, delle pale eoliche.

Conclusioni

Per l'Area di Studio Vasta (buffer di 10 km di raggio a partire dal centroide del cluster di Impianto Eolico "SCANO-SINDIA", non si conoscono roost riproduttivi e/o di svernamento di Chiroterofauna di importanza regionale-nazionale e presso le cavità naturali esistenti non sono state segnalate fino ad oggi colonie di questi mammiferi, ma rilevamenti di singoli individui in svernamento. Questo è correlato alle conoscenze sulla Chiroterofauna presente ancora limitate: p.e. esistono informazioni su questi mammiferi soltanto sulla Scheda Natura 2000 della Z.S.C. ITB011102 "Catena del Marghine e del Goceano" (a circa 8 km di distanza).

Con questo Studio, preceduto da un Monitoraggio *ante-operam* realizzato rispettando le Linee Guida nazionali (ANEV, GIRC, ISPRA) ed europee (EUROBATS) e che ha riguardato in modo esteso un buffer di territorio di 3 km di raggio a partire dal centroide del proposto Impianto Eolico ed in modo Intensivo un buffer di 500 metri all'intorno, è stato possibile verificare adeguatamente la Chiroterofauna presente. Sono state accertate 8 specie nel buffer di 3000 m (la specie in più è stata il Rinolofo maggiore) e 7 in quello di 500 m, rappresentanti 5 specie/taxa i Vespertilionidi, 1 specie i Rinolofidi, 1 specie i Miniopteridi e 1 specie i Molossidi.

La maggioranza dei passaggi registrati (BP=bat passes) hanno riguardato spostamenti (probabilmente tra diverse aree di foraggiamento) ed i *feeding buzz* rilevati sono stati complessivamente troppo limitati ed uniformi per inquadrare proprio le aree idonee per la ricerca di prede.

Nell'Area di Monitoraggio Intensivo (buffer di 500 metri di raggio) la Chiroterofauna frequentante i siti è stata rilevata in dettaglio raggruppando i punti di stazionamento e registrazione in quattro Quadranti di Ricerca (Nord-Ovest; Nord-Est; Sud-Est; Sud-Ovest). Tra le diverse specie accertate spicca *Miniopterus schreibersii*, che è in Allegato II e IV della Direttiva 92/43/CEE, presenta uno stato di conservazione "cattivo" (U₂) in tutte e tre le regioni (ALP, CON, MED); è considerato VU per IUCN IT e NT per IUCN Globale (Stoch & Genovesi, 2016) e presenta un Rischio di Collisione presso gli Impianti Eolici "Alto". La specie è stata registrata in tutti i Settori ed in diversi ambienti (in Sardegna peraltro viene considerata specie abbastanza diffusa).

Per un doveroso principio di precauzione e per ridurre al massimo qualsiasi effetto negativo sulle popolazioni di Chiroterofauna dalla realizzazione dell'Impianto Eolico "SCANO-SINDIA", visti anche gli indici di frequentazione registrati durante tutte le sessioni di rilevamento, la presenza del Miniottero e di altre specie di importanza conservazionistica (come il Serotino maggiore) vanno applicate le attività di mitigazione indicate e seguito approfonditamente il Piano di Monitoraggio *post-operam* come da descritto protocollo.

Bibliografia di riferimento

Chiroteri della Sardegna

CENTRO PER LO STUDIO E LA PROTEZIONE DEI PIPISTRELLI IN SARDEGNA, 1995. Osservazioni sui pipistrelli cavernicoli della Sardegna. "Atti I° Conv. Reg. Sulla fauna selvatica, Oristano 29-30 gennaio 1993", La Poligrafica Peana, Alghero: 321-325.

COURTOIS J. Y., MUCEDDA M., SALOTTI M., CASALE A., 1997. Deux îles, deux peuplements: comparaison des populations de chiroptères troglodiles de Corse et de Sardaigne. *Arvicola*, IX, n. 1: 15-18.

De Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. 2005. A bird and small mammal BACI and IG design studies in a wind farm in Malpica (Spain). *Biodiversity and Conservation* 14: 3289-3303.

