



Comune di Nulvi
Regione Sardegna



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "MATTESUIA"
NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI NULVI**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

EDPR Sardegna s.r.l.

via Roberto Lepetit 8/10 - 20124 Milano
Tel +39 02 669 6966
C.F. e P.IVA 12437980969
PEC edprsardegna@legalmail.it



PROPONENTE

OGGETTO

RELAZIONE MONITORAGGIO CHIROTTERI



SIATER srl Via Casula 7 - 07100 Sassari
P.IVA/C.F. 01626410912
Tel 0782.317031 - 348.0085592
siater.srl@gmail.com - siater.srl@pec.it

dott. Vincenzo FERRI
Naturalista e Chiroterologo
P. IVA 02300540560
Cod. Fisca. FRRVCN55L27B910M

dott. forestale Piero Angelo RUBIU
Ordine dei dott. Agronomi e dott. Forestali provincia di Nuoro
Posizione n.227
Cod.Fisc. RBU PNG 69T22 L953Z

CONTROLLO QUALITA'

DESCRIZIONE	EMISSIONE
DATA	GEN/2023
COD. LAVORO	01/VIA22
TIPOL. LAVORO	V
SETTORE	S
N. ATTIVITA'	01
TIPOL. ELAB.	SS
TIPOL. DOC.	E
ID ELABORATO	19
VERSIONE	0

REDATTO

Dr. Nat. Vincenzo FERRI

CONTROLLATO

Dr. For. Piero RUBIU

APPROVATO

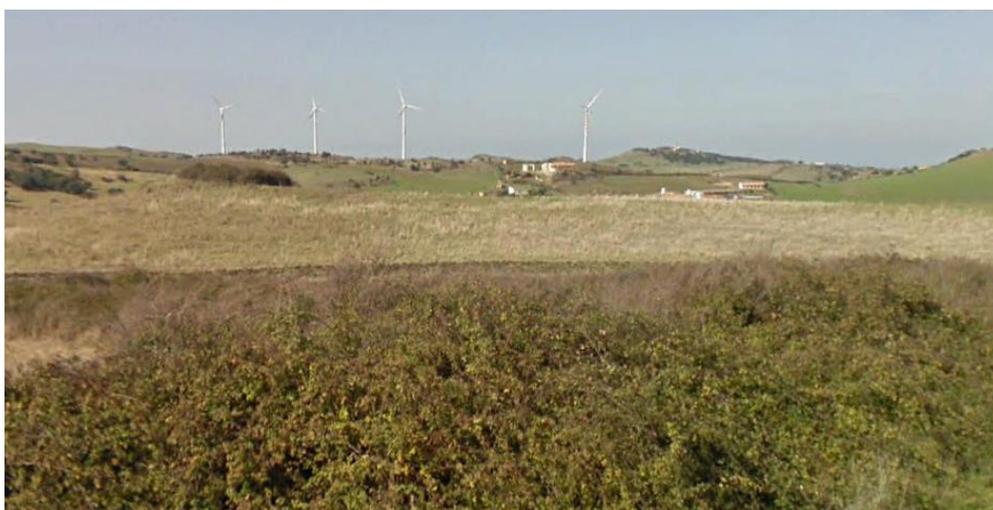
Dr. For. Piero RUBIU

ELABORATO

V.1.19

**Monitoraggio e Studio di Incidenza Ambientale
sulla Chiroterofauna
nell'area del Progetto di Parco Eolico "MATTESUIA"
Comune di Nulvi (Sassari)**

proposto da **E.D.P.R. Sardegna Srl**



a cura di

dr. Vincenzo Ferri
naturalista, chiroterologo
drvincenzoferri@gmail.com

Dr. Vincenzo Ferri
Naturalista, Ecologo
Via Valverde, 4
01016 Tarquinia (VT)
P.Iva: 02300540560
Ferri Vincenzo

GENNAIO 2023

INDICE

Introduzione	<i>pag.</i> 3
Area di Studio	4
L'Area di monitoraggio esteso	4
L'Area di monitoraggio intensivo	19
Materiali e metodi di ricerca	
Il Cronoprogramma	31
La Strumentazione	32
Analisi bioacustica, determinazione e Indici di Attività	33
La ricerca dei Roost	35
Il monitoraggio bioacustico lungo transetti e in punti fissi	36
Valutazione dei risultati	36
Risultati	38
Stato delle conoscenze nell'Area di studio	39
Elenco delle specie	39
La ricerca dei Roost	40
Lo sforzo di campo	40
Risultati dei rilevamenti bioacustici	42
Problemi di conservazione correlati al Progetto	50
Misure di mitigazione	53
Il Monitoraggio post-operam	57
Conclusioni	60
Bibliografia di riferimento	62

Introduzione

La presente Relazione riporta i risultati del Monitoraggio della Chiroterofauna effettuato ed elaborato su incarico della **Società EDPR Sardegna Srl**, proponente del Progetto, per la realizzazione del nuovo **Parco Eolico "MATTESUIA"** sito nel Comune di Nulvi, in provincia di Sassari. Questo studio è stato effettuato in modo intensivo nel periodo di aprile - ottobre 2022 per conoscere la composizione, la distribuzione e, per quanto possibile, la situazione della Chiroterofauna del territorio interessato.

Il comprensorio oggetto delle ricerche è situato a poco più di 3 km dal perimetro della Z.S.C. ITB012213 "Grotta di Su Coloru", a circa 16,350 km in linea d'aria dal perimetro nord-occidentale della Zona di Protezione Speciale ITB013048 "Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri", a 13,100 km in linea d'aria dai confini meridionali della Z.S.C. ITB010003 "Stagno e Ginepreto di Platamona", a circa 16 km dal perimetro della Z.S.C. ITB011113 "Campo di Ozieri e Pianure tra Tula e Oschiri" e circa 9 km dal perimetro meridionale della Z.S.C. ITB010004 "Foci del Coghinas".

Pertanto il presente studio è stato svolto nell'ottica di poter fornire una conoscenza adeguata dei popolamenti di Chiroteri presenti e di quelli potenziali nell'area del proposto Progetto di Parco Eolico della Società EDPR Sardegna Srl.

Per questo sono state adeguatamente considerate:

- le metodologie per la ricerca e il monitoraggio delle popolazioni di Chiroptera descritte nel manuale di Agnelli et al. (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.
- 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 Chiroteri, 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 dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) ai sensi del DPR 357/97 e s.m.



Figura 1. Il territorio di Nulvi (vista dalla Chiesa di Nostra Signora di Monte Alma).

L'Area di Studio

L'Area di Studio è situata in provincia di Sassari, intorno ai rilievi che sovrastano verso Nord l'abitato di Nulvi, sulla destra della Strada provinciale 17 (direzione Tergu), tra la Località Nuraghe Alvu, la Località Ruspina, il Monte Alma e la Strada statale 127 per Martis.

La zona d'installazione presenta un'orografia collinare e si trova ad un'altitudine media di circa 360 m s.l.m. e l'attività praticata, per via e natura dei terreni in questa zona, risulta prevalentemente quella agropastorale, con terreni adibiti al pascolo naturale.

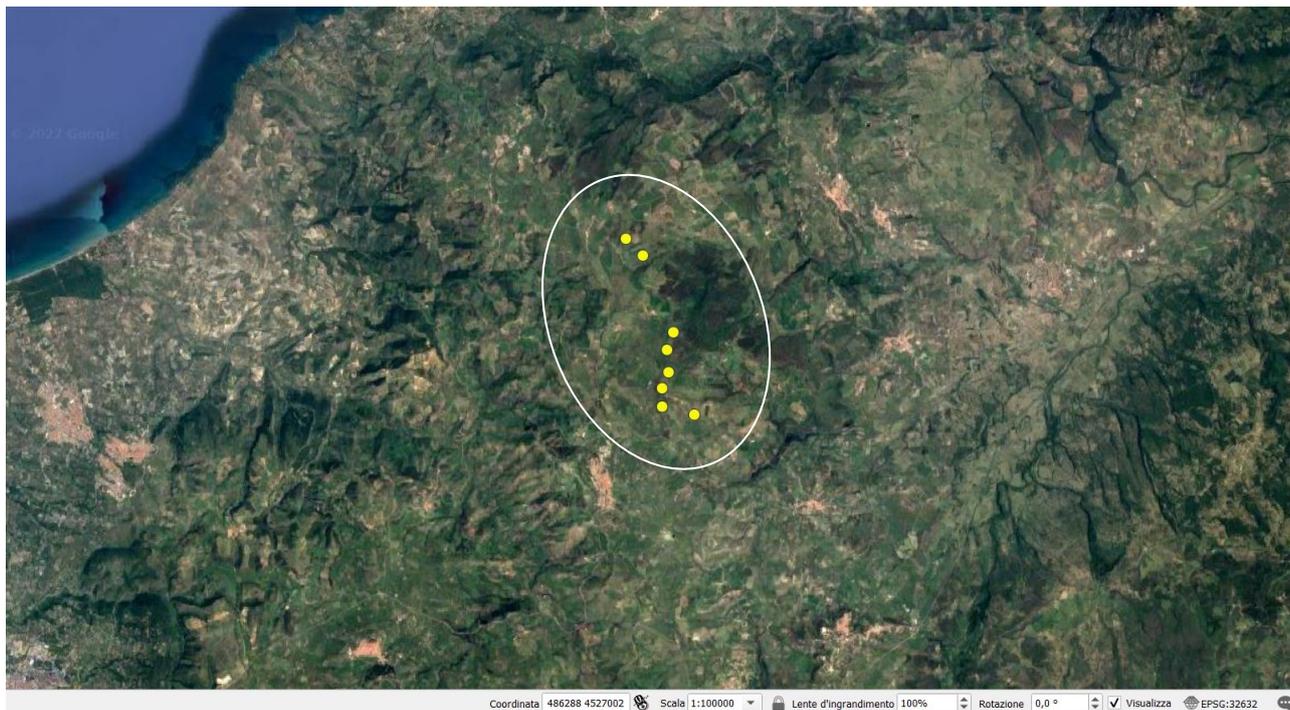


Figura 2. L'Area di Studio Vasta interessata dal Progetto di Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi (SS) (scala 1:100.000).

L'Area di monitoraggio esteso

L'Area di indagine su cui è stato svolto il monitoraggio è stata ottenuta creando due buffer: il primo costituito da tutte le superfici calcolate con un raggio di 500 metri a partire dalla base di ogni singolo aerogeneratore (Figura 3) e il secondo costituito dalla superficie dell'elissoide calcolata a partire da un raggio minore (5000 metri) ed un raggio maggiore (circa 7000 metri) a partire dal punto centrale del previsto cluster di installazione del Parco Eolico "MATTESUIA" (Figura 4).

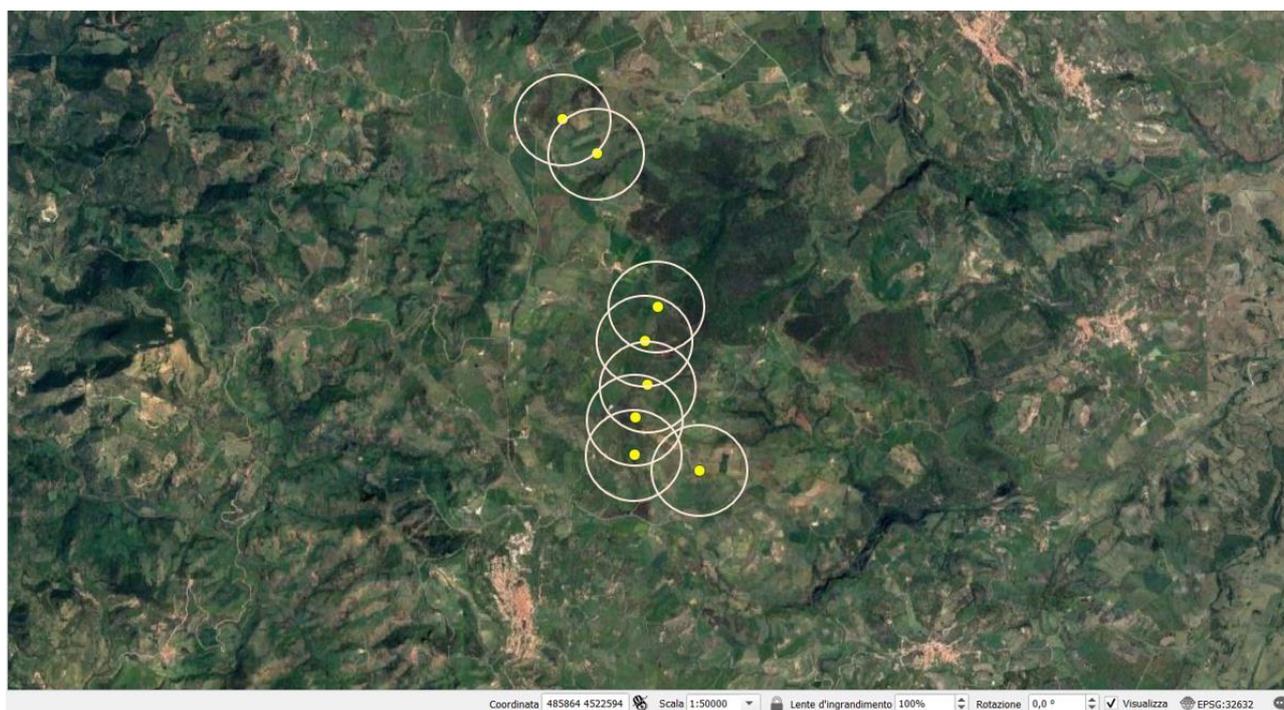


Figura 3. L'Area di monitoraggio intensivo: buffer con raggio di 500 metri all'intorno di ogni singolo aerogeneratore del proposto Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi (SS).

L'estensione delle aree di indagine così ottenute sono risultate essere pari rispettivamente a circa 628 ettari (Area di monitoraggio intensivo) e a circa 7000 ettari (Area di monitoraggio esteso).

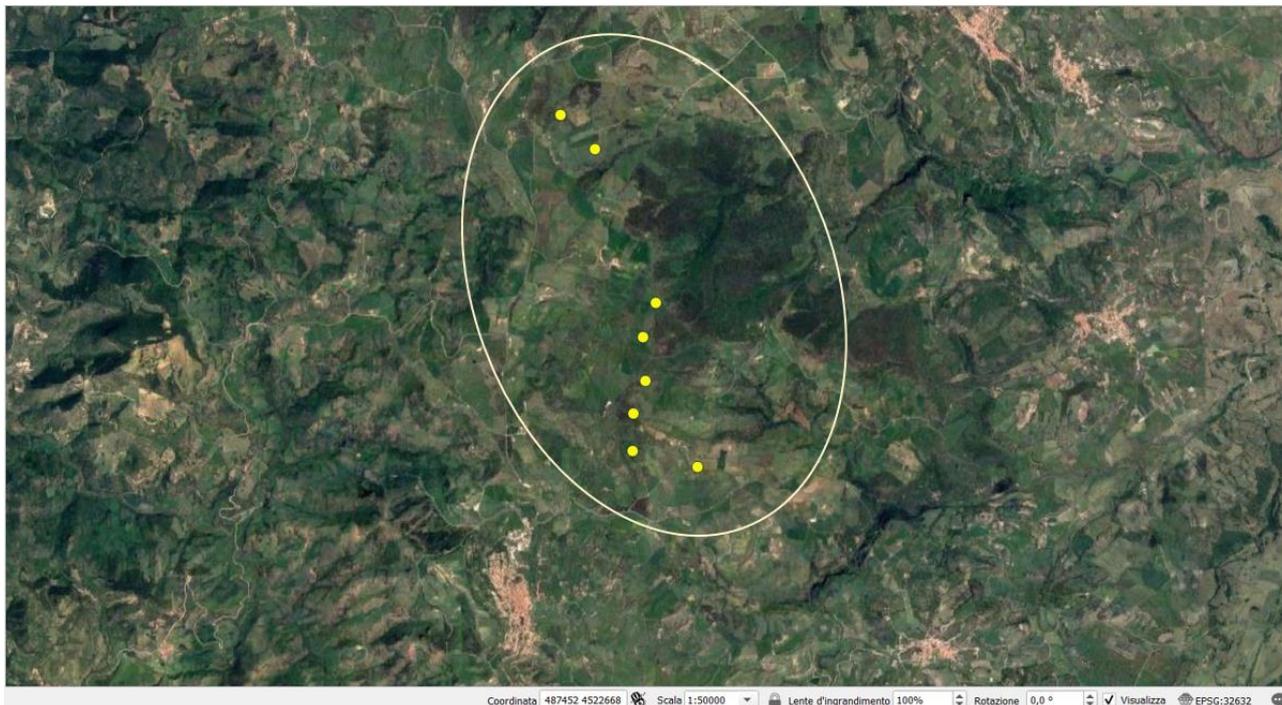


Figura 4. L'Area di monitoraggio esteso: superficie compresa nell'elissoide avente centro nella parte centrale del cluster di aerogeneratori del proposto Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi (SS), e raggio (minore) di 5000 metri.

Il Comune di Nulvi

Nulvi (478 m s.l.m.) è un modesto borgo a pianta lineare situato tra vigneti e campi di grano e localizzato alle pendici del piccolo altopiano calcareo del monte San Lorenzo (m 581 s.l.m.), da cui si può ammirare larga parte dell'Anglona, una delle regioni "storiche" della Sardegna (Fig. 6).

Il territorio di Nulvi è caratterizzato da una massiccia presenza di nuraghi, siti archeologici e di luoghi di culto, sia all'interno dell'abitato che in tutto l'agro; fattore che avvalorava la tesi di una località un tempo molto fertile e densamente popolata. Nulvi infatti è il paese che in rapporto all'estensione del territorio può vantare il maggior numero di nuraghi (tra i 70 e i 100), tra cui alcuni siti di particolare interesse come il Nuraghe "Alvu", quadrilobato e costruito in pietre squadrate bianche attorno al quale si notano numerose costruzioni (Fig. 5). Nuraghe "Orria", nei cui pressi si trova anche la tomba dei Giganti di Monte Orria, parte integrante di una vera e propria necropoli. Il Pozzo Sacro e il Nuraghe "Irru". Questi Tesori fanno pensare ad una massiccia presenza di uomini già in età pre-nuragica e nuragica, mentre i conventi e le chiese (nel suo territorio se ne contano almeno 25) ci dimostrano che il fermento di attività continuò fino all'insediamento monastico ed oltre. L'aspetto del paesaggio è quello tipico dell'Anglona, con linee morbide dovute alla geomorfologia legata alle lave del "vulcanismo antico sardo" che non presenta, se non occasionalmente, elementi vistosi emergenti dalla generale morbidezza del paesaggio ondulato. In queste zone il vento ha avuto un ruolo fondamentale nella modellazione delle forme del territorio quali, per esempio, quella

dell'elefante di Castelsardo. Le maggiori emergenze della zona sono collinari e di varia natura litologica. Il Monte Iscoba, alto 628 m è di natura trachiandesitica ed è ben visibile dalla S.S. 127 che lo costeggia proprio di fronte al bivio per "Barraghe". Dalla parte opposta dalla S.S. 127, a circa 1500 m a SE di Monte Iscoba, si erge il Monte Chirispada, alto 516 m, di natura essenzialmente andesitica. Altro rilievo caratterizzante è il Monte Rosas, 446 m, di natura calcarea, che presenta sul versante sud le caratteristiche forme a scogliera osservabili spesso nelle formazioni dell'Anglona. Particolarmente interessante da un punto di vista geomorfologico è la formazione calcarea di "Sas Codinas", che si nota sulla strada che conduca alla provinciale per Tempio, circa 2 km a Sud dell'incrocio con la S.S.127. I reticoli idrografici risultano sub-paralleli confluenti sui due rii principali, il rio Mannu ed il rio Binzales, precisamente a Sud-Ovest e Sud-Est dell'abitato di Nulvi. L'andamento dei corsi d'acqua risulta abbastanza rettilineo e la presenza di pochi meandri è caratterizzata dalla presenza di litologie meno erodibili, quali andesiti ed ignimbriti.



Figura 5. Il Nuraghe Alvu (bianco) è uno dei più interessanti del territorio per le sue tecniche costruttive abbastanza inconsuete e per l'utilizzo di due diversi tipi di conci, calcarei e trachitici, rozzamente sbazzati in basso ma ben squadrati nella parte superiore.