GRAFITTI G., MUCEDDA M., 1996. Le grotte dell'Isola di Tavolara e la loro fauna. *Biogeographia*, XVIII, 1995: 51-62.

KIEFER A., MUCEDDA M., 2004. *Plecotus sardus* Mucedda, Kiefer, Pidinchedda und Veith, 2002 – Sardisches Langohr. – Handbuch der Säugetiere, Niethammer J. & F. Krapp (Hrsg.), Aula Verlag, Band 4/II: Fledertiere (Chiroptera) II: 1067-1070.

LANZA B., MUCEDDA M., AGNELLI P., 2002. On the orange Sardinian *Rhinolophus mehelyi* Matschie 1901 (Mammalia Chiroptera Rhinolophidae). *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino*, 19, 2: 427-432.

MUCEDDA M., 1994. Note su *Rhinolophus mehelyi* (Chiroptera, Rhinolophidae) della Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 15: 43-46.

MUCEDDA M., 1997a. I pipistrelli delle cavità artificiali di Cagliari. *Monografia di Antheo*, 6: 14-15.

MUCEDDA M., 1997b. Prima segnalazione in Sardegna di *Nyctalus leisleri* (Chiroptera). *Boll. Museo reg. Sci. nat. Torino*, 15, 1: 225-229.

MUCEDDA M., 1999a. I chiroteri troglodili. *Bollettino di Anthèò*, 3: 30-32.

MUCEDDA M., 1999b. I Pipistrelli. In: MUCEDDA M., GRAFITTI G., CONGIU F., VIRGILIO P. - Grotte di Cossioine. Tip. Puddu & Congiu, Senorbì (Cagliari): 83-84.

MUCEDDA M., 1999c. Pipistrelli. In: COLOMO S. - Guida pratica alla Flora e alla Fauna della Sardegna. Editrice Archivio Fotografico Sardo, Nuoro: 236-242.

MUCEDDA M., 2001. Pipistrelli troglodili della Sardegna: identificazione e comportamento. *Atti del Convegno "Biospelologia dei sistemi carsici della Sardegna"*, Cagliari: 72-77.

MUCEDDA M., 2007. I pipistrelli. In: BARTOLO G., DE WAELE J., 2007. L'Ogliastra – Vicende, Ambiente, Tradizioni, Grotte. Ed. S'Alvure, Oristano: 411-413.

MUCEDDA M., BERTELLI M. L., PIDINCHEDDA E., 1996. Note su *Miniopterus schreibersi* (Chiroptera, Vespertilionidae) della Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 16: 52-54.

MUCEDDA M., BERTELLI M. L., PIDINCHEDDA E., 1997. Primi risultati di un censimento di pipistrelli mediante catture notturne in Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 31:75-82.

MUCEDDA M., BERTELLI M. L., PIDINCHEDDA E., 1998. Note su *Rhinolophus hipposideros* (Chiroptera, Rhinolophidae) della Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 17: 65-68.

MUCEDDA M., BERTELLI M. L., PIDINCHEDDA E., 1999. Risultati di 6 anni di censimento dei pipistrelli in Sardegna. *Atti del 1° Convegno Italiano sui Chiroteri*, Castell'Azzara (Grosseto), 28-29 marzo 1998: 105-114.

MUCEDDA M., BERTELLI M. L., PIDINCHEDDA E., 2001. Note su *Myotis capaccinii* (Chiroptera, Vespertilionidae) della Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 18: 35-38.

Ferri V., 2022. Monitoraggio *ante operam* e Studio di Incidenza Ambientale sulla Chiroterofauna nell'area dei Comuni di Sindia (NU) e Scano di Montiferro (OR) interessata dalla realizzazione del Parco Eolico "Scano-Sindia".

MUCEDDA M., BERTELLI M. L., PIDINCHEDDA E., 2005. Primi dati sui pipistrelli dell'area mineraria Montevecchio-Ingurtosu (Guspini-Arbus, Sardegna Sud-Occidentale). Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari, 75, 1-2: 89-97.

MUCEDDA M., BUX M., SANTANTONIO G. e BORNEO V., 2008. Segnalazione di una colonia di *Myotis emarginatus* in una cavità artificiale di Matera. *Speleologia 2006, Atti dell'11° Raduno Regionale di Speleologia*, Gruppo Speleologico Montenero, Federazione Speleologica Pugliese, San Marco in Lamis-Borgo Celano: 129-133.

MUCEDDA M., GRAFITTI G., NUVOLI M. T., 2000. I pipistrelli nelle grotte del Meilogu. *Atti del Convegno: Romana, Ambiente, Storia e Tradizioni*. Romana, 18-19 Dicembre 1999, Tip. Edit. "Il Rosello", Sassari: 46-49.

MUCEDDA M., KIEFER A., PIDINCHEDDA E., VEITH M., 2002. A new species of long-eared bat (Chiroptera, Vespertilionidae) from Sardinia (Italy). *Acta Chiropterologica*, 4 (2): 121-135.

MUCEDDA M., MURITTU G., OPPESS A., PIDINCHEDDA E., 1995. Osservazioni sui Chiroterri troglodili della Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 30: 97-129.

MUCEDDA M., NUVOLI M. T., 2000. Indagine biometrica sul "grande Myotis" (Chiroptera, Vespertilionidae) della Grotta Sa Rocca Ulari (Borutta) e di altre località della Sardegna. *Sardegna Speleologica*, 17: 46-51.

MUCEDDA M., OPPESS A., 1990. Progetti di studio sui Pipistrelli delle grotte della provincia di Sassari. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 12: 41-42.

MUCEDDA M., OPPESS A., 1992a. Note di studio sui pipistrelli delle grotte della Sardegna. *Sardegna Speleologica*, 1: 23-25.

MUCEDDA M., OPPESS A., 1992b. Un biennio di studio sui Pipistrelli delle grotte della Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 13: 26-33.

MUCEDDA M., OPPESS A., 1993. Osservazioni sui Pipistrelli della Grotta Sa Rocca Ulari (Borutta). *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 14: 28-32.

MUCEDDA M., OPPESS A., 1996. Revisioni bibliografiche su *Rhinolophus mehelyi* e *Rhinolophus euryale* di Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 16: 55-57.

MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., 2003. *Plecotus sardus*: una nuova specie di pipistrello endemica della Sardegna. *Sardegna Speleologica*, n. 20: 2-5.

MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., 2003. *Plecotus sardus*, un pipistrello tutto italiano. *Speleologia*, n. 49: 33-35.

MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., 2005. *Plecotus sardus*, un pipistrello tutto sardo. *Aves Ichnusae*, n. 7: 60-61.

MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., 2010. Pipistrelli in Sardegna. Conoscere e tutelare i mammiferi volanti. Nuova Stampa Color, Muros: 1-46.

MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., BERTELLI M. L., 2005. Miniere e pipistrelli in Sardegna. Atti del Convegno "Le grotte di miniera – Tra economia mineraria ed economia turistica", Iglesias 2004, Istit. Ital. di Speleologia, Memoria XVII, s. II:115-120.

MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., BERTELLI M. L., 2009. Note su *Myotis emarginatus* (Chiroptera, Vespertilionidae) della Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 19: 43-46.

MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., BERTELLI M. L., 2009. Status del Rinolofo di Mehely (*Rhinolophus mehelyi*) (Chiroptera, Rhinolophidae) in Italia. *Atti del 2° Convegno Italiano sui Chiroterri*, Serra San Quirico (AN), 21-23 novembre 2008: 89-98.

MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., KIEFER A. & BERTELLI M. L., 2003. Prima segnalazione in Sardegna (Italia) dell'Orecchione meridionale *Plecotus austriacus* (Chiroptera, Vespertilionidae) e conferma della presenza nell'isola dell'Orecchione comune *Plecotus auritus*. *Memorie del Museo della Riserva Naturale Orientata di Onferno*, n. 2: 11-15.

Ferri V., 2022. Monitoraggio *ante operam* e Studio di Incidenza Ambientale sulla Chiroterofauna nell'area dei Comuni di Sindia (NU) e Scano di Montiferro (OR) interessata dalla realizzazione del Parco Eolico "Scano-Sindia".