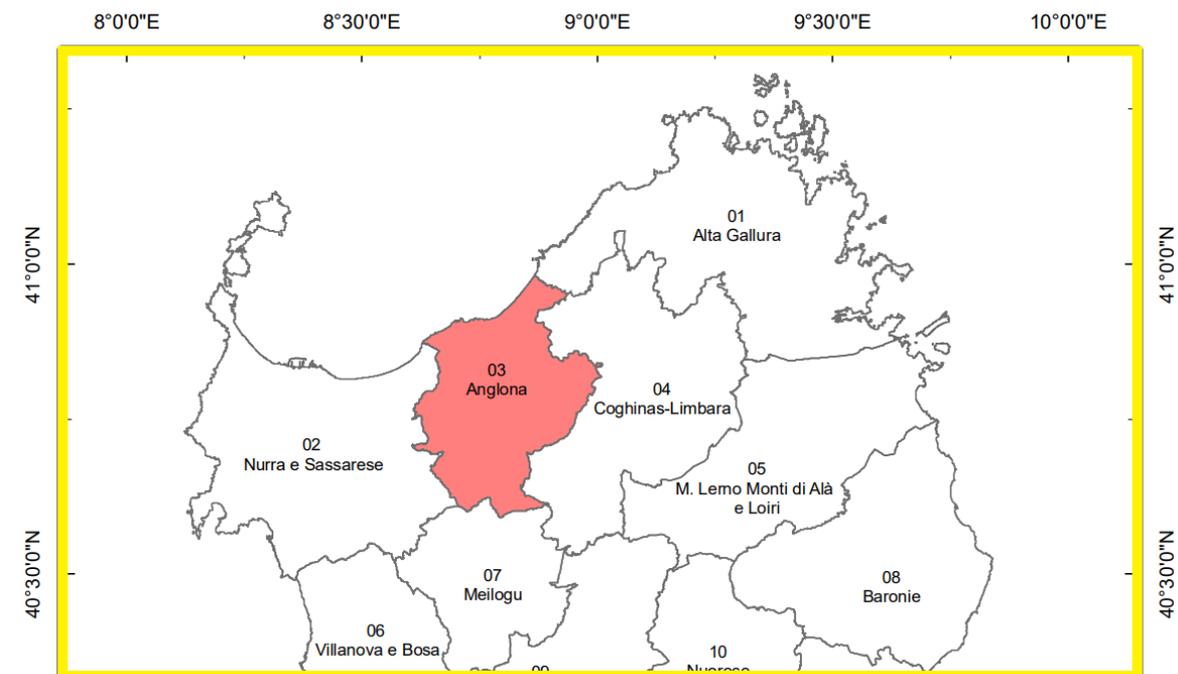


Figura 6. Il territorio storico dell'Anglona nel quale si colloca il Parco Eolico Mattesuaia di Nulvi (SS).



Figura 7. L'interno della cavità naturale "Grotta de Su Coloru" di Laerru (SS). In una foto di Mauro Mucedda a compendio della Proposta di Piano di Gestione di questo sito di importanza comunitaria, Z.S.C. ITB012213

Grotta de Su Coloru, Laerru (SS) – Z.S.C. ITB012213

La grotta de Su Coloru è una cavità di origine carsica che si sviluppa nel sottosuolo di un pianoro calcareo del periodo Miocenico che costituisce l'altopiano denominato Tanca Manna, posto a 340 metri s.l.m. La cavità è costituita da un'ampia galleria principale lunga 360 metri, da due cunicoli e da diversi diverticoli laterali per uno sviluppo complessivo di 640 metri.

Il nome Coloru ha origine dall'andamento tortuoso della cavità che ricorda un colubro. Nella grotta di Su Coloru si trovano particolari formazioni di erosione carsica, infatti una parte della cavità è attraversata dalle acque che sgorgano da una sorgente. La grotta è dotata di due entrate poste alle sue estremità: la superiore, piccola e stretta, si apre sul pianoro da cui discende con andamento ripido; la seconda, molto ampia, larga 30 metri e alta 20, si apre sotto un dirupo in testa a un profondo vallone che ha origine proprio nella stessa grotta.

I pipistrelli utilizzano solitamente la parte centrale della grotta, dove in una cupola del soffitto si raduna la colonia di riproduzione in tarda primavera e in estate. In periodo invernale i pipistrelli si stabiliscono in prossimità della stessa zona.

Sempre all'interno di questa ZSC esiste un'altra piccola grotta denominata Grotta sopra Su Coloru che nel Catasto speleologico è indicata con il numero 2607.

Per quanto riguarda il contesto ambientale, esso appare caratterizzato da grandi alberi di quercia e da aree quasi spoglie adibite a pascolo. L'idrografia è rappresentata da un piccolo torrentello che si attiva solo nel periodo invernale e delle grandi piogge e che nella parte superiore del pianoro calcareo che contempla la grotta si infila all'interno di un inghiottitoio carsico. Le acque percorrono quindi uno dei rami laterali della grotta, proseguono nella parte bassa nell'impluvio principale e fuoriescono dal grande ingresso inferiore, riversandosi nel vallone sottostante.

Dal punto di vista geologico i calcari dell'area in esame si distinguono in tre tipi: calcari dell'Era Primaria o Paleozoici (Periodo Silurico-Devonico), calcari dell'Era Secondaria o Mesozoici (Periodi Triassico, Giurese e Cretaceo) e calcari dell'Era Terziaria o Cenozoici (Periodo Miocenico). In questi litotipi il carsismo si è instaurato in modo diverso, come vedremo più avanti. I calcari Miocenici sono i più diffusi e si trovano frammentati qua e là in tutto il Sassarese, nel Logudoro, nel Meilogu e appunto nell'Anglona.

Riguardo all'altitudine, i massicci calcarei della provincia di Sassari non si trovano mai a quote elevate, ma si estendono dalla fascia costiera alla media collina e raggiungono la massima quota di 780 m nel Monte Nurra a Nugghedu San Nicolò. Per quanto concerne le grotte in questo ambito se ne conoscono circa 200, situate quasi esclusivamente nella parte occidentale del territorio provinciale, dove appunto sono ubicate le aree di natura calcarea. In generale si tratta di cavità di non grandi dimensioni e che non raggiungono mai notevoli profondità come la Grotta de Su Coloru.

Le grotte dell'Anglona non sono molto numerose e si trovano nei quattro comuni di Sedinì, Laerru, Chiamonti e Nulvi, tra queste la Grotta de Su Coloru è sicuramente tra le più rilevanti anche perché ha uno sviluppo totale di circa 600 metri, comprendendo anche i piccoli cunicoli. Nella Figura 7 che segue è possibile visualizzare questi ipogei nel contesto provinciale di riferimento.

La morfologia dei calcari risulta essere molto particolare perché una volta raggiunta una certa potenza si presentano delle rupi o pareti verticali la cui massima espressione nel territorio si ha in località Tanca Manna. I calcari marnoso-microarenacei presentano delle sculture alveolari ben sviluppate o conformate a nicchia o caverna (Figura 8), dovute all'opera combinata dei venti e delle piogge. Tali fenomeni di fatto hanno particolare evidenza nella valle prossima al Nuraghe Tanca Manna che conduce alla Grotta Miocenica de su Coloru.



Figura 8. Anfratti cavernosi presso Nulvi (SS). La loro esplorazione non ha fatto rilevare roost di Chiroteri.

4.1.3 Mammiferi elencati nell'allegato II della Direttiva 43/92/CEE

Specie		Formulario standard											Aggiornamento														
		Popolazione nel sito						Valutazione del sito					Popolazione nel sito				Valutazione del sito										
Codice	Nome scientifico	Prioritaria	S	NP	Tipo	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Qualità dei dati	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale	S	NP	Tipo	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Qualità dei dati	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale	
						Mn	Mx											Mn	Mx								
1302	Rhinolophus mehelyi				p	5	50	i		G	C	C	C	B				p	5	50	i			C	C	C	B
1303	Rhinolophus hipposideros				w	5	10	i		G	D							w	5	10	i			D			
1304	Rhinolophus ferrumequinum				w	150	300	i		G	C	C	C	A				w	150	300	i			C	C	C	A
1310	Miniopterus schreibersii				r	100	200	i		G	C	C	C	B				r	100	200	i			C	C	C	B
1316	Myotis capaccinii				r	30	100	i		G	C	C	C	B				r	30	100	i			C	C	C	B
5005	Myotis punicus				r	100	300	i		G	B	B	A	B				r	100	300	i			B	B	A	B

Tabella 1. L'elenco dei Chiroteri presenti/segnalati all'interno della Grotta de su Coloru di Laerru (SS).

La presenza costante di pipistrelli conferma l'utilizzo della parte centrale della grotta, dove si raduna una colonia di riproduzione in tarda primavera-estate e dove stazionano grandi gruppi in letargo nel periodo

invernale. Proprio i pipistrelli rappresentano la colonia di mammiferi di riferimento per l'intero sito. In totale sono state confermate sei specie, di cui 5 inserite nell'Allegato II della Direttiva 43/92/CEE ed una, il *Myotis punicus*, solo nell'Allegato IV (per la quale è stata comunque avviata la procedura per il suo inserimento nell'Allegato II). Delle sei specie presenti solo il *Rhinolophus ferrumequinum* e il *Rhinolophus hipposideros* non utilizzano il sito come luogo di riproduzione. L'aggregazione delle quattro specie riproduttive forma una colonia estiva stimata in circa 500 esemplari totali, che la rendono importante in ambito regionale. Si segnala che *Rhinolophus mehelyi* è una specie fortemente minacciata le cui popolazioni in Italia sono ormai ristrette alle sole Sardegna e Sicilia, mentre *Myotis punicus* in ambito europeo è presente solamente in Sardegna, Corsica e Malta. Colonie riproduttive di queste specie sono presenti rispettivamente solo all'interno di altri quattro ZSC della Sardegna. Nella Grotta de Su Colori vive anche altra fauna cavernicola, rappresentata da un elevato numero di entità invertebrate tipiche degli ambienti ipogei, che contribuiscono all'elezione del sito come Habitat grotta 8310, avvalorato dalla presenza di un piccolo corso d'acqua stagionale.

La presenza dei chiroteri rappresenta una risorsa fondamentale per la microfauna cavernicola, perché con i loro escrementi (guano) garantiscono un apporto trofico indispensabile nella catena alimentare ipogea.

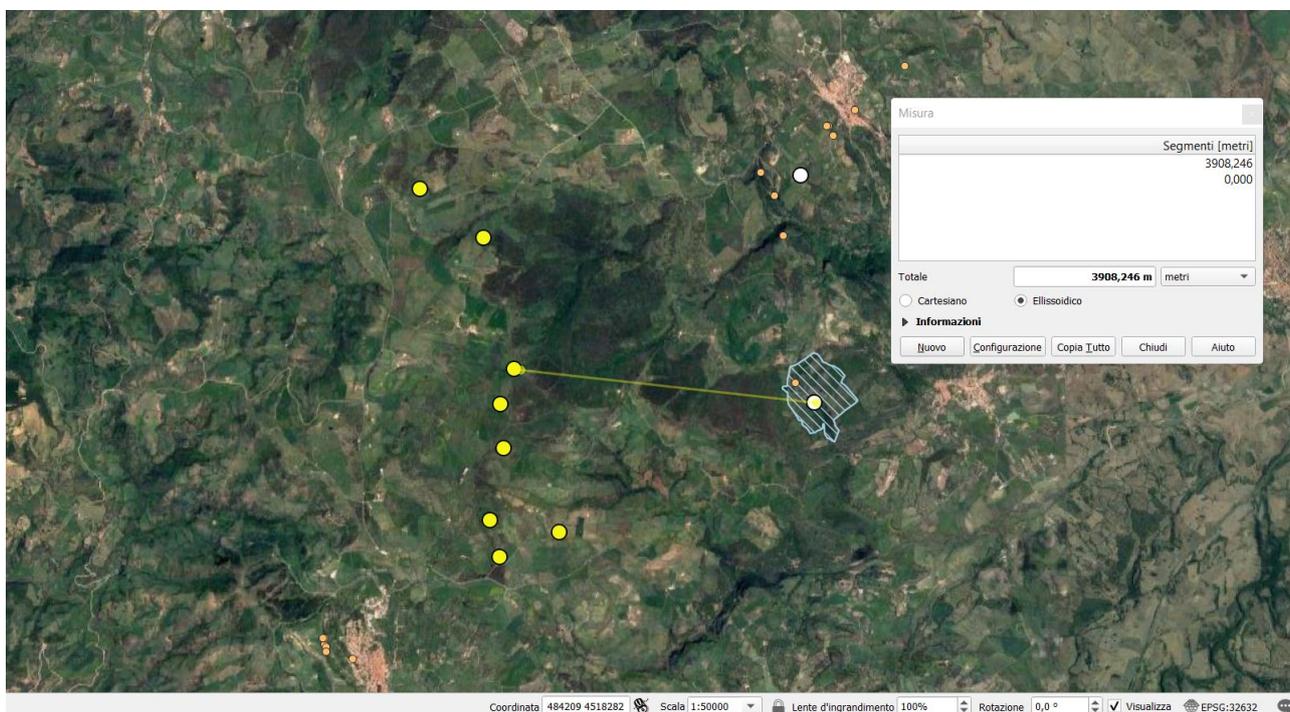


Figura 9. Localizzazione della Grotta de Su Coloru di Laerru (SS) e distanza dal cluster del proposto Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi (SS) (distanza misurata dal punto wtg 03).

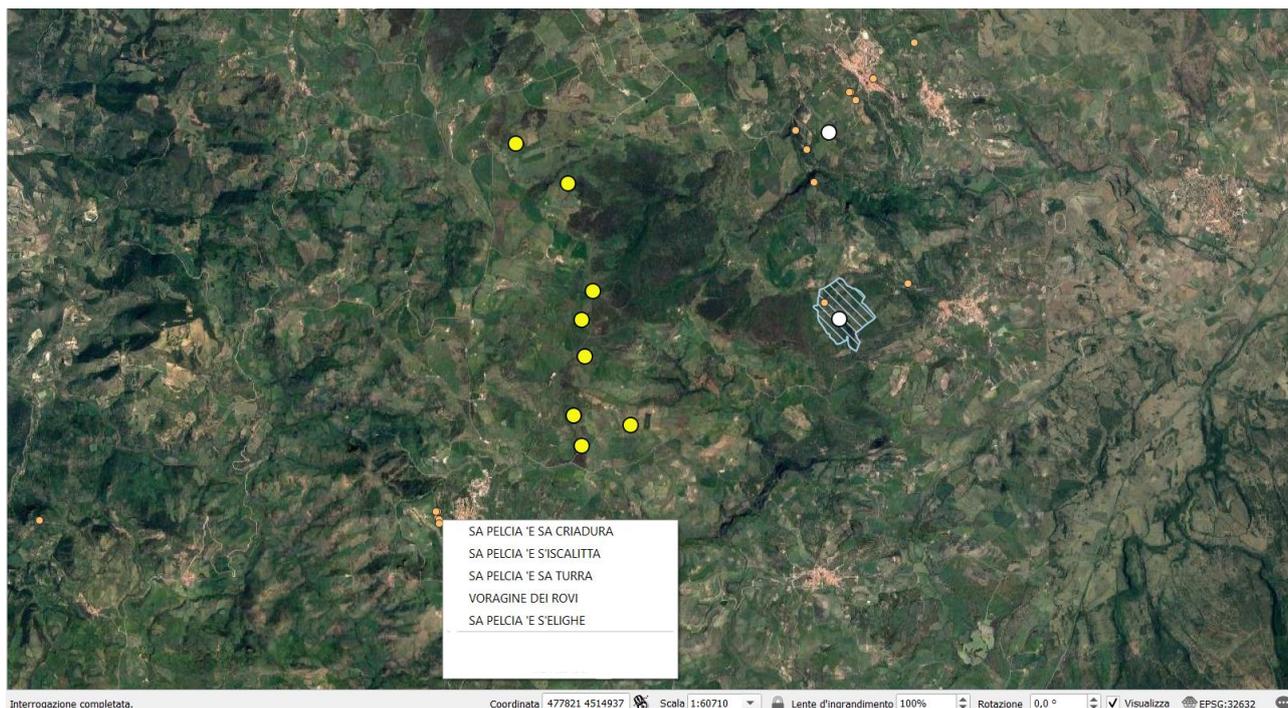


Figura 10. Alcune delle altre cavità ipogee presenti nel territorio di Nulvi (SS). Alcune di queste sono state visitate per verificare la possibile presenza di roost di Chiroteri (per lo più con rilievo bioacustico nell'area pertinente l'antro d'ingresso).

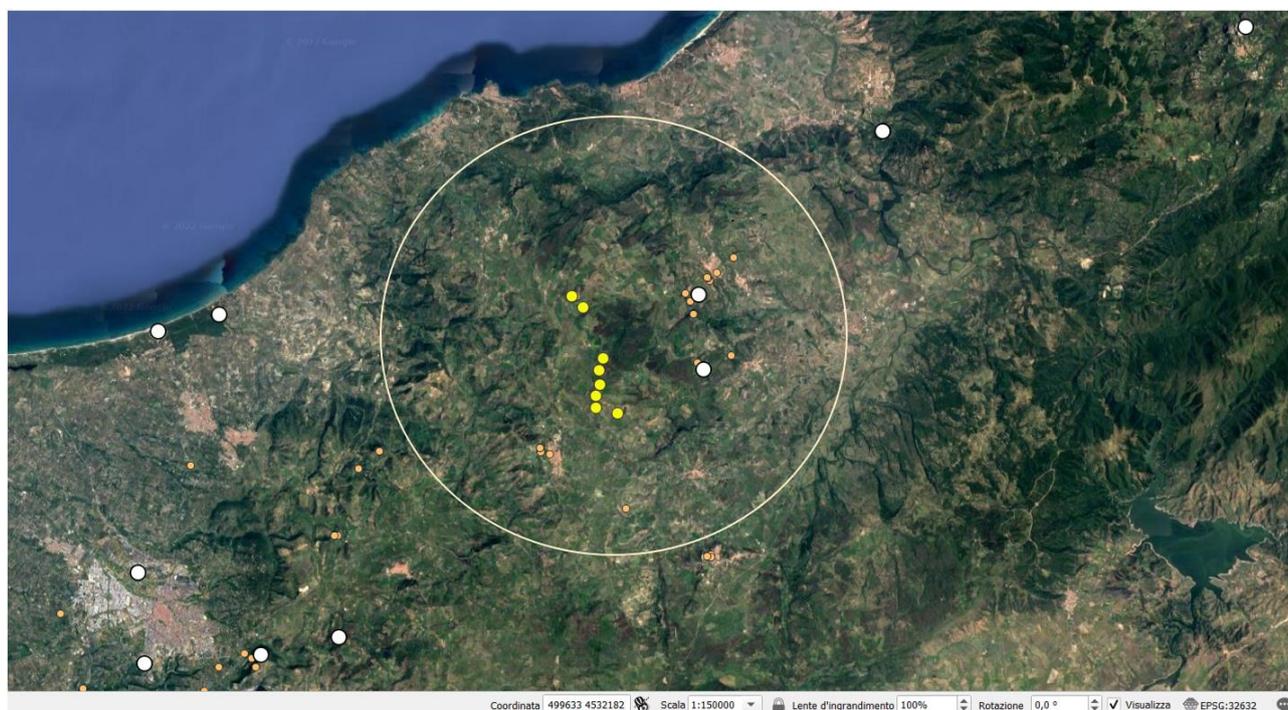


Figura 11. L'area di attenzione generale, considerata nelle valutazioni finali, per la conoscenza dei roost di importanza regionale/nazionale (colonie svernanti o riproduttive) segnalati di Chiroteri. Rispetto al proposto Lay-out di Progetto essa si estende per un raggio di 10 chilometri.

Come scritto in apertura, per quanto riguarda la Rete Natura 2000 il proposto Progetto di Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi (SS) si colloca a poco più di 3 km dal perimetro della Z.S.C. ITB012213 "Grotta di Su Coloru" (che abbiamo già presentato), a circa 16,350 km in linea d'aria dal perimetro nord-occidentale della Zona di Protezione Speciale ITB013048 "Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri", a 13,100 km in linea d'aria dai confini meridionali della Z.S.C. ITB010003 "Stagno e Ginepreto di Platamona", a circa 16 km dal perimetro della Z.S.C. ITB011113 "Campo di Ozieri e Pianure tra Tula e Oschiri" e circa 9 km dal perimetro meridionale della Z.S.C. ITB010004 "Foci del Coghinas".

L'area dista anche pochi chilometri dalle Oasi permanente di protezione faunistica "Sa Costa" (468 ha), "Monte Anzu" (459 ha) e "Tanca Manna" (312 ha).

Si presentano sinteticamente i vicini Siti della Rete Natura 2000 verificando sui Piani di Gestione e sui Data Form ufficiali la segnalazione di specie di Chiroterofauna. Con lo stesso punto di vista presentiamo le altre aree protette.