MUCEDDA M., VADACCA M., CICCARESE N., 2003. Osservazioni sui Chiroteri di alcune grotte costiere del Salento sud-occidentale (Lecce). Il Carsismo dell'area Mediterranea, 2° Incontro di Studi, Castro Marina (Lecce). *Thalassia Salentina*, 26: 237-240.

MUCEDDA M., VERNIER E., 2000. Interessanti ricatture di Chiroteri Vespertilionidi in grotte della provincia di Sassari. *Atti della I Conferenza Interregionale sull'Ecologia e Distribuzione dei Chiroteri italiani*, Vicenza: 185-189.

MURITTU G., PIDINCHEDDA E., 1992. Note su *Rhinolophus ferrumequinum* (Chiroptera) della Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 13: 51-52.

RUSSO D., JONES G., MUCEDDA M., 2001. Influence of age, sex and body size on echolocation calls of Mediterranean and Mehely's horseshoe bats, *Rhinolophus euryale* and *R. mehelyi* (Chiroptera: Rhinolophidae). *Mammalia*, 65, 4: 429-436.

RUSSO D., MUCEDDA M., BELLO M., BISCARDI S., PIDINCHEDDA E., JONES G., 2007. Divergent echolocation call frequencies in insular rhinolophids (Chiroptera): a case of character displacement? *Journal of Biogeography*, 2007, Blackwell Publishing Ltd: 1-10.

VEITH M., MUCEDDA M., KIEFER A. e PIDINCHEDDA E., 2011. On the presence of pipistrelle bats (*Pipistrellus* and *Hypsugo*; Chiroptera: Vespertilionidae) in Sardinia. *Acta Chiropterologica*, 13 (1): 89-99.

Chiroteri e Impianti Eolici

Aa.Vv., 2005 - Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines Bats and Wind Energy Cooperative, Scientists Release 2004 Final Report. The Bats and Wind Energy Cooperative was founded by the American Wind Energy Association, Bat Conservation International, the National Renewable Energy Laboratory (U.S. Department of Energy) and the U.S. Fish and Wildlife Service.

Aa.Vv., 2021. Bats and Onshore Wind Turbines: Survey, Assesment and Mitigation. NatureScot (Scottish Natural Heritage), Natural England, Natural Resources Wales, RenewableUK, Scottish Power Renewables, Ecotricity Ltd, the University of Exeter and the Bat Conservation Trust (BCT).

Ahlen, I. 2003. Vindkraftverk dodsfallor for fladdermoss. *Vindbladet. Information fran VindForsk*. Nr. 41, sid 2.

Ahlen, I. 2003. Wind turbines and bats – a pilot study. Final Report. Dnr 5210P-2002-00473, P-nr P20272-1.

Ahlen, I. 2002. Fladdermoss och faglar dodade av vindkraftverk. (Bats and birds killed by wind power turbines). *Fauna och flora* 97:14-21.

Ahlen, I. 2001. Fladdermuskollisioner med vindkraftverk. Pages 42-43 I: *Vindkraftverk till havs*. Naturvardsverket, Rapport 5139. Stockholm.

Ahlen., L. Bach and P. Burkhardt. 2002. Bat migration in southern Sweden. – Poster auf dem 9. European Bat Research Symposium, Le Havre, August 2002.

Alcalde, J.T. 2003. Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. *Barbastella*, 2 : 3-6

Alcalde, J.T. 2002 . *Uso del hábitat por murciélagos en los parques eólicos de Salajones, Aibar e Izco*. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, Gobierno de Navarra. Informe inedito. Arcos, F., Mosqueira, I. and R. Salvadores. 2003. Condicionantes del grado de explotación por parte de la comunidad de quirópteros del área ocupada por un parque eólico en Galicia Bach, L. 2002. Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzungen von Fledermäusen am Beispiel des Windparks „Hohe Geest“, Midlum – Endbericht. – unpublished. Gutachten i.A. des Instituts für angewandte Biologie, Freiburg/Niederelbe: 46 p.

Arnett EB, Erickson WP, Horn J, Kerns J (2005) Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas.