Z.P.S. ITB013048 "Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri"

Estensione del sito e confini geografici 21.069.0 ha

Comuni ricadenti: Ardara, Oschiri, Ozieri, Ittireddu; Mores, Tula

Provincia di appartenenza: Sassari

Caratteristiche generali del sito

La ZPS "Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri" è un'area di interesse faunistico per la riproduzione della gallina prataiola. La regione, attraversata dal fiume Coghinas, è caratterizzata dagli ampi spazi dei pascoli naturali e seminaturali mediterranei, ma anche dalla vegetazione ripariale dei numerosi corsi d'acqua che la percorrono. Pascoli arborati a *Quercus suber* si alternano a campi arati saltuariamente per colture foraggere. L'andamento del fiume Coghinas è sinuoso con letto largo e costituisce in alcuni tratti la dominante paesaggistica del territorio.

Sul Data Form non sono riportate specie di Chiroterofauna tra la fauna presente di interesse conservazionistico.

Natura 2000 – Piano di Gestione:

https://portal.sardegناسira.it/documents/21213/200233/Studio_Generale_ZPS_Piana+di+Ozieri.pdf/e863ddb8-563f-4c29-ac02-57a7041a36d5



Figura 12. I Siti della Rete Natura 2000 nell'Area di studio vasta. In evidenza la Z.P.S. ITB013048 "Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri"

Z.S.C. ITB010003 "Stagno e Ginepreto di Platamona"

Si estende su una superficie di 1613 ettari in provincia di Sassari, nei comuni di Porto Torres e di Sorso.

Il SIC è situato nella Sardegna nord occidentale, nella regione dell'Anglona, e si sviluppa parallelamente alla fascia costiera del Golfo dell'Asinara, estendendosi sia a terra che a mare. Il Sito interessa un tratto di costa lungo circa 20 Km che nell'estremità occidentale (tratto compreso tra San Gavino e la Torre di Abbacurrente), è caratterizzato da una scogliera rocciosa frastagliata, che viene sostituita nei restanti 14 Km in comune di Sorso da un litorale basso e sabbioso con un importante sistema dunale caratterizzato da ginepreti e in parte occupato da pinete. L'ambiente marino costiero è caratterizzato da un fondale prevalentemente sabbioso che decresce lentamente, anche se in punti isolati si riscontra la presenza di affioramenti rocciosi. La parte più estesa del SIC è quindi costituita dal litorale sabbioso, dal sistema dunale e da un'estesa depressione retrodunale che ospita lo stagno di Platamona, alimentato principalmente dalle acque dolci del Rio Buddi e quindi con un basso livello di salinità. La debole salinità delle acque consente lungo le sponde dello stagno lo sviluppo di vaste estensioni di vegetazione igrofila a canneto e giuncheto, ideali per la nidificazione degli uccelli acquatici. Intorno allo stagno, soprattutto a sud dello stesso, sono presenti anche aree incolte parzialmente acquitrinose e zone di macchia mediterranea aperta, dove vivono numerose specie faunistiche tipiche delle coste mediterranee. Lo stagno è ciò che resta di un'area umida che originariamente doveva avere più vasta estensione ridottasi e modificatasi nei secoli a causa delle bonifiche, dei drenaggi e dell'alterazione del regime idraulico: l'originaria foce a mare dello stagno che garantiva lo scambio con il mare fu infatti interrata in epoche recenti per lo sfruttamento turistico del litorale e sostituita da un canale che raggiunge il mare dall'estremità occidentale dello specchio d'acqua attuale, ma che non assicura la stessa funzionalità. Analogamente anche il regime degli apporti di acqua

dolce si è modificato nei decenni per il sempre maggiore sfruttamento ad uso irriguo delle acque superficiali e sotterranee e per la regimazione del fiume Silis. L'insieme di questi fattori ha certamente determinato una variazione del regime idraulico e della qualità delle acque dello stagno, che conserva comunque una grande importanza naturalistica. Questo ambiente, tipico delle aree litoranee sarde, si inserisce in un paesaggio ricco di colline e valli, originatesi da fenomeni vulcanici ed erosivi. L'area risulta delimitata a Nord dal Golfo dell'Asinara e ad Est da una serie di altopiani di modesta quota separati da un reticolo di piccole valli. A Sud si estende la Piana di Sorso, caratterizzata da un mosaico di coltivazioni orticole e foraggere, mentre a Sud-Ovest si ha il sistema di piccoli altipiani del monte Rasu. Ad Ovest l'area è caratterizzata dalla presenza dell'abitato di Porto Torres ed è chiusa da una serie di piccoli colli tra i quali spiccano Punta di Lu Cappottu, Monte Ferrainaggiu e, più a Sud, Monte Ferrizza. Il sistema ambientale di Platamona, con l'esteso litorale sabbioso, i ginepreti, le pinete e lo stagno retrodunale è uno degli elementi caratterizzanti l'ambito paesaggistico del Golfo dell'Asinara. All'interno del SIC sono presenti le località di Grotta dell'Inferno, Torre di Abba Cutente, Platamona e Marina di Sorso, fino ad arrivare alla sinistra idrografica del fiume Silis. L'estensione del sistema dunale colonizzato dalla vegetazione psammofila e da ginepreti misti è l'aspetto ambientale più rilevante, insieme allo stagno che, protetto dall'Oasi permanente di protezione faunistica (estesa per 250 ha ed istituita con decreto n. 18 del 31 gennaio 1996, L.R. n.23/98), ospita per la sosta e la nidificazione numerose specie di uccelli acquatici. Negli ultimi decenni del secolo scorso lo sfruttamento turistico del litorale ha comportato la realizzazione di numerosi insediamenti, tanto che le aree a maggiore densità insediativa sono escluse dalla perimetrazione del SIC, ma determinano diversi fattori di pressione diretta e indiretta sugli ambienti naturali. Gli aspetti quindi di maggiore rilevanza per la conservazione dell'area sono oggi legati al regime idraulico dello stagno, alla salvaguardia della qualità delle sue acque e alla razionalizzazione della fruizione turistica in termini di sostenibilità ambientale. Il territorio del SIC, in virtù della sua elevata eterogeneità ambientale dovuta alla presenza di diversi ambienti: un esteso litorale sabbioso con importante sistema dunale, stagno costiero, aree incolte con acquitrini e zone di macchia mediterranea e pinete, si presta ad ospitare una discreta comunità faunistica sia in termini di ricchezza di specie che di livello di tutela. Le presenze faunistiche maggiormente caratteristiche sono quelle associate agli ambienti costieri e alle aree umide, ma non mancano altri elementi di rilievo faunistico, legati a tipologie ambientali differenti, quali ad esempio le praterie e la macchia mediterranea. Complessivamente, sono state censite 145 specie di interesse conservazionistico, appartenenti alle seguenti classi: Invertebrata 1 specie, Amphibia 3 specie, Reptilia 4 specie, Mammalia 2 specie, Aves 135 specie.

Nel sito sono presenti 2 specie di chiroteri di rilievo conservazionistico: *Pipistrellus pipistrellus* e *Pipistrellus pygmaeus*. Non sono presenti specie di Allegato II della Direttiva 43/92/CEE.

Natura 2000 – Piano di Gestione:

<https://www.comune.sorso.ss.it/sorso2020/attivita-produttive-ambiente/repository/4592-agg-pdg-platamona/file>



Figura 14. Lay-out del cluster del proposto Parco Eolico MATTESUIA rispetto alla Z.S.C. ITB010003 “Stagno e Ginepreto di Platamona”, alla Z.S.C. “Grotta de Su Coloru” e alla Z.S.C. ITB010004 “Foci del Coghinas”.

Z.S.C. ITB010004 “Foci del Coghinas”

Si trova nel settore Nord occidentale della Sardegna, racchiude una superficie complessiva di 2.828 ha ed è compreso tra la Punta Prima Guardia a ovest e l'Isola Rossa a est. La valenza naturalistica della Z.S.C. è dovuta alla presenza delle foci del Coghinas e del sistema dunare che si estende nel margine costiero della piana costiera. La scheda identificativa riferisce di una estensione complessiva pari a 2.255 ha, di cui circa 1.570 ha si estendono nella parte terrestre e la restante parte nel settore marino antistante. Comuni interessati: Badesi, Trinita d'Agultu e Vignola, Valledoria Provincia/e: Sassari e Olbia-Tempio.

La piana costiera del Coghinas occupa un'ampia depressione strutturale che complessivamente ha un'estensione di circa 55 Km², con una forma triangolare racchiusa, verso est e nord-est, dai graniti e dalle vulcaniti del Paleozoico e verso sud sud-ovest, dal complesso delle vulcaniti calco-alcaline terziarie. Verso l'apice del triangolo, ai lati della stretta granitica di Casteldoria, sono presenti due lembi di rocce metamorfiche di tipo filladico di età siluriana. La piana alluvionale si estende per tutta la lunghezza della valle sino alla gola di Casteldoria mantenendosi ad una quota variabile tra il livello del mare e 4-5 metri s.l.m.. Una fascia di conoidi alluvionali e depositi eolici fanno da passaggio tra la piana ed il versante orientale, mentre sulla parte opposta, emerge il substrato miocenico. Le foci del Coghinas costituiscono il più vasto sistema dunale della Sardegna settentrionale che, oltre la piana alluvionale ampiamente coltivata con colture intensive, verso la linea di costa si caratterizza per la presenza dei ginepreti a *Juniperus macrocarpa* e *Juniperus phoenicea* ssp. *turbinata* su duna e dalla seriazione della vegetazione psammofila, in molti casi in ottimo stato di conservazione. Gli habitat delle dune consolidate sono caratterizzati dall'abbondanza di *Armeria pungens* e di associazioni endemiche come gli elicriseti a *Helichrysum*

microphyllum ssp. *thyrrenicum* e *Scrophularia ramosissima*. Canneti e fragmiteti accompagnano i bordi del fiume e l'area di estuario. La pineta a *Pinus pinea* è ricolonizzata dalle specie termo-xerofile della macchia, costituendo uno strato arbustivo spesso impenetrabile. La foce del fiume forma un ristagno d'acqua di circa 60 ettari che ospita numerose specie di uccelli: anatidi, aironi e gabbiani, alcune nidificanti.

Nome scientifico	Nome comune
<i>Erinaceus europaeus</i>	RICCIO
<i>Crocidura russula ichnusae</i>	CROCIDURA ROSSICCIA SARDA
<i>Crocidura suaveolens sarda</i>	CROCIDURA MINORE SARDA
<i>Suncus etruscus</i>	MUSTIOLO
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	RINOLOFO MINORE
<i>Myotis capaccinii</i>	VESPERTILLO
<i>Lepus capensis mediterraneus</i>	LEPRE SARDA
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	CONIGLIO SELVATICO
<i>Apodemus sylvaticus</i>	TOPO SELVATICO
<i>Mus domesticus</i>	TOPOLINO DELLE CASE
<i>Vulpes vulpes ichnusae</i>	VOLPE SARDA
<i>Mustela nivalis boccamela</i>	DONNOLA SARDA
<i>Sus scropha meridionalis</i>	CINGHIALE SARDO

Tabella 2. I mammiferi segnalati nella Z.S.C. ITB010004 "Foci del Coghinas".

Nel sito sono segnalate 3 specie di chiroterri di rilievo conservazionistico: *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus* e *Rhinolophus hipposideros* (l'unica specie di Allegato II della Direttiva 43/92/CEE).

Natura 2000 – Piano di Gestione:

<https://bussola.s3-eu-west-1.amazonaws.com/53742/TAV.E%20VALUTAZIONE%20DI%20INCIDENZA.pdf>

Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura ed aree a gestione speciale dell'Ente Foreste

Istituite ai sensi della Legge Regionale n° 23 del 29 luglio 1998, le Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura sono finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione degli habitat ricompresi anche nelle zone di migrazione dell'avifauna. Nell'Area di studio Vasta ne sono presenti tre: quella di Tanca Manna (Laerru), a circa 6 km, quella di Monte Anzu (Ploaghe), a circa 12 km e di l'O.P.P.F. di Sa Costa (Chiaramonti) a circa 15,2 km (Figura 15).

Nella figura 16 si riportano invece i perimetri delle aree a gestione speciale a cura dell'Ente Foreste della R.A.S..

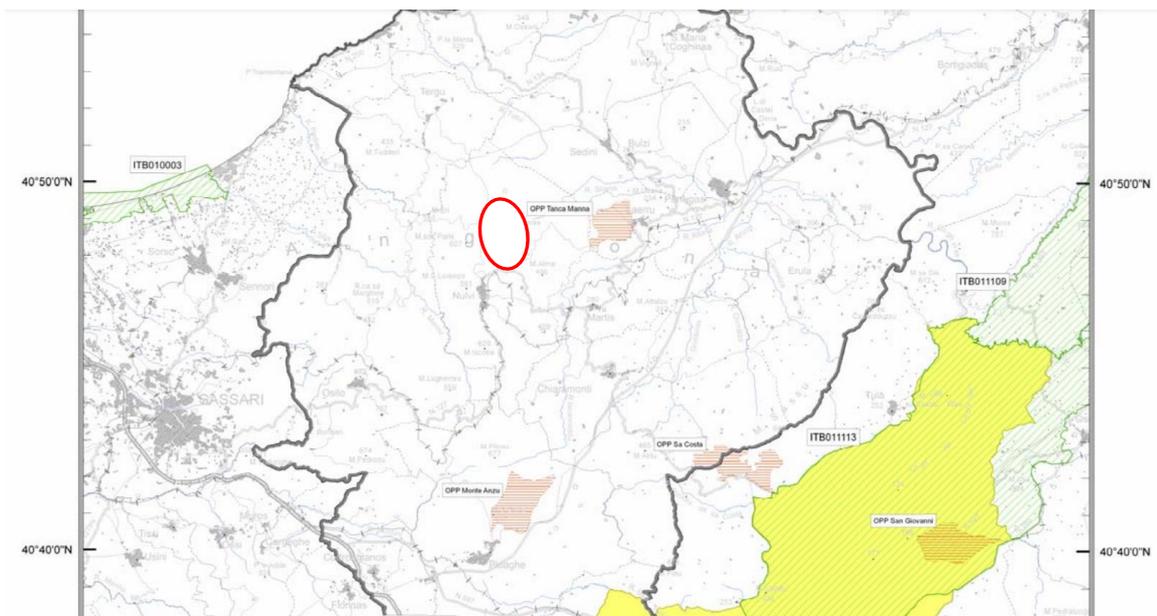


Figura 15. Le aree forestali e Oasi di Protezione Permanente faunistica di Tanca Manna (Laerru), di Monte Anzu (Ploaghe), e di Sa Costa (Chiaramonti) rispetto all'area di Lay-out del proposto Progetto di Parco Eolico Mattesuia.

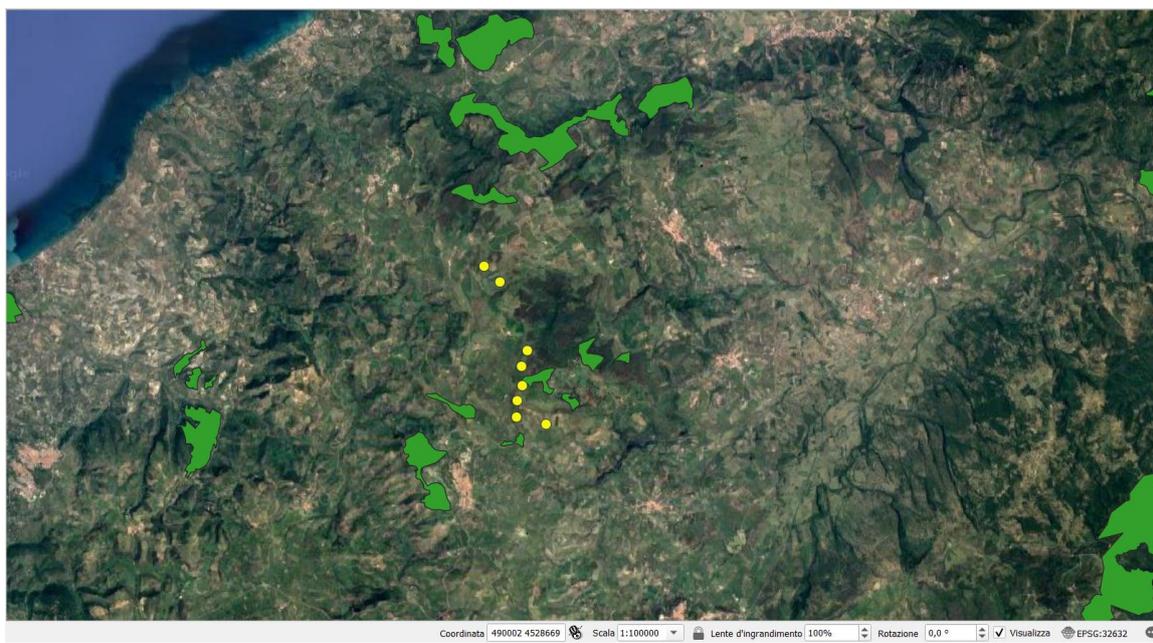


Figura 16. Le aree a gestione speciale dell'Ente Foreste: a destra quelle del comune di Osilo, nell'Area di studio di Progetto del Parco Eolico Mattesuia quelle di Nulvi e sopra in altro quelle nel comune di Castelsardo.

Siti potenziali per la presenza di roost di Chiroteri

Quali rifugi temporanei o per la riproduzione i Chiroteri possono utilizzare oltre agli anfratti ed ipogei naturali o artificiali anche le strutture archeologiche o le costruzioni in stato di abbandono o poco frequentate. Tra essi soprattutto le torri nuragiche, le domus de janas e le vecchie stalle o edifici d'utilizzo agropastorale.

Ne consegue che nell'Area di studio di progetto il monitoraggio ha riguardato anche l'esplorazione di molte di queste strutture, cercando contemporaneamente di garantire la salvaguardia dei pipistrelli che effettivamente le stanno frequentando e la sicurezza del ricercatore (per possibili rischi di crollo, ma anche per i divieti all'ingresso, ma anche per possibili aggressioni da parte di cani o ungulati).



Figura 17. Alcuni dei siti archeologici e dei manufatti potenzialmente sedi di roost di Chiroteri, visitate durante il periodo di studio nell'area circostante il Progetto di Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi (SS).

L'Area del monitoraggio intensivo

I rilevamenti del monitoraggio intensivo sono stati effettuati in due aree: l'area dell'impianto eolico, definita come l'area con un raggio di 500 m intorno a ciascuno degli 8 punti/aerogeneratore, e un'area di saggio, (metodo B.A.C.I.), a breve distanza dall'area del Lay-out di progetto, con caratteristiche ambientali simili (habitat presenti prima della costruzione dell'impianto eolico) (Rodrigues et al. 2008; Roscioni e Spada, 2014). Gli obiettivi del monitoraggio intensivo sono stati:

- a) l'accertamento delle specie di Chiroteri presenti
- b) la valutazione della composizione in specie
- c) la valutazione delle attività delle specie rilevate
- d) l'individuazione degli aerogeneratori che potrebbero essere maggiormente impattanti
- e) l'indicazione delle misure di mitigazione generali atte a ridurre il rischio di collisione.

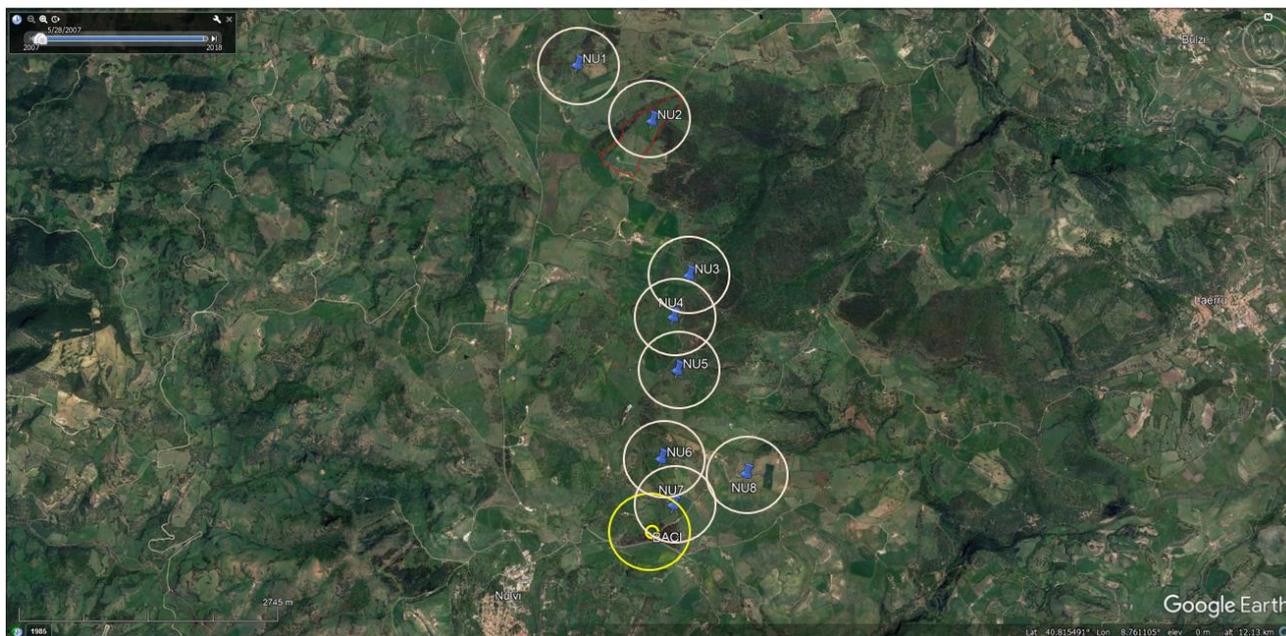


Figura 18. L'Area di monitoraggio intensivo riguardante gli 8 punti/aerogeneratore di Progetto e 1 area B.A.C.I..Parco Eolico MATTESUIA nel comune di Nulvi (SS).