Ferri V., 2022. Monitoraggio *ante operam* e Studio di Incidenza Ambientale sulla Chiroterofauna nell'area dei Comuni di Sindia (NU) e Scano di Montiferro (OR) interessata dalla realizzazione del Parco Eolico "Scano-Sindia".

Arnett EB, Schirmacher M, Huso MMP, Hayes JP (2009) Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual Report Prepared for the Bats and Wind Energy Cooperative and the Pennsylvania Game Commission.

Arnett EB, Huso MMP, Schirmacher MR, Hayes JP (2011) Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Front Ecol Environ* 9:209–214

Bach, L. 2001. Fledermause und Windenergienutzung – reale Probleme oder Einbildung? (Bats and wind turbines – real problems or only fancies?). *Vogelkdl. Ber. Niedersachs.* 33:119-124.

Bach, L., R. Brinkman, H.J.G.A. Limpens, U. Rahmel, M. Reichenbach, and A. Roschen. 1999. Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. - Bremer Beitrage fuer Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Themenheft "Voegel und Windkraft":163-170.

Bach, L., R. Brinkmann, H.J.G.A. Limpens, U. Rahmel, M. Reichenbach, and A. Roschen. 1999. Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. - Bremer Beitrage fuer Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Themenheft "Voegel und Windkraft": 163-170.

Bach, L., 2000. Bats and windturbines - negative effects or fancies. *LUTRA DEEL* 43. 2000, Extra Nummer. P 6. HYPERLINK "mailto:[SMTP:LotharBach@aol.com]" [SMTP:LotharBach@aol.com]

Baerwald EF, Edworthy J, Holder M, Barclay RMR (2009) A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *J Wildl Manag* 73:1077–1081

Barataud M (1996) *Ballades dans l'inaudible. Methode d'identification acoustique des chauves-souris de France.* Ed. Sittelle, Mens Barataud M (2012) *Ecologie acoustique des chiropteres d'Europe.* Biotope Editions. Publ. scientif. du Muse'um nat. d'Histoire naturelle, Paris

Benzal, J. 2003. Las poblaciones de murciélagos y sus interacciones con los parques eólicos en la Comunidad Foral de Navarra. Convenio Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra- CSIC-EEZA, 2000-2003.

Battisti C., Ferri V., Soccini C., 2016. Bats in a Mediterranean Mountainous Landscape: Does Wind Farm Repowering Induce Changes at Assemblage and Species Level ?. *Environmental Management* (2016) 57:1240–1246 DOI 10.1007/s00267-016-0686-2

Benzal, J. and E. Moreno. 2001. Interacciones de los murciélagos y los aerogeneradores en parques eolicos de la comunidad foral de Navarra. *V Jornadas de la Sociedad Espanola de Conservacion y Estudio de Mamiferos.*

Brinkman, R. and H. Schauer-Weissahn. 2002. Welche Auswirkungen haben Windenergieanlagen auf Fledermäuse? In: "*Der Flattermann*", Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Baden-Württemberg e.V., Vol. 14, 21-22.

Crawford, R. L. and W. W. Baker. 1981. Bats killed at a north Florida television tower: a 25-year record. *J. Mammalogy* 62: 651-652.

De Jong, J. and I. Ahlen. 1991. Factors affecting the distribution pattern of bats in Uppland, central Sweden. *Holarctic Ecology* 14:92-96.

Du'rr T, Bach L., 2004. Bat deaths and wind turbines: a review of current knowledge and of information available in the database for Germany. *Brem Beitr Naturk Naturs* 7:253–264

Duchamp, M., 2003. Bats and windfarms – another ecological disaster. (in www.iberica2000.org)

Erickson, Wallace P, GD Johnson, MD Strickland, DP Young Jr, KJ Sernka, RE Good. August 2001. Avian Collisions with Wind Turbines: A summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee Resource Document.

Erickson, Wallace, Kronner K., Gritski B., 2003, Nine Canyon Wind Power Project. Avian and Bat Monitoring Report. Ottobre 2003. Prepared for: Nine Canyon Technical Advisory Committee, Energy Northwest. Pp. 32

Ferri V., Locasciulli O, Soccini C, Forlizzi E (2011) Post construction monitoring of wind farms: first records of direct impact on bats in Italy. *Hystrix* 22:199–203

Ferri V., 2022. Monitoraggio *ante operam* e Studio di Incidenza Ambientale sulla Chiroterofauna nell'area dei Comuni di Sindia (NU) e Scano di Montiferro (OR) interessata dalla realizzazione del Parco Eolico "Scano-Sindia".