Inquadramento geologico

Il territorio di Nulvi è caratterizzato dalla presenza delle litologie sedimentarie e vulcaniche oligomioceniche manifestate principalmente con episodi a carattere esplosivo, prevalentemente ignimbrici e tufaceo cineritici, ed a carattere lavico, costituiti prevalentemente da andesiti e riodaciti, seguiti dalla litologia sedimentaria del Miocene medio. In generale, la sequenza stratigrafica del settore, dal basso verso l'alto, può essere così riassunta: – Andesiti e andesiti basaltiche (Oligo Miocene): prodotti lavaci a composizione prevalentemente andesitica o al più andesitico-basaltica, rappresentati da colate o cupole di ristagno associate a depositi epiclastici; – ignimbriti (Oligo Miocene): depositi piroclastici riferibili a prodotti di flusso, di colore rosso violaceo, presentano struttura porfirica con massa di fondo compatta, riferibili ai tipi trachidacitici, argille e argille ciottolose; – tufiti grigiastre (Oligomiocene): depositi di ambiente lacustre, di origine vulcanica; – calcari (Miocene medio-superiore): a componente detritica variabile, calcareniti, biocalcareni e calcari fossiliferi; – paleofrane (Pleistocene medio-superiore): depositi detritici argilloso-ghiaiosi talora con massi ciclopici; – depositi recenti (recente). Per dettagli e per la geomorfologia si rimanda alla specifica Relazione geologica. (Vedi Unità del Paesaggio, Figura 19).

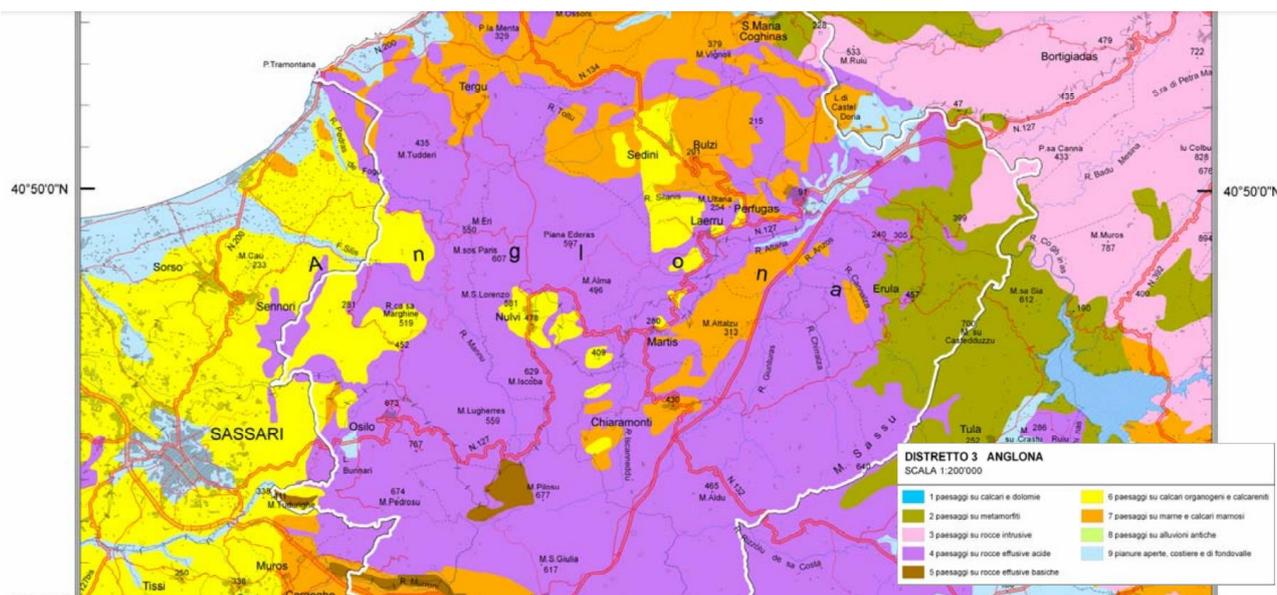


Figura 19. Dalla “Carta delle Unità del Paesaggio”, Tav. 2. R.A.Sardegna, Piano Forestale Ambientale. Distretto 3. ANGLONA, scala 1:200.000).

Inquadramento vegetazionale

Il territorio ricade interamente all'interno del distretto nord-occidentale del sottosectore costiero e collinare (Arrigoni, 1983). Le cenosi forestali sono rappresentate in prevalenza da sclerofille sempreverdi (con prevalenza di sughera e subordinatamente di caducifoglie con *Quercus ischnusae* e *Q. dalechampii*).

Queste le due serie principali.

Serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*)

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: lo stadio maturo è rappresentato da micro- mesoboschi climatofili a *Quercus ilex* con *Olea sylvestris* nella subass. tipica *quercetosum ilicis*. Nello strato arbustivo sono presenti *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo*. Consistente la presenza di lianose come *Clematis cirrhosa*, *Prasium majus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*. Sono abbondanti le geofite (*Arisarum vulgare*, *Cyclamen repandum*, *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus*) mentre le emicriptofite sono meno frequenti (*Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Asplenium onopteris*). Nelle aree più calde, in agro di Alghero, alcuni aspetti termofili sono riferibili alla subass. *chamaeropetosum humilis*: si tratta di microboschi termofili a *Quercus ilex* con *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* nello strato arboreo. Nello strato arbustivo sono presenti *Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius* e *Prasium majus*. Lo strato erbaceo è meno abbondante rispetto alla subass. precedente e comprende *Arisarum vulgare*, *Carex distachya* e *Cyclamen repandum*. I versanti esposti a nord delle aree collinari interne del Sassarese invece sono interessate dalla presenza di micro- mesoboschi climatofili a *Quercus ilex* e *Q. virgiliana* (subass. *quercetosum virgilianae*), talvolta con *Fraxinus ornus*. Nello strato arbustivo sono presenti *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Viburnum tinus*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedo* e *Osyris alba*. Tra le lianose sono frequenti *Clematis vitalba*, *Rosa sempervirens*, *Hedera helix* subsp. *helix*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina* e *Lonicera implexa*. Lo strato erbaceo è occupato in prevalenza da *Arisarum vulgare*, *Carex distachya*, *Cyclamen repandum* e *Allium triquetrum*.

Serie sarda, calcifuga, mesomediterranea, della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*)

La testa di serie è rappresentata da un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie, in particolare *Quercus ischnusae* e *Q. dalechampii*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Crataegus monogyna* e *Cytisus villosus*. In questo distretto forestale sono più diffusi gli aspetti mesofili dell'associazione, che si localizzano a quote superiori ai 400 m s.l.m. e sono riferibili alla subassoc. *Oenanthemusum pimpinelloidis* (Figura 20).

Uso e Copertura del Suolo

Nel Distretto 3. Anglona i sistemi forestali interessano una superficie di 22-027 ha pari al 27,5% della superficie totale del distretto (vedi paragrafo precedente). L'utilizzazione agricola è caratterizzata dalla presenza di sistemi agrozootecnici estensivi (16,3%) distribuiti su tutto il territorio ad eccezione delle aree produttive di piana intercollinare e dai sistemi agricoli intensivi e semintensivi (34,8%) (Figure 21 e 22).

Per le analisi di dettaglio sono state utilizzate la cartografia relativa all'Uso del Suolo (UDS) resa disponibile dalla Regione A.Sardegna ed aggiornata al 2008 (Corine Land Cover IV livello); per le Unità del Paesaggio ci si è invece riferiti alla Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi italiani (in scala 1:250.000) disponibile nella Sezione "Cartografia" di Carta della Natura di ISPRA.

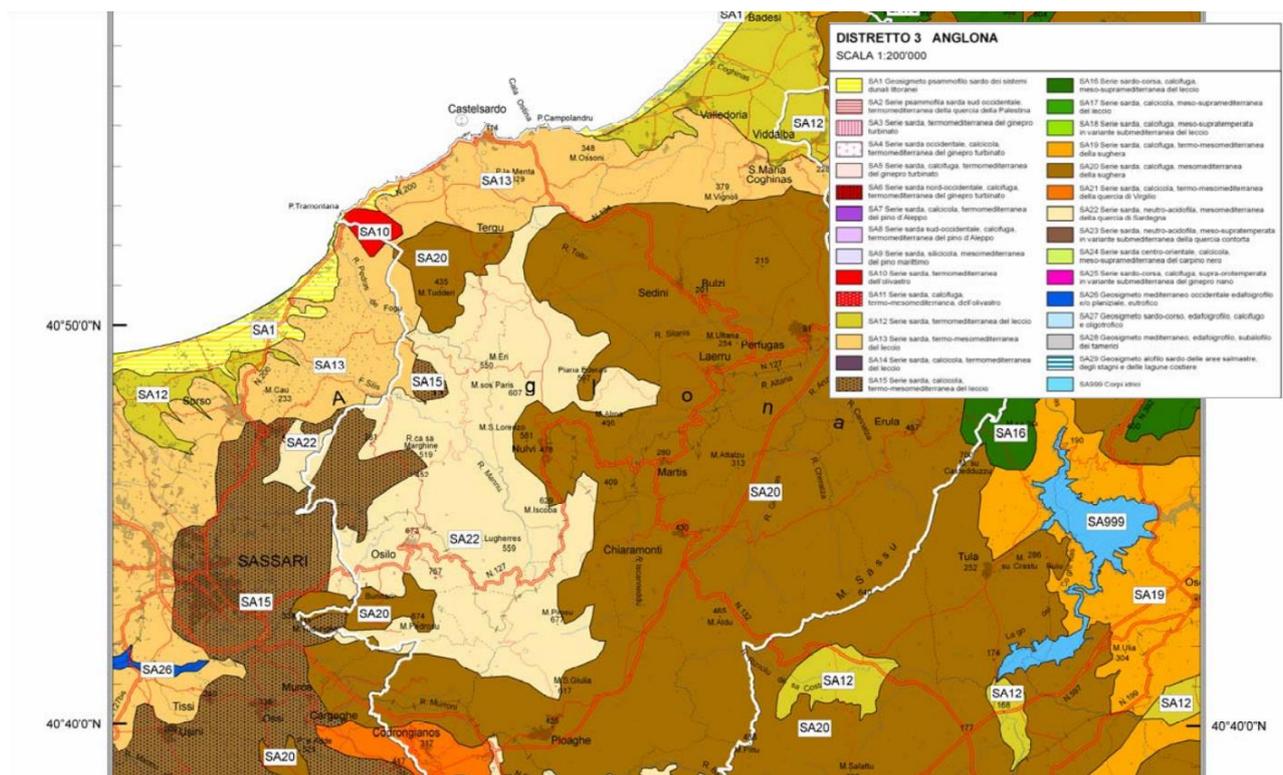


Figura 20. Dalla "Carta delle Serie di Vegetazione", Tav. 3. R.A.Sardegna, Piano Forestale Ambientale. Distretto 3. ANGLONA, scala 1:200.000).

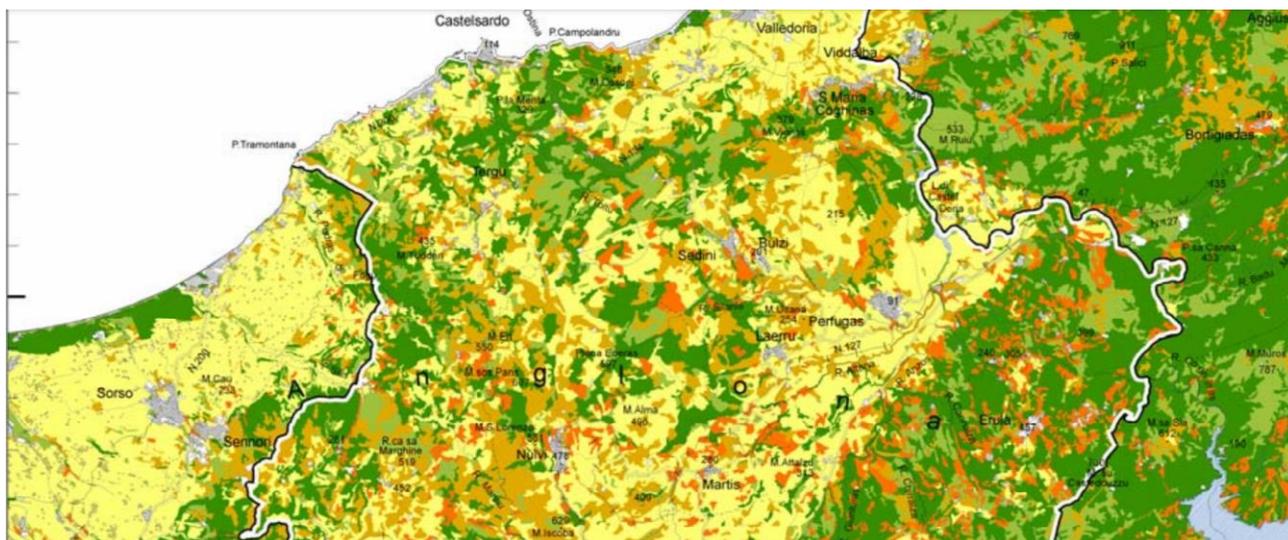


Figura 21. Dalla “Carta dell’Uso del Suolo”, Tav. 4. R.A.Sardegna, Piano Forestale Ambientale. Distretto 3. ANGLONA, scala 1:200.000).

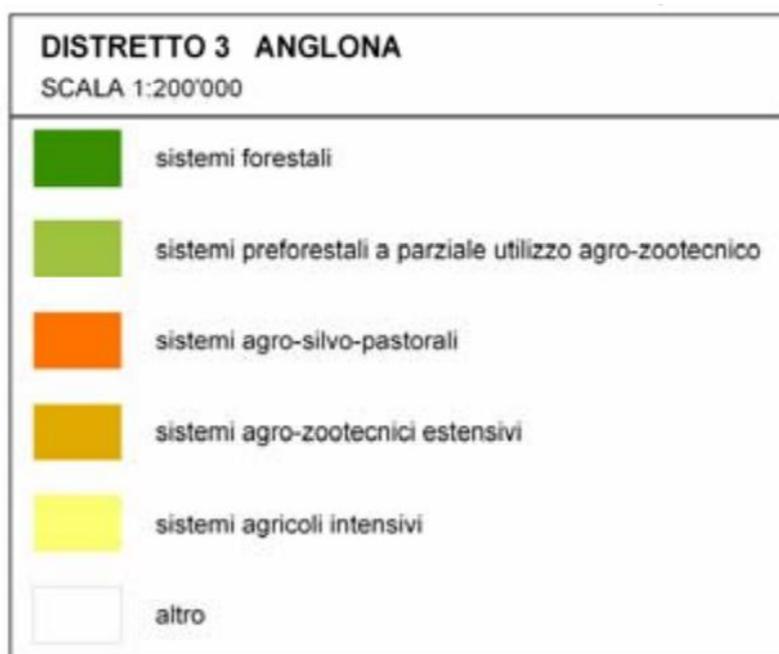


Figura 22. Legenda. Dalla “Carta dell’Uso del Suolo”, Tav. 4. R.A.Sardegna, Piano Forestale Ambientale. Distretto 3. ANGLONA, scala 1:200.000).

Con il termine “habitat” si intende “un’area caratterizzata da particolari fattori ecologici (clima, suolo, ecc.), nel cui ambito si sviluppa una determinata biocenosi, a sua volta costituita da comunità di organismi viventi (fitocenosi e zoocenosi)”. La Carta degli Habitat della regione Sardegna (in scala 1:10.000) è disponibile dal servizio Carta della Natura di ISPRA. Nelle figure che seguono ed in Tabella 3 gli Habitat presenti.

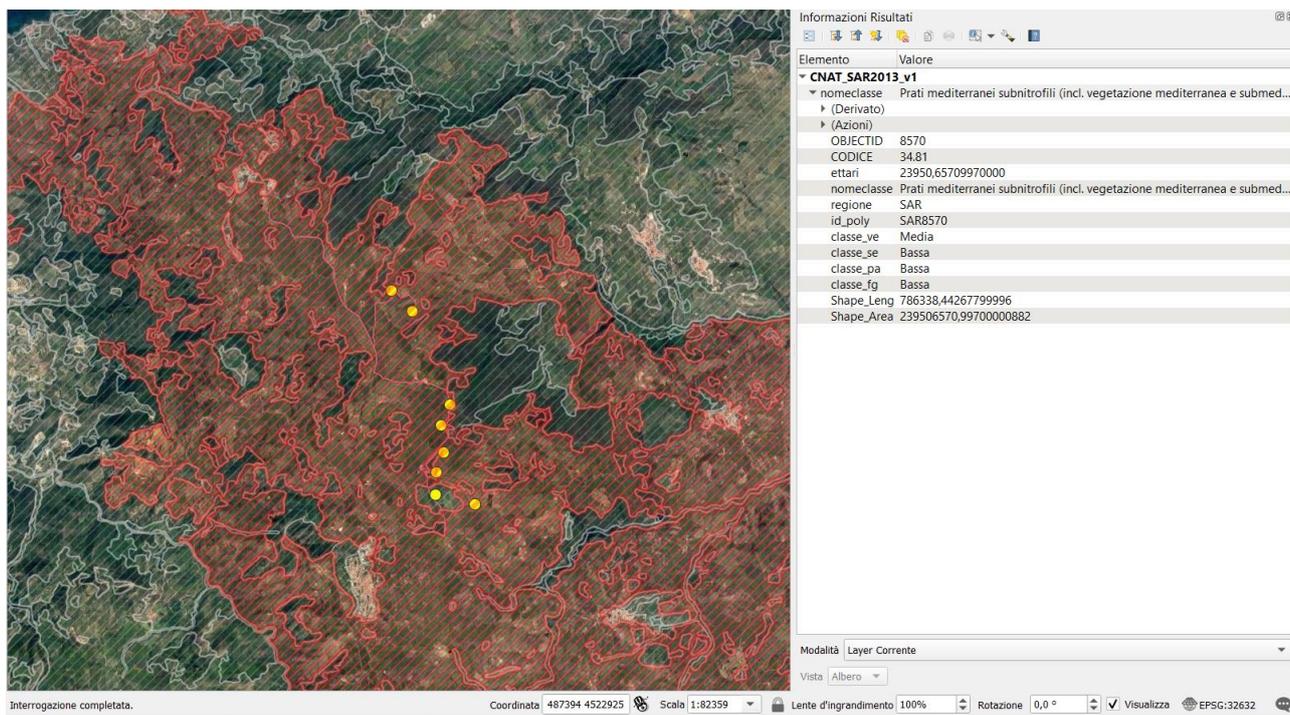


Figura 23. Codice 34.81 “Prati mediterranei subnitrofilii (inclusa vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)”. Fonte: Carta della Natura di ISPRA.

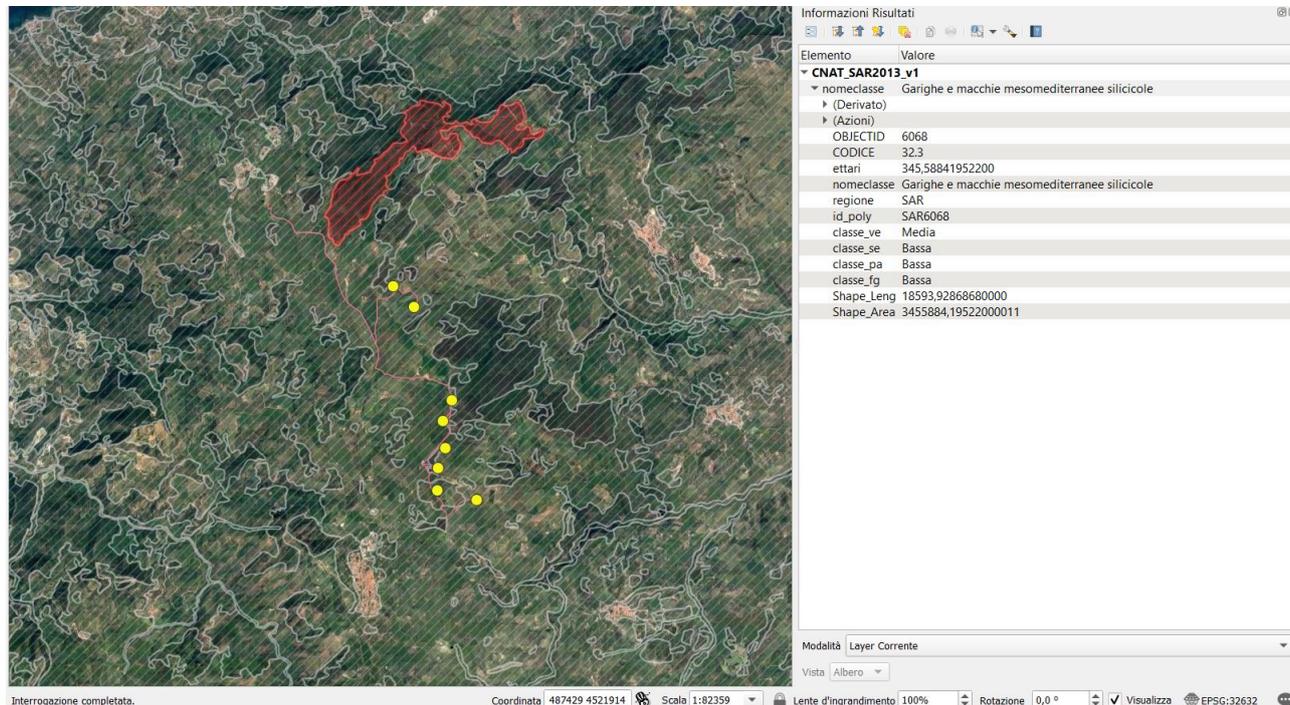


Figura 24. Codice 32.3 “Garighe e macchie mesomediterranee silicicole”. Fonte: Carta della Natura di ISPRA.

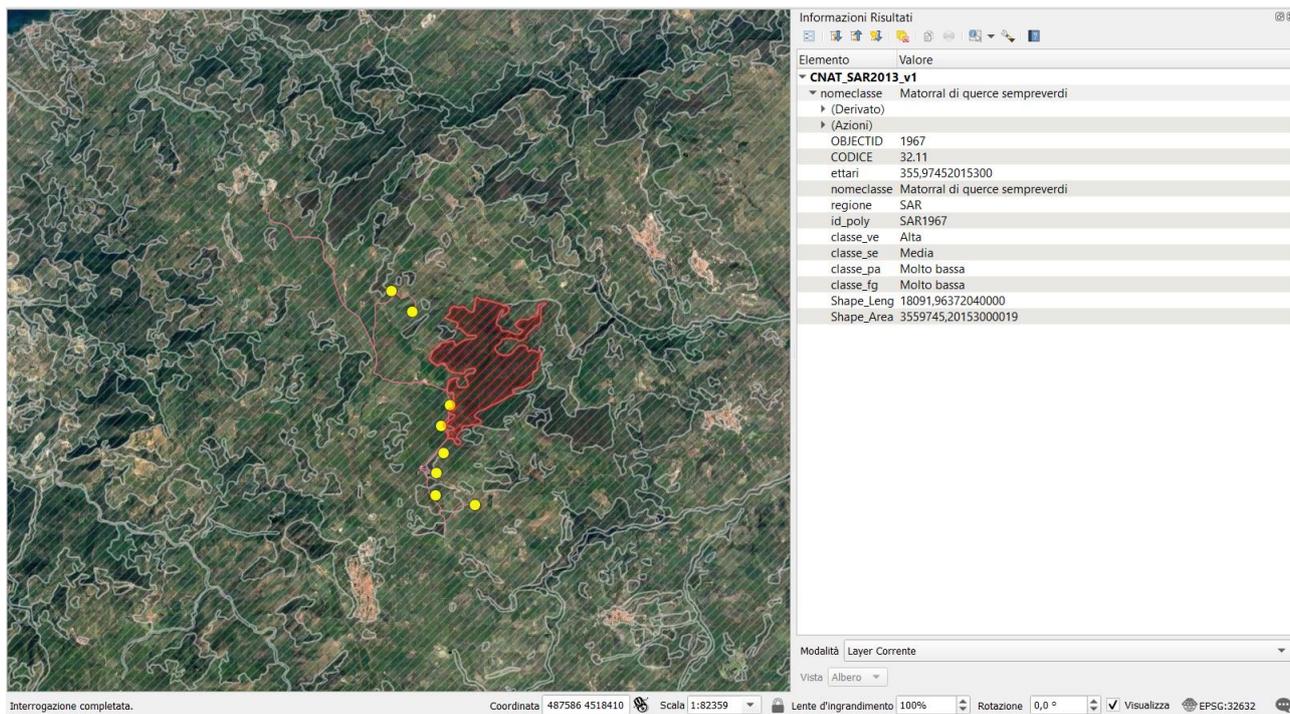


Figura 25. Codice 32.11 "Matorral di querce sempreverdi". Fonte: Carta della Natura di ISPRA.

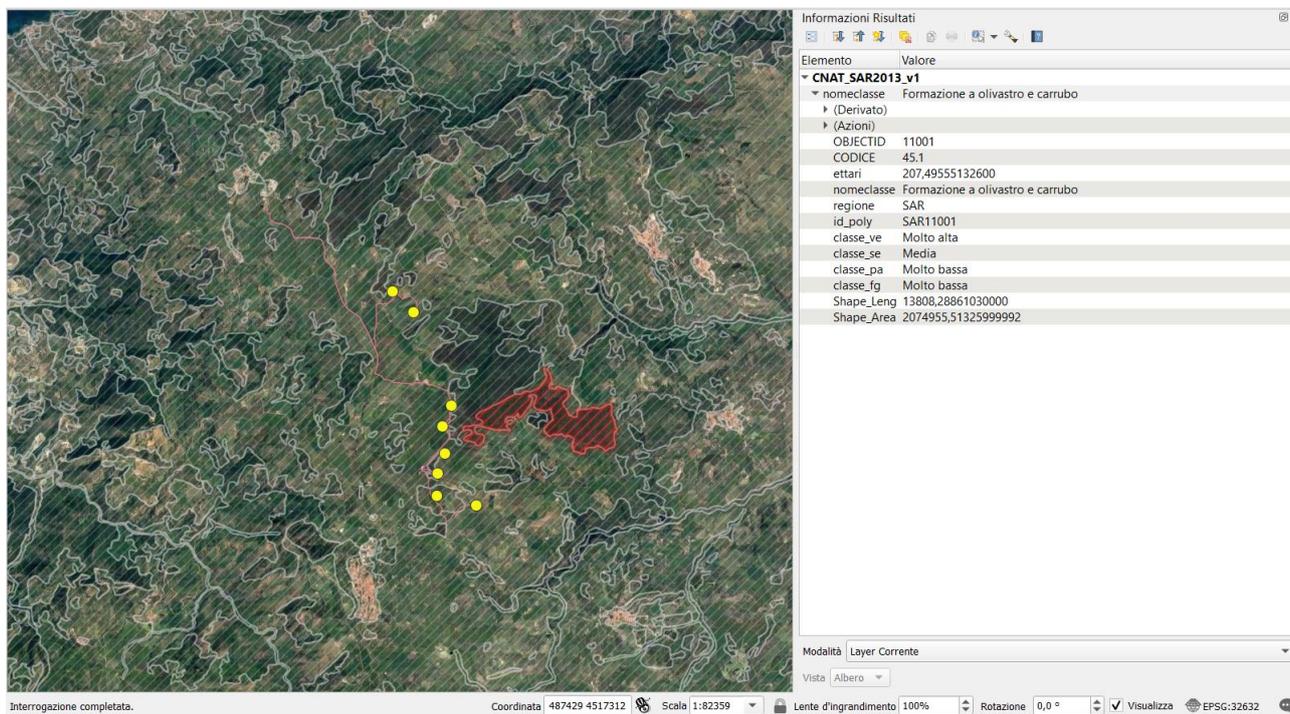


Figura 26. Codice 45.1 "Formazione a olivastro e carrubo". Fonte: Carta della Natura di ISPRA.

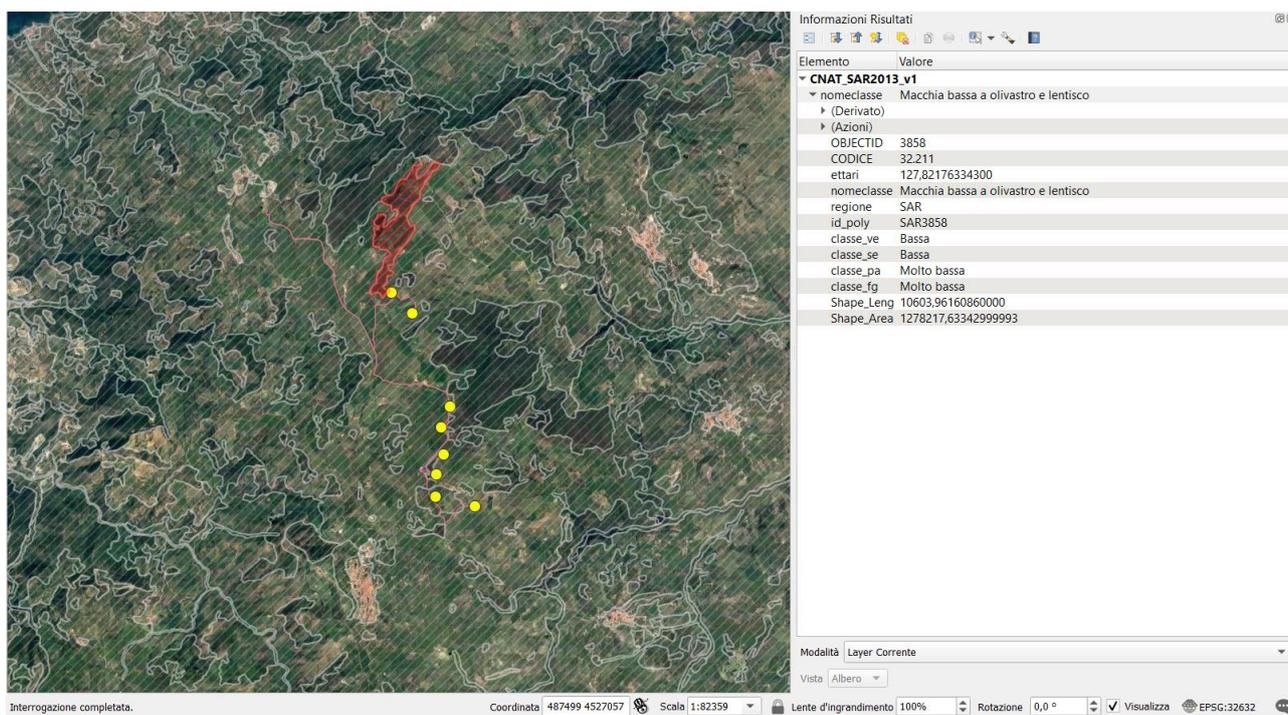


Figura 27. Codice 32.211 “Macchia bassa a olivastro e lentisco”. Fonte: Carta della Natura di ISPRA.

Habitat		
5651	32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole
8245	34.81	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. Veg. Med. ...)
9183	32.11	Matorral di querce sempreverdi
11450	45.1	Formazione a olivastro e carrubo
24325	32.211	Macchia bassa a olivastro e lentisco

Tabella 3. Gli habitat presenti nell'Area del Monitoraggio intensivo. Area di studio di Progetto (dalla Carta della Natura della Sardegna, ISPRA, vol. 222/2015).

Questi gli Habitat individuati nell'Area del Monitoraggio intensivo.

32.3 Garighe e macchie mesomediterranee silicicole

EUNIS: F5.2. Inquadramento sintassonomico: Cisto-Ericion, Cisto-Lavanduletea, Lavanduletales stoechidis (CistoMicromeritea, Cisto-Lavanduletea (acidofili) e Rosmarinetales (calcifili)).

34.81 Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)

EUNIS: E1.61. Inquadramento sintassonomico: Brometalia rubenti-tectori, Stellarietalia mediae. Del tutto differenti come composizione floristica sono i prati originati dal riposo temporaneo (1-2 anni) delle colture agrarie, dove prevalgono specie segetali, ruderali e di ambienti ricchi di nutrienti, quali sono appunto le colture agrarie, a causa degli apporti di concimi naturali o chimici.

32.11 Matorral di querce sempreverdi

DH: 9330. EUNIS: F5.1

Inquadramento sintassonomico: Quercetalia ilicis, Pistacio-Rhamnetalia

Si tratta di formazioni in cui numerosi individui arborei di querce sempreverdi si sviluppano al di sopra di una folta macchia mediterranea. Si sviluppano nell'area di gravitazione delle leccete e di querceti meso e supramediterranei. Le sottocategorie si basano sulla specie arborea dominante, sul substrato (formazioni acidofile e basifile) e in un caso sulla struttura (differenziando i cedui densi di querce).

32.211 Macchia bassa a olivastro e lentisco

EUNIS: F5.5

Inquadramento sintassonomico: Oleo-Ceratonion

Si tratta di di formazioni ad alti e bassi arbusti dominati da sclerofille fra cui *Olea europea/sylvestris* e *Pistacia lentiscus*. Si sviluppano nelle fasce più calde dell'area mediterranea. Vengono qui incluse anche i lentisceti puri (32.214 formazioni a lentisco).

45.1 Formazione a olivastro e carrubo

DH=9320 EUNIS=G2.4

Inquadramento sintassonomico: Oleo-Ceratonion

Si tratta di formazioni alto arbustive che rappresentano aspetti xero-termofili della macchia mediterranea e sono difficilmente distinguibili da 32.211-Macchia bassa a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum). Le specie sono infatti le stesse, ma cambia in parte la struttura. Sono inclusi due aspetti: uno dominato da *Olea europea/sylvestris* (45.11) e l'altro da *Ceratonia siliqua* (45.12).

Nelle immagini da satellite che seguono (da Google Earth ©) l'aspetto generale delle aree di studio di progetto in coincidenza con ciascun Transetto di monitoraggio, di ciascun punto di lay-out degli 8 aerogeneratori previsti dal Progetto di Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi (SS), compresa quella dell'Area per il metodo di monitoraggio a lungo termine B.A.C.I..

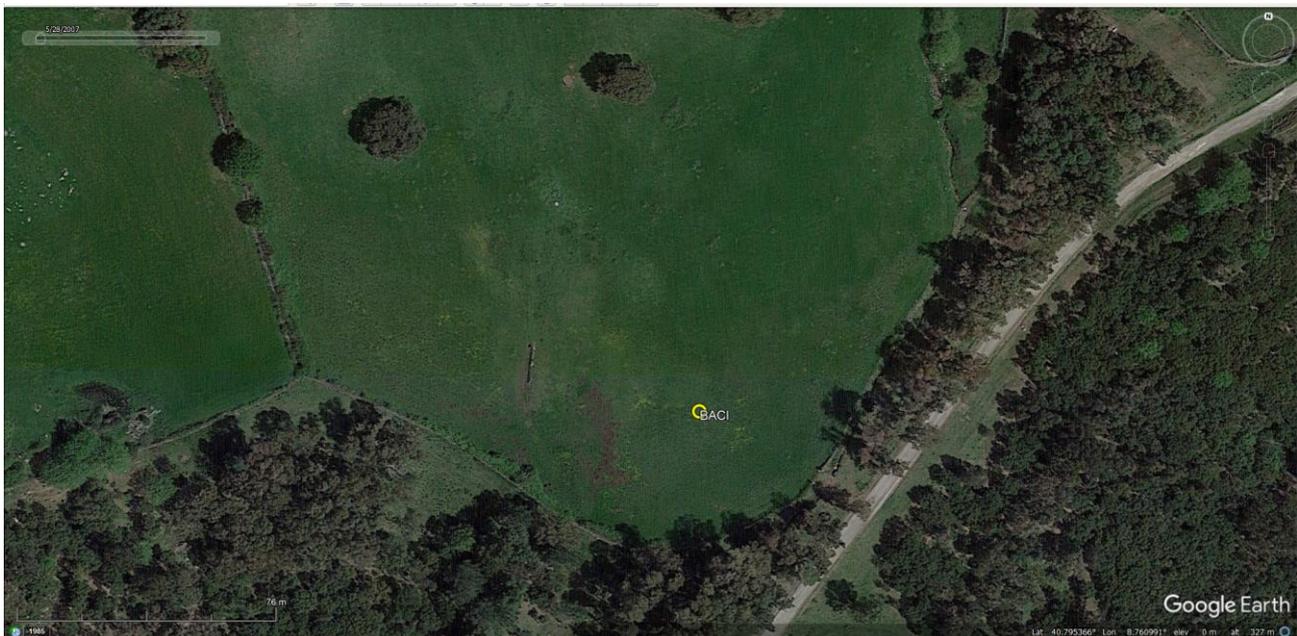


Figura 28. L'Area di studio di monitoraggio ante e post operam B.A.C.I. 1.

La metodologia B.A.C.I. (Before-After Control-Impact) (Green, 1979; Stewart-Oaten e Bence, 2001) è comunemente utilizzata negli studi di ecologia terrestre e acquatica; sono metodi non randomizzati che permettono di impiegare una varietà di test statistici. Gli approcci BACI includono fattori temporali e di impatto, con un sito di controllo e un sito impattato in modo comparabile, entrambi rappresentati da dati prima e dopo l'impatto.

L'approccio BACI consente di tenere conto di eventuali differenze naturali o preesistenti tra i siti, e quindi di stimare l'effetto "reale" di una variabile di impatto tra il sito di controllo e il sito impattato.

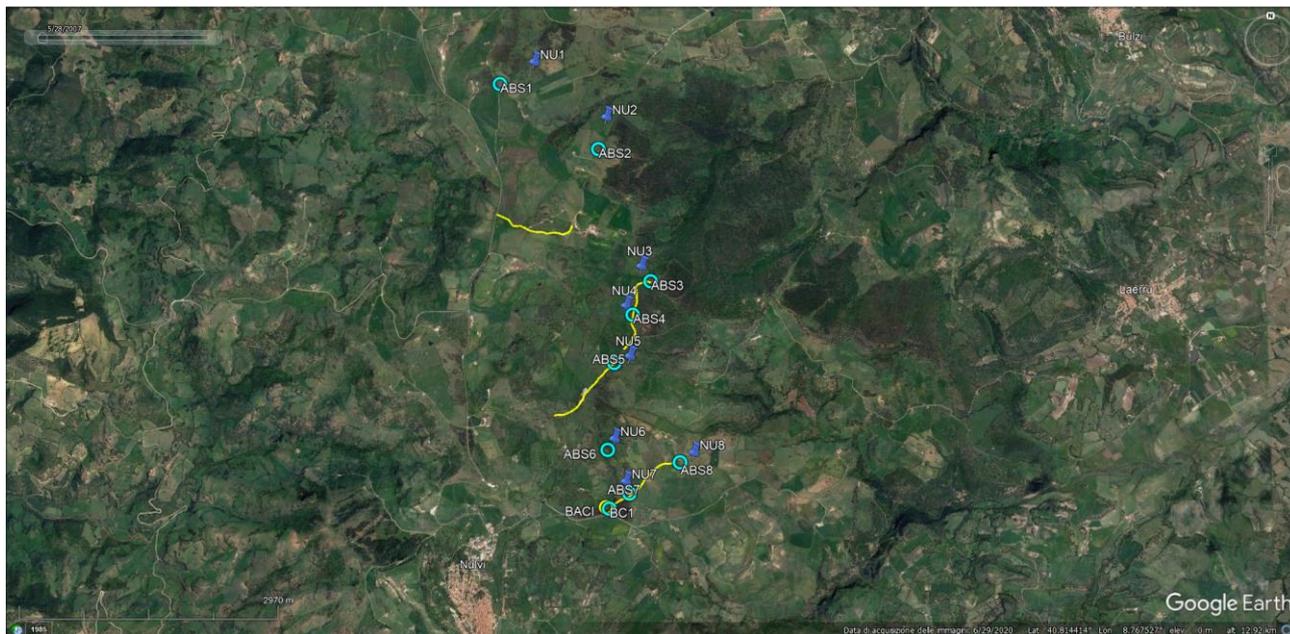


Figura 29. I transetti BWBS (Bats Walking Bioacoustic Survey) ed i punti di rilevamento bioacustico BABS (Bats Automatic Bioacoustic Survey) nell'Area di Progetto del Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi (SS).