Karlsson, J. 1977. Fagelkollisioner med master och andra byggnadsverk. *Anser* 16:203-216.

Keeley, Brian. 2000. Bat Ecology and Wind Turbine Considerations. May 16-17, 2000. Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV. Carmel California.

Kunz TH, Arnett EB, Erickson WP, Johnson GD, Larkin RP, Strickland MD, Thresher RW, Tuttle MD (2007) Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, hypotheses, and research needs. *Front Ecol Environ* 5:315–324

Lekuona, J.M. 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Dirección General de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra, April 2001.

Lizarraga, J.L. 2003. Seguimiento de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra . *Guardabosques* 21 : 22-31

Orloff, S. and A Flannery 1992. Wind Turbine effects on avian Activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas 1989-1991. Final Report to Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission by Biosystems Analysis, Inc., Tiburon, CA.

Osborn, R. G., K. F. Higgins, C. D. Dieter, and R. E. Usgaard. 1996. Bat collisions with wind turbines in Southwestern Minnesota. *Bat Research News* 37: 105-108.

Roscioni F., Spada M. (a cura di), 2014. Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterri. Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri.

Russo D., Jones G., 2015. Bats as bioindicators: an introduction. *Mammalian Biology* 80 (2015) 157–158. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mambio.2015.03.005>

Russo D., Ancillotto L., 2015. Sensitivity of bats to urbanization: a review. *Mamm. Biol*; 80(3): 205-212 doi: 10.1016/j.mambio.2014.10.003

Spada M., Mazzaracca S., Molinari A., Bologna S., 2018. Azione 13: Piano d'Azione per i Chiroterri in Lombardia e progettazione di misure e interventi di Conservazione. LIFE IP Gestire 2020. Nature Integrated Management to 2020, pp. 359

Toffoli R., Rughetti M., 2017. Bat activity in rice paddies: organic and conventional farms compared to unmanaged habitat. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 249, 123-129.

Tong Chi Pan, 2017. Distribution and preference of landscape features and foraging sites of insectivorous bats in Hong Kong urban parks. Thesis. DOI: 10.5353/th_b5812939.

Van Gelder, R. G. 1956. Echo-location failure in migratory bats. *Trans. Kansas Academy of Science* 59: 220-222.

WALLY ERICKSON, GREG JOHNSON, DAVID YOUNG, DALE STRICKLAND, RHETT GOOD, MICHELLE BOURASSA, KIM BAY, KARYN SERNKA, 2002 - Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from proposed and Existing Wind Developments. Bonneville Power Administration, PO Box 3621, Portland, Oregon 97208-3621.

Weller TJ, Baldwin JA (2012). Using echolocation monitoring to model bat occupancy and inform mitigations at wind energy facilities. *J Wildl Manag* 76:619–631

Wilson, D. E., 2015. Bats in question: the Smithsonian answer book. Smithsonian Institution.

Bibliografia generale

Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D., P. Genovesi P. (Eds.), 2004 - *Linee guida per il monitoraggio dei Chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia*. Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.

Agnelli P., Campedelli T., Cutini S., Farina F., Londi G. & Tellini Florenzano G., 2009. Algoritmi di massima entropia per la determinazione dell'idoneità ambientale a scala regionale di alcune specie di chiroteri. In: Dondini G., Fusco G., Martinoli A., Mucedda M., Russo D., Scotti M. & Vergari S. (editors). *Chiroteri italiani: stato delle conoscenze e problemi di conservazione*. Atti del Secondo Convegno Italiano sui Chiroteri. Serra San Quirico (Ancona) 21-23 novembre 2008 - *Parco Regionale della Gola della Rossa e di Frasassi*, pp. 107-110.