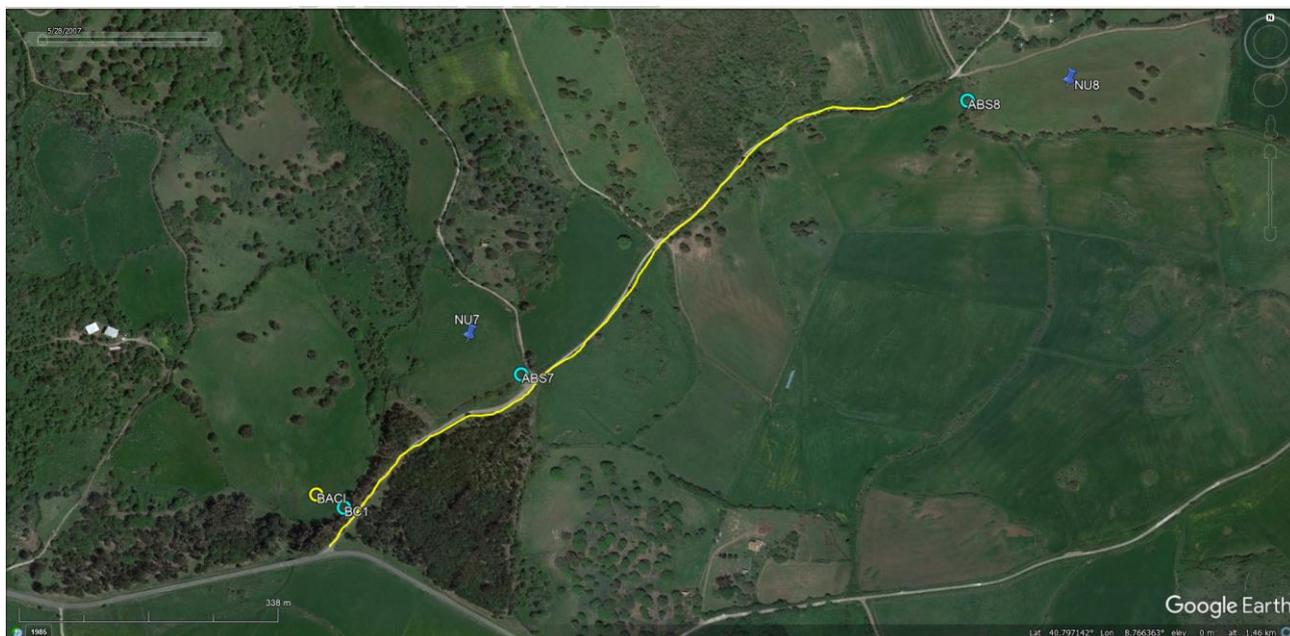


Figura 30. Il transetto di monitoraggio T01, esteso per circa 1000 metri, ed i punti di monitoraggio bioacustico ABS7 (Automatic Bioacoustic Survey) e ABS8 in corrispondenza dei punti collocazione aerogeneratori NU7 e NU8 del cluster del Parco Eolico di Progetto.

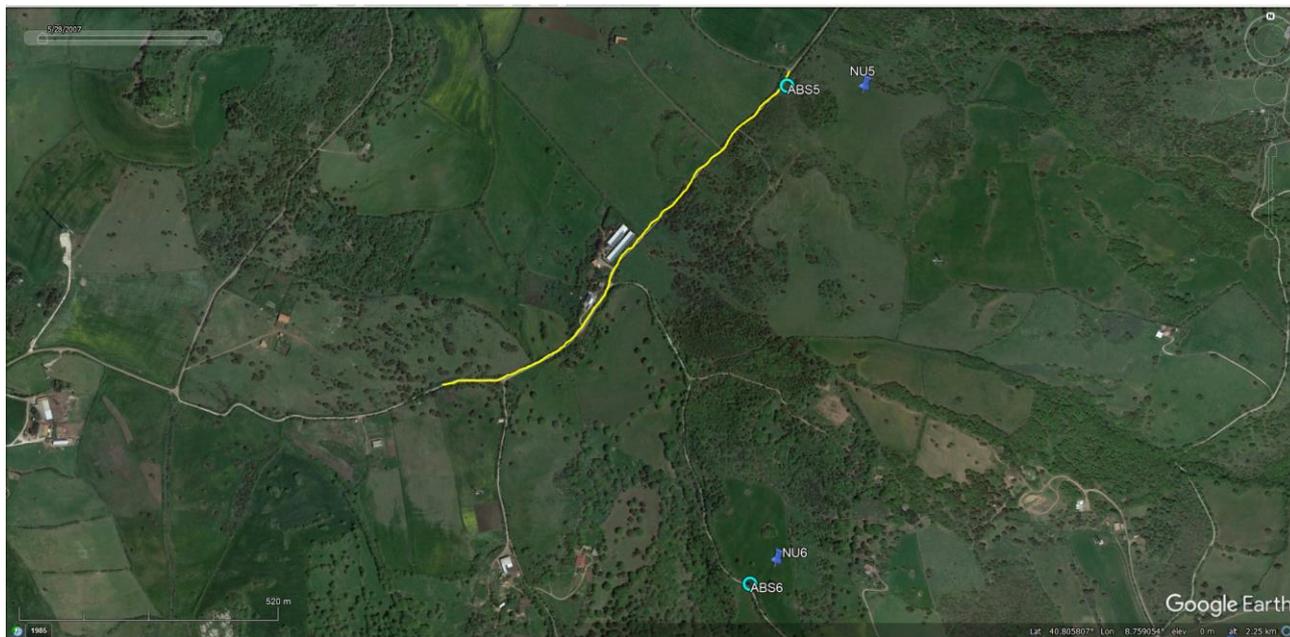


Figura 31. Il transetto di monitoraggio **T02**, esteso per circa 1000 metri, ed i punti di monitoraggio bioacustico **ABS5** e **ABS6** in corrispondenza dei punti di collocazione degli aerogeneratori **NU5** e **NU6** del cluster del Parco Eolico di Progetto.

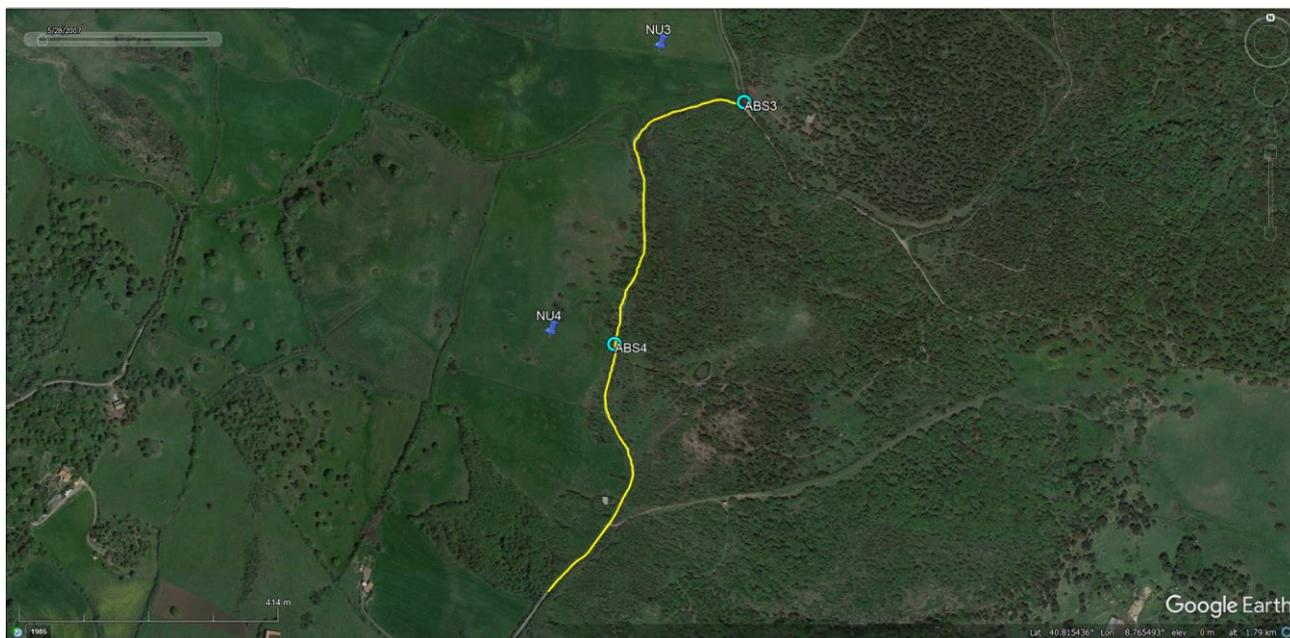


Figura 32. Il transetto di monitoraggio **T03**, esteso per circa 1000 metri, ed i punti di monitoraggio bioacustico **ABS4** e **ABS3** in corrispondenza dei punti di collocazione degli aerogeneratori **NU4** e **NU3** del cluster del Parco Eolico di Progetto.



Figura 33. Il transetto di monitoraggio T04, esteso per circa 1000 metri.

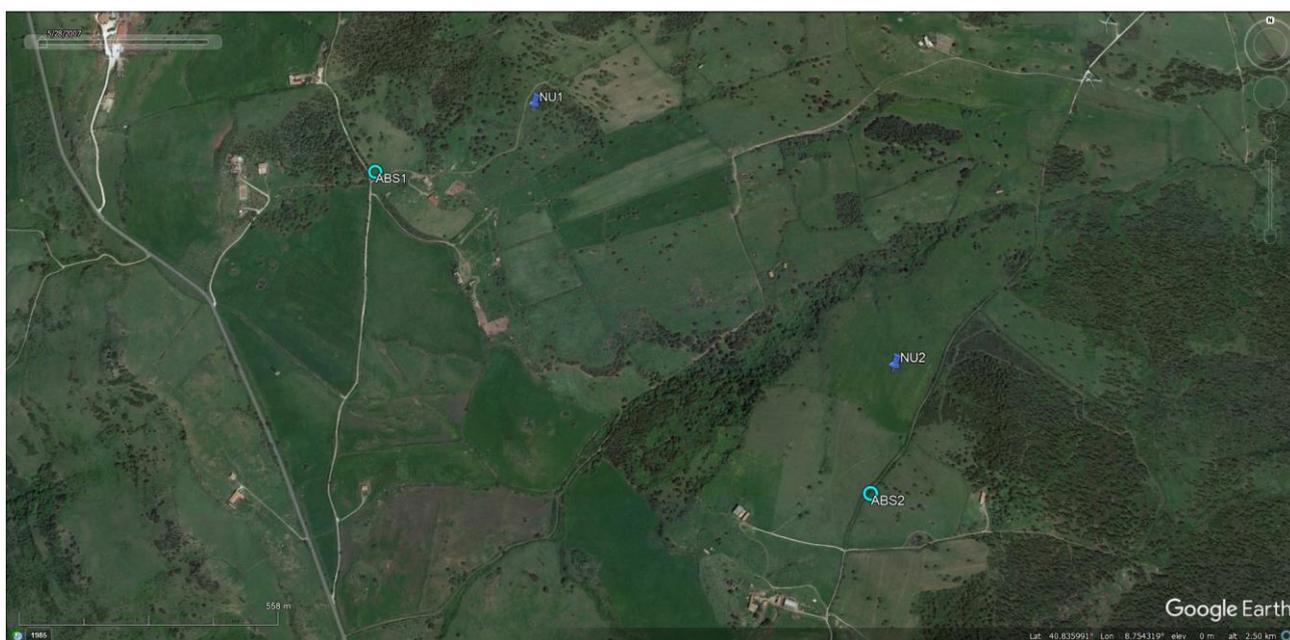


Figura 34. I punti di monitoraggio bioacustico ABS1 e ABS2 in corrispondenza dei proposti punti di collocazione degli aerogeneratori NU1 e NU2 del cluster del Parco Eolico di Progetto.

Materiali e metodi di ricerca

Nel periodo aprile-ottobre 2022 sono state attivate sessioni di rilevamento secondo un cronoprogramma in linea con quanto indicato sulle Linee Guida nazionali di ANEV e GIRC (Aa.Vv., 2014) ed i protocolli di monitoraggio *ante-operam* di Eurobats. Gli obiettivi del monitoraggio sono stati:

- a) 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."); il numero totale di *bat*

passes (passaggi registrati, BP) per notte e per specie (o per gruppo di specie), per tutte le notti di survey.

- b) la valutazione delle attività delle specie/gruppi rilevati;
- c) la presenza di rifugi (*roost*);
- d) l'individuazione degli aerogeneratori che potrebbero essere maggiormente impattanti;
- e) 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. Sono stati consultati report regionali, Data Forms e Piani di gestione di SIC/ZSC e ZPS, anche per avere conoscenza nel raggio di 10 km dal Sito di Progetto di roost conosciuti e la loro importanza faunistica e conservazionistica;

- **indagine tecnica** e frequentazione delle aree limitrofe interessate dalla presenza di altre impiantistiche eoliche;

- **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 previsti;

- **analisi bioacustica**, delle registrazioni ultrasoniche raccolte durante i campionamenti con la strumentazione indicata attraverso software abilitati e la professionalità sviluppata in questo campo;

Per ogni stazione BABS (Bats Automatic Bioacoustic Surveys) o percorso BWBS (Bats Walking Bioacoustic Surveys) e sessione sono state annotate le condizioni meteo e del vento (dati importanti per valutare l'attività dei pipistrelli nei siti di ricerca).

Il Cronoprogramma

I rilevamenti sono stati attivati appena possibile nella stagione di attività 2022 per cercare di coprire la massima parte possibile del ciclo biologico annuale dei Chiroteri potenzialmente presenti nell'Area di studio di Progetto. Quello riportato nella Tabella 3, che segue, è il cronoprogramma applicato.

2022 / Mese	Monitoraggio Bioacustico	Ricerca Roost R/X/S
Aprile (27/04/2022-29/04/2022) Sessioni di conoscenza – individuazione punti Lay-out – individuazione possibilità di accesso – individuazione transetti	2 Transetti BWBS per serata 4 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI prima nottata (ore 20-05)	visita nuraghi edifici rurali
Maggio (23/05/2022-25/06/2022) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze) con posa bat-detector;	2 Transetti BWBS per serata 4 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI prima nottata (ore 20-05)	visita nuraghi edifici rurali

Giugno (17/06/2022-19/06/2022) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze) con posa bat-detector;	2 Transetti BWBS per serata 4 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI prima nottata (ore 20-05)	visita nuraghi edifici rurali
Luglio (22/07/2022-24/07/2022) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze) con posa bat-detector;	2 Transetti BWBS per serata 4 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI prima nottata (ore 20-05)	visita nuraghi edifici rurali
Agosto (11/08/2022-13/08/2022) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze) con posa bat-detector;	2 Transetti BWBS per serata 4 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI prima nottata (ore 20-05)	visita nuraghi edifici rurali
Settembre (25/09/2022-27/09/2022) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze) con posa bat-detector;	2 Transetti BWBS per serata 4 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05)	visita nuraghi edifici rurali
Ottobre (07/10/2022-09/10/2022) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze) con posa bat-detector;	4 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05)	visita nuraghi edifici rurali

Tabella 4. Il cronoprogramma seguito per il Monitoraggio dei Chiroteri nell'Area di studio interessata dal proposto Progetto di Parco Eolico MATTESUIA (SS).

La strumentazione

L'attività di caccia o il loro passaggio su una determinata area dei Chiroteri 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 Chiroteri nelle aree e stazioni descritte è stata registrata in *real time e full spectrum* con almeno 1 sessione positiva notturna per ciascuna Stazione BABS individuata (Figure 28-34, Tabella 4), utilizzando 5 microfoni audio-ultrasonici Ultramic 384K (della Ditta DODOTRONIC, Castel Gandolfo, Roma) e 1 sessione serale positiva per ciascun Transetto WBBS con un bat detector D1000X (PETTERSSON Elektronik AB, Uppsala, Sweden). Tutti e due i tipi di bat detector possono lavorare 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 BABS lo strumento di rilevamento è stato posizionato, come detto, in registrazione automatica, in un punto poco visibile e a bassa frequentazione antropica. In caso di malfunzionamento dello strumento, di improvviso maltempo o di altra sospensione la sessione è stata ripetuta.

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).



Figura 35. I bat detector utilizzati in questo studio: a sinistra il bat detector multifunzione D1000x Pettersson 1000; a destra i 5 microfoni audio-ultrasonici Ultramic 384K di Dodotronic. Entrambi registrano i contatti ultrasonici *full spectrum* con una massima frequenza di 384 kHz e su file wav della durata impostata per le analisi su 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.

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 il software Bulk Rename Utility (<https://www.bulkrenameutility.co.uk/Download.php>).

L'identificazione acustica è avvenuta con una pre-identificazione utilizzando software classificatori automatici (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).

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 (in Sardegna soprattutto *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 files .wav.

Per le analisi si è proceduto a confrontare il numero di contatti/ora (Indice di Frequentazione / IF) rilevati in ciascuna Stazione di rilevamento, considerando come contatto una sequenza acustica della durata di 5 secondi. I contatti sono stati a loro volta suddivisi in passaggi (*bat passes*, BP, transiti senza attività di caccia) e *feeding buzz* (FB, 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 5. Classi di abbondanza relativa per la valutazione dell'attività specifica e per stazione dei chiroterofauni 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 come descritte da Tong Chi Pan (2017) (Tabella 5). Sulla base dei campionamenti certi i Chiroterofauni censiti sono stati distinti in specie **rare** (quelle campionate nei loro passaggi con dominanza inferiore all'1%), **frequenti** (con una dominanza inferiore al 5%) e **dominanti** (con una dominanza superiore al 5%). Tra le specie dominanti, quella di volta in volta caratterizzata dalla percentuale più elevata viene definita la specie **preminente**.

Nella Tabella 6 le caratteristiche delle emissioni ultrasoniche di ecolocalizzazione dei pipistrelli segnalati nell'Area di studio Vasta (ricavate da Lanza, 2012).

Specie (nome scientifico)	Caratteristiche dei segnali ultrasonici emessi (<i>echolocation-calls</i>)	
	Frequenza massima	Frequenza Minima
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	segnali di ecolocalizzazione FM-CF-FM con FME, corrispondente alla parte CF, compresa fra 76 e 85kHz. Di solito mediamente intorno a 79 kHz	
<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 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>Barbastella barbastellus</i>	FM 30-35 kHz	Tipo 1 38-42 kHz Tipo 2 40-43 kHz
<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 6. Alcune delle specie di Chiroterofauni segnalate nell'Area di studio Vasta (vedi Paragrafi Aree del Monitoraggio Esteso e Siti Natura2000) con le caratteristiche dei rispettivi *echolocation-calls* (da <http://www.batecho.eu> e Lanza, 2012). L'asterisco indica le specie non determinabili solo con occasionali rilevamenti di bioacustica.

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 dovrebbe 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 presso siti con caratteristiche adatte per svernamento-riproduzione (e di facile accesso, in sicurezza e con l'autorizzazione eventuale dei proprietari) utilizzando comunque per i potenziali o riconosciuti "roost estivi" il rilevamento bioacustico (cioè il posizionamento per almeno una intera nottata di fronte all'ingresso di un bat-detector).

Stazione	Metodologia ricerca	Latitudine	Longitudine
B ABS 1	Automatic Bats Bioacoustic Survey	40.839371°	8.746485°
B ABS 2	" "	40.832504°	8.760042°
B ABS 3	" "	40.818640°	8.767220°
B ABS 4	" "	40.815146°	8.764764°
B ABS 5	" "	40.810112°	8.762249°
B ABS 6	" "	40.801069°	8.761368°
B ABS 7	" "	40.796550°	8.764329°
B ABS 8	" "	40.799780°	8.771234°
BACI 1	" "	40.794979°	8.761585°

Tabella 7. Le Stazioni di rilevamento Bioacustico con un bat detector programmato per la registrazione automatica (punti di rilevamento Bats Automatic Bioacoustic Survey) nell'Area di studio di Progetto. E' indicato anche il punto stabilito per i rilevamenti in metodologia BACI.

Transetto	Lunghezza (m)	Metodologia ricerca	Lat	Long
T 01	1000	Bats Walking Bioacoustic Surveys -B WBS	40.794516°	8.761342°
T 02	1000	" "	40.804642°	8.754063°
T 03	1000	" "	40.811538°	8.763535°
T 04	1000	" "	40.825632°	8.746170°

Tabella 8. I 4 transetti di rilevamento tramite Bats Walking Bioacoustic Surveys (B WBS) per il monitoraggio dei Chiroterri nell'Area di studio di Progetto. Il punto georeferenziato è quello di inizio del percorso (Figure 29-33).

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 29-33, Tabella 8).

Questi rilevamenti hanno riguardato il periodo di maggiore attività, per spostamento e foraggiamento, dei Chiropteri dell'Area monitorata: di solito dal tramonto fino alle 24:00. Per ciascuna serata è stato possibile compiere almeno 2 dei quattro Transetti B/WBS fissati, 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).

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 (di solito 2) sono stati collocati 4 bat detector B/ABS presso 4 punti/aerogeneratore; nella prima nottata di sessione è stato posizionato anche 1 bat detector nella stazione BACI 1.

Tutti i diversi habitat presenti sono stati comunque monitorati durante ognuna delle sessioni di Monitoraggio intensivo (vedi cronoprogramma).

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 garantire un funzionamento uniforme e 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; il percorso su transetto con bat detector in manuale è importante per identificare le aree chiave per il foraggiamento o captare specie in spostamento lungo ecotoni lineari o presso raccolte d'acqua.

Valutazione dei risultati

La stima finale della vulnerabilità delle popolazioni di pipistrelli rilevati presso l'area destinata ad ospitare un impianto eolico 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 9 (tratta da Aa.Vv., 2021) si riporta il rischio potenziale di collisione per ciascuna specie italiana (qui sono inserite e considerate soltanto le specie potenzialmente presenti nell'Area di studio) sulla base del comportamento e dell'ecologia noti e l'evidenza di una significativa incidentalità per la specie e per questo tipo di impatto accertata 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 9 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 9. Livello di **Potenziale Vulnerabilità** nelle aree interessate da impiantistiche eoliche 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. Per *Nyctalus sp.* si intende *Nyctalus leisleri* in quanto ad oggi *Nyctalus noctula* e *Nyctalus lasiopterus* non sono state segnalate per l'Isola.



Risultati

Stato delle conoscenze nell'Area di studio

I chiroteri italiani (pipistrelli) sono da tempo inseriti tra le specie di fauna protette (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 di Chiroteri troglodili (*roost* svernanti o *roost* riproduttivi) in Sardegna costituiscono un patrimonio faunistico forse unico in Italia e comunque tra i più interessanti a livello europeo (Mucedda e Pidinchedda, 1995).

I pipistrelli sono gli unici mammiferi in Sardegna che si riuniscono periodicamente in grandi colonie e in località fisse ben definite e questo costituisce un potenziale pericolo per intere specie, perché un eventuale intervento distruttivo da parte dell'uomo potrebbe avere conseguenze fatali sulle popolazioni (Mucedda e Pidinchedda, 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 Pidinchedda, 2010) e dei data-base di segnalazioni disponibili, sappiamo che sono potenzialmente presenti le 15 specie di Chiroteri elencate in Tabella 10.

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

Tabella 10. Le specie di Chiroteri segnalate nell'Area di studio vasta e la rispettiva importanza conservazionistica secondo la Direttiva 92/43/CEE "Habitat"

Elenco delle specie

Nel periodo di studio sono state accertate durante le ricerche nell'Area di studio di progetto 12 specie/taxa di Chiroteri (Tabella 11), la cui biologia generale si può visionare attraverso le schede redatte e pubblicate sul sito ATIT/G.I.R.C. (Gruppo Italiano Ricerche sulla Chiroterofauna) <https://www.mammiferi.org/girc/specie/> nella serie "Mammiferi della Fauna Italiana", compilate da P.Debernardi, E.Patriarca, R.Sindaco e D.Russo.

Specie/Taxa	acronimo	famiglia	Numero BP accertati	% sul totale BP
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	RHI FER	RHINOLOPHIDAE	9	0,36
<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)	RHI HIP	"	15	0,61
<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	PIP KUH	VESPERTILIONIDAE	518	20,90
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	PIP PIP	"	208	8,39
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825)	PIP PYG	"	19	0,77
<i>Plecotus sp.</i>	PLE sp	"	68	2,74
<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837)	HYP SAV	"	7	0,28
<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	EPT SER	"	26	1,05
<i>Myotis sp.</i>	MYO sp	"	7	0,28
<i>Nyctalus leisleri</i>	NYC LEI	"	17	0,69
<i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1817)	MIN SCH	MINIOPTERIDAE	72	2,91
<i>Tadarida teniotis</i> (Rafinesque, 1814)	TAD TEN	MOLOSSIDAE	91	3,67
Bat passes non determinabili	NON DET	/	1421	11,95
Totale Bat passes (BP)			2478	

Tabella 11. Elenco delle specie/taxon di Chiroteri accertate nel periodo di studio nell'Area del Monitoraggio intensivo con il numero di contatti (BP) complessivo registrato e accertato e la rispettiva percentuale dei passaggi sul totale dei BP determinati ed assegnati con certezza.

La ricerca dei Roost

Nell'Area di studio vasta (raggio di 10 km rispetto al centro del cluster eolico di Progetto) sono segnalati alcuni roost in cavità ipogee (di solito composti da pochi individui di Rinolofidi in riposo o svernanti, quasi sempre *Rhinolophus hipposideros* e *R. ferrumequinum*) e attenzionate e monitorate le colonie svernanti e riproduttive presenti nella Grotta de Su Coloru di Laerru (SS). Nella parte introduttiva sono stati illustrati questi siti e le conoscenze più aggiornate sui popolamenti presenti.

Durante le ricerche correlate al monitoraggio di cui a questo Progetto sono state ulteriormente approfondite le conoscenze attraverso contatti e ricerca di informazioni con gli esperti regionali e con i colleghi chiroterologi. Non si è ritenuto di dover svolgere dirette indagini sui siti in questione.

Durante il monitoraggio 2022 è stato invece possibile ricercare e monitorare bioacusticamente alcune strutture di interesse archeologico e alcuni manufatti in disuso, per lo più al servizio di attività pastorali. Non ci sono stati rilievi di individui di chiroteri al loro interno ed i segnali registrati in alcuni casi corrispondevano a specie sinantropiche, ma sicuramente non legate ai siti di indagine (in prevalenza *Pipistrellus kuhlii*).



Figura 36. Il Domus de Janas di Monte San Lorenzo, nel territorio comunale di Nulvi. Durante i rilievi in questo sito non sono stati osservati chiroteri.

Lo sforzo di campo

Per il presente Studio sono state effettuate 7 sessioni di campo, ciascuna estesa su almeno 3 giornate/2 notti, da circa metà Aprile 2022 alla seconda settimana di Ottobre 2022. Per ogni sessione le ore di rilevamento giornaliero per la ricerca o il monitoraggio di Roost di Chiroteri sono state 3 o 4; mentre per il rilevamento B/WBS lungo i 4 transetti, T01-T02-T03-T04, percorsi a piedi o in auto, 2 ore circa. Il posizionamento full night dei bat detector per il rilevamento bioacustico ABBS (5 bat detector la prima notte: 4 stazioni/aerogeneratore e 1 area BACI; 4 bat detector la seconda notte: soltanto 4 stazioni/aerogeneratore) ha richiesto un totale di 504 + 45 ore (totale 549).

Nella Tabella 12 è riportato in dettaglio lo sforzo di campo.

Da tenere presente che il rilevamento dei Roost e il monitoraggio serale B/WBS è stato effettuato quasi sempre in 2 persone.

Complessivamente sono state effettuate 636 ore di rilevamento/monitoraggio.

2022	APRILE	27	28	29	nr h reg	nr h reg	nr h reg	nr h ricerca
					BC	B/ABS	B/WBS	Roost
sess 1	N ore 20-ore 5	9	9		9	72	4	9
	MAGGIO	23	24	25				
sess 2	N ore 20-ore 5	9	9		9	72	4	9
	GIUGNO	17	18	19				
sess 3	N ore 20-ore 5	9	9		9	72	4	9
	LUGLIO	22	23	24				
sess 4	N ore 20-ore 5	9	9		9	72	4	9
	AGOSTO	11	12	13				
sess 5	N ore 20-ore 5	9	9		9	72	4	9
	SETTEMBRE	25	26	27				
sess 6	N ore 20-ore 5	9	9		0	72	4	9
	OTTOBRE	07	08	09				
sess 7	N ore 20-ore 5	9	9		0	72	0	9
					ore totali	45	504	24

Tabella 12. Lo sforzo di campo complessivo per il Monitoraggio intensivo nell'Area di studio di progetto del Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi (SS). Durante le due nottate di registrazione bioacustica con bat detector erano installati 5 bat detector la prima e 4 la seconda nottata (stazioni 1BACI e 8 B/ABS).

B/ABS= Bats Automatic Bioacoustic Survey; **B/WBS=** Bats Walking Bioacoustic Survey; **Roost=** Roost Direct Research and Survey; **BC=** Before and After Control Impact.

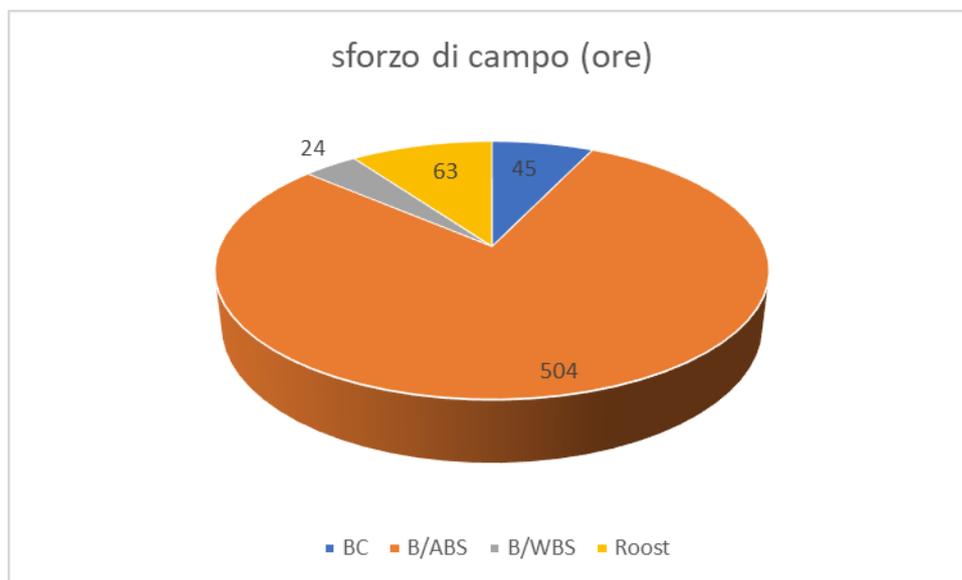


Grafico 1. Lo sforzo di campo complessivo (in ore totali) per il Monitoraggio intensivo nell'Area di studio di Progetto del Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi (SS). **BC=** Before and After Control Impact; **B/ABS=** Bats Automatic Bioacoustic Survey; **B/WBS=** Bats Walking Bioacoustic Survey; **Roost=** Roost Direct Research and Survey.

Risultati dei rilevamenti bioacustici

Durante i rilevamenti nelle **8 Stazioni B/ABS** stabilite per il monitoraggio intensivo nei punti di rilevamento bioacustico fisso (intorno fino a 500 metri dai punti di Lay-out degli aerogeneratori) sono stati registrati complessivamente **1115** passaggi (BP= Bat Passes) di Chiroteri relativi a **12** taxa (Tabella 13).

La specie maggiormente rilevata è stata *Pipistrellus kuhlii* (30,49%) e *Pipistrellus pipistrellus* (12,29%) (Grafico 2).

	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	Tot BP	%
TAD TEN	2	0	1	0	4	0	0	7	0,63
RHI HIP	4	1	0	1	6	0	0	12	1,08
RHI FER	0	1	1	1	0	2	0	5	0,45
PLE sp	36	4	4	5	0	0	4	53	4,75
PIP PYG	0	0	1	9	2	0	0	12	1,08
PIP PIP	1	17	80	5	28	3	3	137	12,29
PIP KUH	3	61	155	8	69	26	18	340	30,49
NYC LEI	0	3	0	13	0	0	1	17	1,52
MYO n.d.	0	0	4	0	0	0	0	4	0,36
MIN SCH	6	9	29	22	4	0	8	78	7,00
HYP SAV	0	0	1	0	1	0	0	2	0,18
EPT SER	0	1	0	19	0	0	0	20	1,79
bat non det or noises	113	29	52	190	20	1	0	428	38,39
tot sessione	104	108	300	211	115	32	34	1115	

Tabella 13. I passaggi di Chiroteri (BP) registrati nel periodo di studio nell'Area di Monitoraggio intensivo (Buffer di 500 metri all'intorno degli 8 punti/aerogeneratore previsti dal Progetto di Parco Eolico MATTESUIA nel comune di Nulvi (SS).

Durante i rilevamenti bioacustici nell'**Area B.A.C.I.** sono stati registrati complessivamente **656** passaggi (BP) di Chiroteri relativi a 10 taxa (Tabella 14). La specie maggiormente rilevata è stata anche in questo sito il *Pipistrellus kuhlii* (10,52%), seguito da *Tadarida teniotis* (11,28% dei contatti complessivi) (Grafico 3).

Durante i rilevamenti bioacustici lungo i **4 Transetti B/WBS** (estesi per circa 1000 metri) sono stati registrati complessivamente **251** passaggi (BP) di Chiroteri relativi a 11 taxa (Tabella 15). La specie maggiormente rilevata è stata il *Pipistrellus kuhlii* (33,47% dei contatti complessivi) seguito da *Pipistrellus pipistrellus* (15,54%). Da tenere presente che la registrazione di ecolocalizzazioni dei Rinolofi e dei *Plecotus* durante monitoraggi bioacustici in movimento è molto difficile, essendo queste emissioni ultrasoniche flebili e a limitatissima estensione spaziale.

BACI 1	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	Tot BP	%
TAD TEN		1	5	68		74	11,28
RHI HIP		1		1		2	0,30
RHI FER		1	1	1		3	0,46
PLE sp				4		4	0,61
PIP PYG		4				4	0,61
PIP PIP		3	3	1		7	1,07
PIP KUH		43	14	12		69	10,52
MYO n.d.				2		2	0,30
MIN SCH		5	1	1		7	1,07
HYP SAV		1	1			2	0,30
bat non det or noises	0	60	130	283	4	482	73,48
tot sessione	0	128	155	373	4	656	

Tabella 14. I passaggi di Chiroteri (BP) registrati nel periodo di studio nell'Area di Monitoraggio intensivo all'interno dell'Area B.A.C.I. 1. nell'Area del Progetto del Parco Eolico MATTESUIA nel comune di Nulvi (SS).

	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	Tot BP	%
TAD TEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
RHI HIP	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
RHI FER	0	0	0	0	0	1	0	1	0,40
PLE sp	8	0	1	1	0	0	0	10	3,98
PIP PYG	0	0	0	2	1	0	0	3	1,20
PIP PIP	0	5	17	1	15	1	0	39	15,54
PIP KUH	0	14	31	1	20	9	9	84	33,47
NYC LEI	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
MIN SCH	2	0	4	5	0	0	1	12	4,78
HYP SAV	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
EPT SER	0	0	0	6	0	0	0	6	2,39
bat non det or noises	58	7	11	14	3	2	1	96	38,25
tot sessione	68	26	64	30	39	13	11	251	

Tabella 15. I passaggi di chiroteri (BP) registrati durante l'effettuazione dei 4 Transetti B/WBS nell'Area di Monitoraggio intensivo nell'Area del Progetto del Parco Eolico MATTESUIA nel comune di Nulvi (SS).

Per quanto riguarda l'Indice di Attività/Frequentazione dell'Area di Monitoraggio intensivo è interessante visionare il Grafico 4 riguardante la situazione rilevata durante le 7 sessioni effettuate.

I campionamenti B/ABS e nell'Area BACI1 si sono estesi sempre per 9 ore (dalle 20,00 di sera alle 05:00 del mattino successivo). Il totale delle ore di registrazione attiva dei bat-detector presso le stazioni individuate è stata rispettivamente di 72 ore (8 punti/aerogeneratore x 9 h) e di 9 ore (1 punto BACI1 x 9 h) per ciascuna sessione.

Nel caso dell'Area BACI 1 si è deciso di non svolgere rilevamenti nelle sessioni di settembre e ottobre 2022 stante l'azzeramento dei contatti rilevati già ad Agosto e correlati molto probabilmente alla quasi completa assenza di vegetazione per la siccità del periodo.

L'Indice di Attività nelle Stazioni ABS è stato ricavato dividendo il numero dei passaggi complessivi registrati dagli 8 bat detector automatici nel buffer di Monitoraggio intensivo (intorno fino a 500 metri dai punti di Lay-out) per il numero delle ore totali, 504 h.

In Tabella 16 si riporta anche l'Indice di Attività riscontrata nell'Area BACI 1, dove il numero delle ore totali di rilevamento è stato di 45 h.

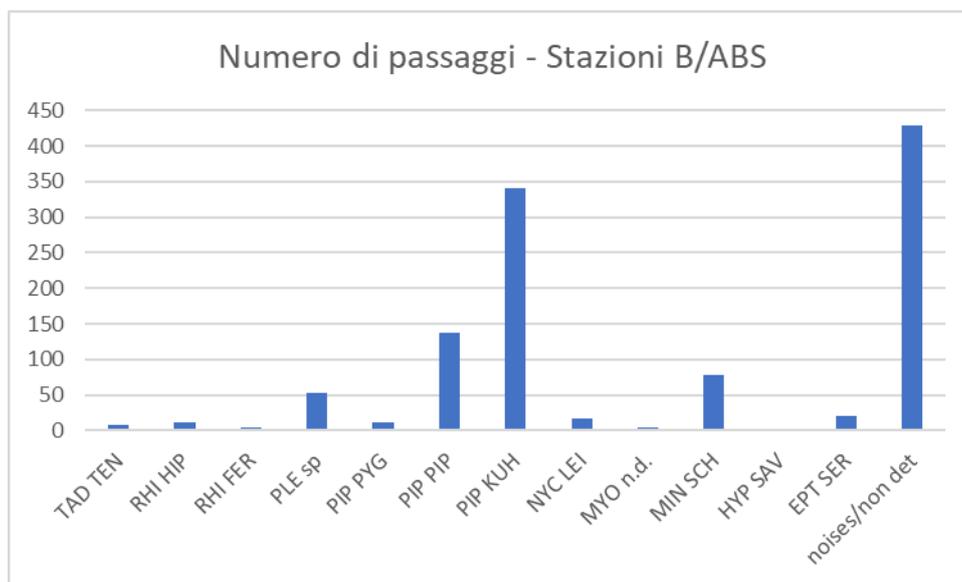


Grafico 2 - Risultati del Monitoraggio B/ABS: passaggi certi di Chiroteri presso le stazioni di rilevamento con bat detector in registrazione automatica.

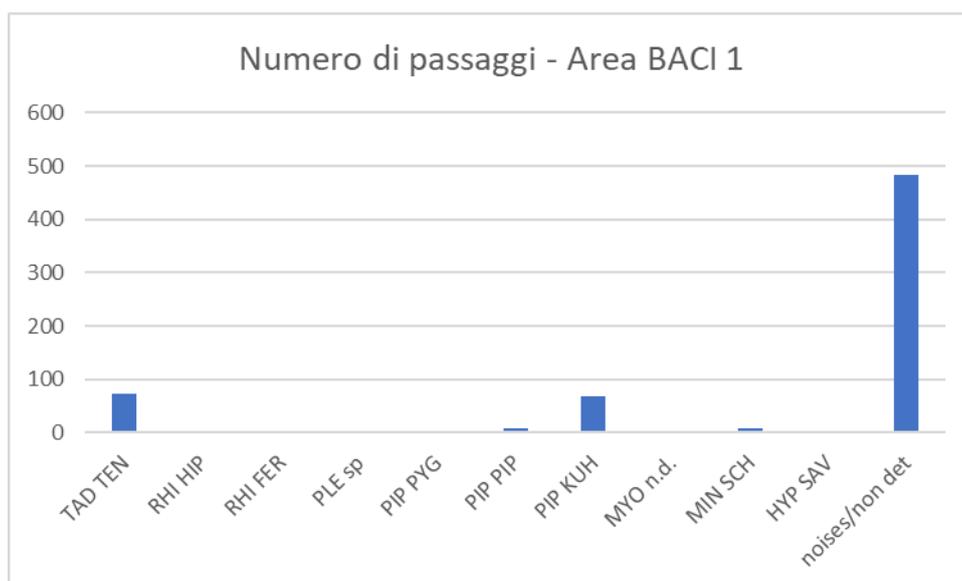


Grafico 3. Risultati del Monitoraggio nell'Area BACI 1: passaggi certi di Chiroteri presso la stazione di rilevamento con bat detector in registrazione automatica.

	nBP totale	n h tot	I/A (solo BP certi)
B/ABS	687	504	1,36
BACI 1	174	45	3,87

Tabella 16. Indice di Attività (I/A) o di frequentazione generale durante tutto il periodo di monitoraggio nell'Area di studio di Progetto. Totale dei bat passes certi di Chiroterri suddivisa per le ore di rilevamento bioacustico (totale delle 7 sessioni). Il numero dei BP totale è decurtato dei contatti non determinabili (per impossibilità di analisi delle tracce registrate, in quanto troppo flebili o alterate) o ascrivibili a rumori diversi o altri animali (per lo più Ortotteri).