Ancillotto L., Cistrone L., Mosconi F., Jones G., Boitani L., Russo D. (2014). The importance of non-forest landscapes for the conservation of forest bats: lessons from barbastelles (*Barbastella barbastellus*). *Biodiversity and Conservation*. DOI 10.1007/s10531-014-0802-7.

Barataud M., 2012 - *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse*. Biotope Editions, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 344 pp + 1 CD.

Benini S., Bertozzi M., Bianco D., Bonazzi P., Calvini M., Cavaceppi M., Cesari M., Ciambotta M., Culasso P., D'Amico M., Debernardi P., Dondini G., De Carli E., Dorigo L., Drescher C., Fassina C., Ferri V., Ferloni M., Fichera G., Fiorenza T., Garzoli, Gibellini A., Grazioli F., Ladurner E., Lapini L., Magagnoli S., Mastrobuoni G., Mondini T., Niederfrininger O., Palombo F., Patriarca E., Pereswiet-Soltan A., Peron A., Piras G., Ruggieri A., Salicini I., Soccini C., Suppini F., Tomassini A., Toffoli R., Ventura A., Vergari S., 2014 - *Indirizzi e protocolli per il monitoraggio dello stato di conservazione dei chiroteri in Italia*. Settembre 2014. Pubblicazione *on line*.

Boitani L., Corsi F., Falcucci A., Maiorano L., Masi M., Montemaggiori A., Ottaviani D., Reggiani G., Rondanini C., 2002 - *Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani*. Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura; Istituto di Ecologia Applicata. <http://www.gisbau.uniroma1.it/REN>

Dietz C., Von Helversen O., Nill D., 2009 - *Bats of Britain, Europe and Northwest Africa*. A & C Black Publishers Ltd; pp. 400.

GIRC, Gruppo Italiano Ricerca Chiroteri, 2007 - *Lista Rossa Nazionale dei Mammiferi. Parte sui Chiroteri*. <http://www.pipistrelli.net/>

Lanza B., 2012 - *Mammalia V. Chiroptera. Il Sole 24 Ore Edagricole, collana Fauna d'Italia. XIII-786 p.*

Mitchell-Jones A.J. & Mcleish A.P., 2004. *Bat workers' manual*. 3rd edition. Joint Nature Conservation Committee. 178 pp.

Peterken. G. 1966. *Natural Woodland. Ecology and Conservation in Northern Temperate Regions*. Cambridge University Press, pp. 522

Russo D., Jones G., 1999 - The social calls of Kuhl's pipistrelles, *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1819): structure and variation (Chiroptera: Vespertilionidae). *Journal of Zoology*, 249(4): 476-481.

Russo D., Jones G., 2000 - The two cryptic species of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) occur in Italy: evidence from echolocation and social calls. *Mammalia*, 64: 187-197.

Russo D., Jones G., 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *J. Zool., Lond.* 258:91-103

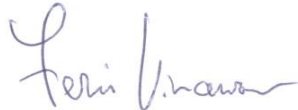
Russo D., Jones G., Migliozi A., 2002 - Habitat selection by the Mediterranean horseshoe bat, *Rhinolophus euryale* (Chiroptera: Rhinolophidae) in a rural area of southern Italy and implications for conservation. *Biological Conservation* 107: 71-81.

Ferri V., 2022. Monitoraggio *ante operam* e Studio di Incidenza Ambientale sulla Chiroterofauna nell'area dei Comuni di Sindia (NU) e Scano di Montiferrò (OR) interessata dalla realizzazione del Parco Eolico "Scano-Sindia".

Russo D., Cistrone L., Jones G. e Mazzoleni S., 2004. Roost selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, Chiroptera: Vespertilionidae) in beech woodlands of central Italy: consequences for conservation. *Biological Conservation* 117(11):73-81.

Toffoli R., 2010 - I Chiroterri del Parco Nazionale della Val Grande. Indagine preliminare. Relazione per l'Ente Parco, pp. 30

Relazione specialistica di incidenza per il Committente:
Tutti i diritti riservati: febbraio 2022 © Dr Vincenzo Ferri
Naturalista, Chiroterrologo

A handwritten signature in blue ink, reading "Ferri Vincenzo". The signature is written in a cursive style with a large initial 'F'.