	Settore A NU1_NU2	Settore B NU3-NU4	Settore C NU5-NU6	Settore D NU7-NU8
tot h	126	126	126	126
totale BP	31	151	160	372
totale FB	2	37	22	33
I/Attività	0,25	1,27	0,85	2,95
I/Foraggiamento	0,02	0,29	0,17	0,24

Tabella 17. Indice di Attività (o di Frequentazione, I/A) presso ciascuno dei quattro settori di rilevamento bioacustico (comprensivo dei buffer di 500 metri all'intorno del punto/aerogeneratore di 2 dei previsti wtg). Settore A= NU1-NU2; Settore B= NU3-NU4; Settore C= NU5-NU6; Settore D= NU7-NU8. I dati riassumono tutti i passaggi certi di Chiroterri rilevati complessivamente durante tutto il periodo di monitoraggio (7 sessioni di rilevamento bioacustico, B/ABS). Sono indicati il totale dei Bat Passes (BP) ed il totale dei Feeding Buzzes (FB). Sotto è riportato anche l'Indice di Foraggiamento, I/F, cioè l'attività di frequentazione dei Chiroterri nelle stesse aree per la ricerca di prede. Il numero dei BP totale è decurtato dei contatti non determinabili (per impossibilità di analisi delle tracce registrate, in quanto troppo flebili o alterate) o ascrivibili a rumori diversi o altri animali (per lo più Ortotteri).

Per quanto riguarda la situazione presso il buffer di monitoraggio relativo alla collocazione di ciascun futuro aerogeneratore si rileva (Tabella 17) che considerando globalmente i bat passes certi (e per tutte e 7 le sessioni) per il totale delle ore di rilevamento B/ABS (63 ore per punto/aerogeneratore, quindi 126 ore totali per ciascun Settore) scaturisce che l'area con l'Indice di frequentazione più elevato è stata quella del **Settore D (previsti wtg NU7-NU8) con I/A= 2,95 BP per h**, seguita dal Settore B (previsti wtg NU3-NU4) con un I/A=1,27 BP per h.

	BACI 01
tot h	45
totale BP	174
totale FB	7
I/Attività	3,87
I/Foraggiamento	0,16

Tabella 18. Indice di Attività (o di Frequentazione, I/A) presso l'Area B.A.C.I. 1, rilevata complessivamente durante tutto il periodo di monitoraggio (5 sessioni di rilevamento bioacustico). Sono indicati il totale dei Bat passes (BP) ed il totale dei Feeding Buzzes (FB). Sotto è riportato anche l'Indice di Foraggiamento, I/F, cioè l'attività di frequentazione dei Chiroterri delle stesse aree per la ricerca di prede.

Presso l'Area B.A.C.I. 1 si rileva (Tabella 18) che considerando globalmente i *bat passes* certi (tutte e 5 le sessioni svolte) per il totale delle ore di rilevamento (45 ore) scaturisce un I/A= 3,87 BP per h.

Per quanto riguarda, invece l'Indice di Foraggiamento, cioè la valutazione della frequentazione dei Chiroteri rilevati non soltanto per attività di spostamento nei buffer indagati, ma anche per la ricerca delle prede, i risultati mostrano presso il Settore B (previsti wtg **NU3-NU4**) il valore maggiore: I/F=0,29.

Per quanto riguarda l'I/A per specie i dati sono riportati nella Tabella 19, dove è riportato complessivamente rispetto al numero dei passaggi registrati in ciascuno dei buffer indagati e relativi ai punti di Lay-out degli aerogeneratori di Progetto, per le 7 sessioni effettuate (aprile/ottobre 2022). La sintesi della distribuzione d'area è rappresentata nel Grafico 4 (derivato dalla Tab. 20).

In Tabella 21 si presenta invece l'I/A per specie rilevato nelle analisi dei risultati per l'Area BACI 1, per le 5 sessioni effettuate (aprile/agosto 2022).

2022	SETTORE A	I/A
TAD TEN	5	0,04
RHI HIP	8	0,06
RHI FER	2	0,02
PLE sp	2	0,02
PIP PYG	1	0,01
PIP KUH	4	0,03
NYC LEI	3	0,02
MIN SCH	5	0,04
EPT SER	1	0,01
tot BP - I/A gen	31	0,25

2022	SETTORE B	I/A
RHI HIP	2	0,02
RHI FER	1	0,01
PLE sp	32	0,25
PIP PYG	10	0,08
PIP PIP	27	0,21
PIP KUH	52	0,41
NYC LEI	1	0,01
MIN SCH	25	0,20
HYP SAV	1	0,01
tot BP - I/A gen	151	1,20

2022	SETTORE C	I/A
RHI FER	3	0,02
PLE sp	3	0,02
PIP PIP	47	0,37
PIP KUH	83	0,66
MIN SCH	24	0,19
tot BP - I/A gen	160	1,27

2022	SETTORE D	I/A
TAD TEN	2	0,02
RHI HIP	1	0,01
PLE sp	15	0,12
PIP PYG	1	0,01
PIP PIP	79	0,63
PIP KUH	207	1,64
NYC LEI	13	0,10
MYO n.d.	4	0,03
MIN SCH	30	0,24
HYP SAV	1	0,01
EPT SER	19	0,15
tot BP - I/A gen	372	2,95

Tabella 19. L'Indice di attività (I/A) delle specie/taxa di Chiroteri segnalati in ciascun buffer indagato durante l'intero periodo di monitoraggio bioacustico. SETTORE Buffer "aerogeneratori" **A=NU1-NU2**, **B=NU3-NU4**, **C=NU5-NU6** e **D=NU7-NU8**. Si ricorda che questo Indice, definito anche come indice di frequentazione senso lato dell'area di studio, si ottiene dividendo tutti i Bat Passes (cioè i contatti ultrasonici registrati e assegnati, dopo analisi bioacustica, alla specie o al gruppo di specie in questione) per il numero totale di ore di registrazione presso il buffer in questione.

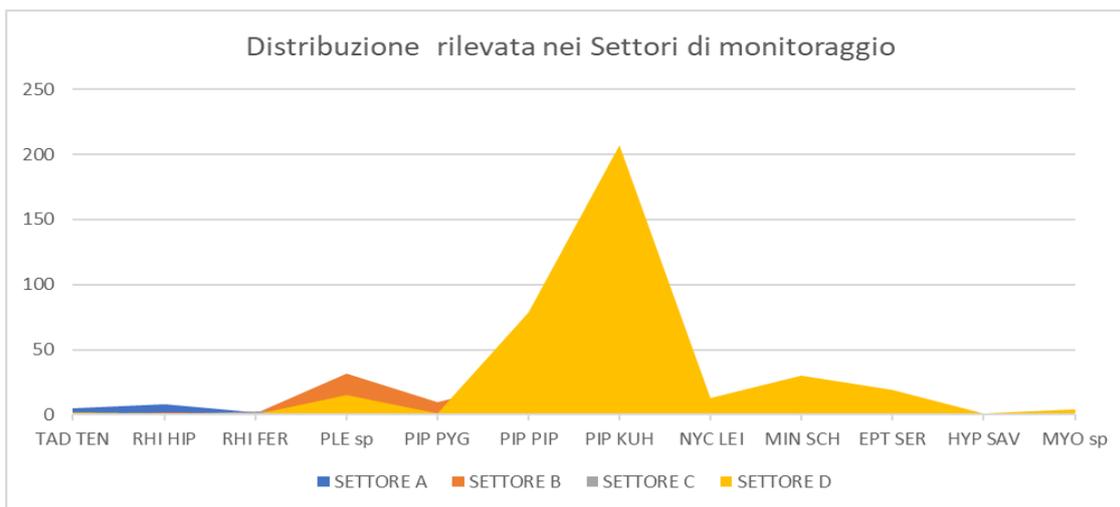


Grafico 4. La distribuzione prevalente delle diverse specie/taxa rilevati durante il Monitoraggio intensivo della Chiroterofauna nell'Area di studio di Progetto del Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi (SS). Vedi Tabella 20.

specie/taxa	SETTORE A	SETTORE B	SETTORE C	SETTORE D
TAD TEN	5	0		2
RHI HIP	8	2		1
RHI FER	2	1	3	0
PLE sp	2	32	3	15
PIP PYG	1	10		1
PIP PIP	0	27	47	79
PIP KUH	4	52	83	207
NYC LEI	3	1		13
MIN SCH	5	25	24	30
EPT SER	1	0		19
HYP SAV	0	1		1
MYO sp	0	0		4
Totale	31	151	160	372

Tabella 20. La distribuzione dei contatti accertati delle 12 specie/taxa rilevati durante il Monitoraggio intensivo della Chiroterofauna nell'Area di studio di Progetto del Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi (SS). Vedi Grafico 4.

	2022	BACI 1	I/A
TAD TEN		74	1,64
RHI HIP		2	0,04
RHI FER		3	0,07
PLE sp		4	0,09
PIP PYG		4	0,09
PIP PIP		7	0,16
PIP KUH		69	1,53
MYO n.d.		2	0,04
MIN SCH		7	0,16
HYP SAV		2	0,04
tot BP - I/A gen		174	3,87

Tabella 21. L'Indice di attività (I/A) delle specie/taxa di Chiroterofauna segnalati nell'Area B.A.C.I. 1 considerata (Before and After Control Impact).

Sono state essenzialmente due le specie a maggiore frequentazione nell'Area di studio di Progetto: *Pipistrellus kuhlii* (fino a 1,64 BP/h) e *Pipistrellus pipistrellus* (fino a 0,63 BP/h).

Solo *Pipistrellus kuhlii* supera l'unità (presso il Settore D) (vedi Tab. 22 e Grafico 5).

2022	Sett A	Sett B	Sett C	Sett D	min	max
TAD TEN	0,04	0,00	0,00	0,02	0,00	0,04
RHI HIP	0,06	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01
RHI FER	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,02
PLE sp	0,02	0,25	0,02	0,12	0,02	0,25
PIP PIP	0,00	0,00	0,37	0,63	0,00	0,63
PIP PYG	0,01	0,08	0,00	0,01	0,00	0,08
PIP KUH	0,03	0,41	0,66	1,64	0,03	1,64
NYC LEI	0,02	0,01	0,00	0,10	0,00	0,10
MIN SCH	0,04	0,20	0,19	0,24	0,04	0,24
EPT SER	0,01	0,00	0,00	0,15	0,00	0,15
HYP SAV	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
MYO sp	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03

Tabella 22. L'Indice di attività (I/A) delle specie/taxa di Chiroteri segnalati, in ciascun Settore indagato durante l'intero periodo del monitoraggio bioacustico. Sono indicati i passaggi minimi e massimi registrati per ciascuna ora di rilevamento.

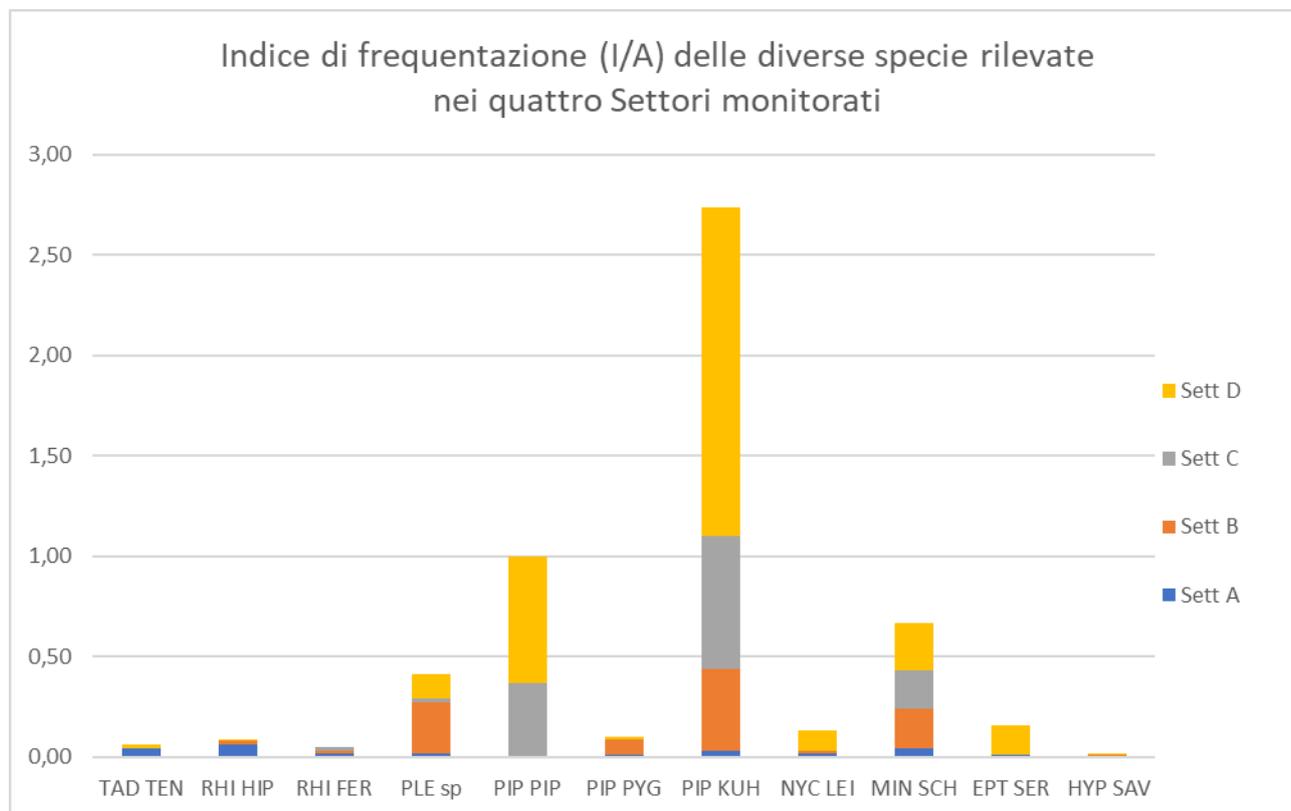


Grafico 5. L'Indice di Frequentazione o di Attività (I/A) rilevata per ciascuna specie/taxa durante il periodo di Monitoraggio della Chiroterofauna all'interno di ciascun Settore di indagine (Buffer aerogeneratori – Rilevamento ABS) nell'Area di studio di Progetto MATTESUIA di Nulvi (SS).

Per quanto riguarda l'I/A media (tutto il periodo, tutti i Settori) si può vedere (Tabella 23) che essa è sempre stata **inferiore a 1** (e quindi con bassa abbondanza relativa) per tutte le specie con valori relativamente bassi anche per le specie sinantropiche, che rappresentano in generale le specie più comuni nell'Area di studio di Progetto.

2022	Tot BP	I/A min	I/A max	I/A media	Classe di abbondanza relativa
TAD TEN	7	0,00	0,04	0,01	<i>low bat abundance</i>
RHI HIP	11	0,00	0,01	0,02	<i>low bat abundance</i>
RHI FER	6	0,00	0,02	0,01	<i>low bat abundance</i>
PLE sp	52	0,02	0,25	0,10	<i>low bat abundance</i>
PIP PIP	153	0,00	0,63	0,25	<i>low bat abundance</i>
PIP PYG	12	0,00	0,08	0,02	<i>low bat abundance</i>
PIP KUH	346	0,03	1,64	0,69	<i>low bat abundance</i>
NYC LEI	17	0,00	0,10	0,03	<i>low bat abundance</i>
MIN SCH	84	0,04	0,24	0,17	<i>low bat abundance</i>
EPT SER	20	0,00	0,15	0,04	<i>low bat abundance</i>
HYP SAV	2	0,00	0,01	0,01	<i>low bat abundance</i>
MYO n.d.	4	0,00	0,03	0,01	<i>low bat abundance</i>

Tabella 23. L'attività specifica rilevata complessivamente nell'Area di Monitoraggio Intensivo (contatti attraverso B/ABS presso i punti/aerogeneratori ed il buffer correlato) e la relativa Classe di abbondanza per le specie di Chiroteri contattate.

Durante le analisi non sono state evidenziate particolari numerosità di *feeding buzz* (componenti dell'emissione ultrasonica indicanti una attività di cattura-predazione di insetti) (Tabella 17).

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

Tabella 24. Livello di Potenziale Vulnerabilità delle popolazioni delle specie di Chiroteri 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.

Per quanto riguarda la Potenziale Vulnerabilità delle popolazioni delle specie di Chiroteri rilevato nell'Area di studio di Progetto (Tabella 24) si vede che la maggioranza delle specie ha una **vulnerabilità bassa** (*Plecotus* sp., *Myotis* sp., *Rhinolophus ferrumequinum*, *R. hipposideros*) o **media** (*Tadarida teniotis*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhlii*, *Hypsugo savii*, *Nyctalus leisleri*); risulta invece una **vulnerabilità alta** per *Eptesicus serotinus*, *Miniopterus schreibersii* e *Pipistrellus pygmaeus*.

Rispetto, infine, alle Classi di abbondanza relativa per la valutazione dell'Attività specifica dei popolamenti di Chiroteri presenti nell'Area di studio di Progetto e sulla base di quanto descritto nella Tabella 5, si possono evidenziare queste caratteristiche.

Durante tutto il periodo di studio l'I/A è variata tra 0,00 e 1,64 contatti (BP) per ora (Tabella 23), definendo quindi un territorio con **bassa abbondanza** di Chiroteri.

Una situazione determinata molto probabilmente dalla intensa antropizzazione dell'area in questione, dalla presenza in esercizio di altre impiantistiche eoliche nell'area vasta e dalle condizioni meteorologiche che hanno portato elevate temperature e ridotte precipitazioni in questo territorio quasi per tutto il periodo di monitoraggio.

Certamente questa è un'area a bassa frequentazione di Chiroteri che però vi si portano in diverse specie, ed è interessante rilevare che buona parte delle specie potenziali per questa parte della Sardegna hanno attraversato l'area di studio. Rispetto ad altri studi di monitoraggio svolti dall'A. in questo sito si rileva con minori *bat passes* captati il Molosso di Cestoni, *Tadarida teniotis* e il pipistrello albolimbato, *Pipistrellus kuhlii*. Quest'ultima specie comunque è anche qui il pipistrello più diffuso e frequente.

Durante il percorso dei 4 transetti sono stati contattati pochi individui di chiroteri e durante alcune sessioni è stato molto raro il loro rilevamento (Tabella 15). Questo fatto si collega sempre alla bassa frequentazione generale: è molto più facile captare e registrare le ecolocalizzazioni dei pochi chiroteri in volo dallo strumento fisso ed in attività continuativa per 9 ore piuttosto che dal microfono del bat detector portato a mano lungo un percorso al massimo di un'ora soltanto.

Problemi di conservazione correlati al Progetto

I pericoli e gli svantaggi per l'ambiente e soprattutto per la fauna volante delle impiantistiche eoliche sono oggetto di discussione ed è provato che 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 riscontrata ai danni di questa fauna, hanno evidenziato un grado più o meno elevato di mortalità di Chiroteri 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.

Ne è evidenza anche nei risultati di un monitoraggio *post operam* pubblicato molto recentemente da Voigt e colleghi:

Voigt, C. C., Kaiser, K., Look, S., Scharnweber, K. and Scholz, C. (2022). *Wind turbines without curtailment produce large numbers of bat fatalities throughout their lifetime: A call against ignorance and neglect*. *Global Ecology and Conservation*. 37: e02149. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02149>

Ancora poco però si conosce dell'impatto sulle popolazioni di Chiroteri 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 Chiroteri 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 è cambiata negli anni successivi, quando sia negli Stati Uniti che in Europa si è avuta la crescita di interesse e quindi di studi scientifici sull'impatto degli impianti Eolici attivi o progettati sulle popolazioni di Chiroteri.

In questi studi è emerso 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. E' stato documentato come la mortalità riguardante i Chiroteri 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.

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*). Alcune di queste specie sono risultate tra le vittime anche dell'ultimo lavoro citato di Voigt e colleghi (2022).

Gli autori suddividono le ipotesi sulle cause di impatto in due categorie generali. Nella prima categoria rientrano i fattori direttamente responsabili delle fatalità e riguardanti singoli individui e cioè:

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

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

(1) fatalità casuali o random (di solito proporzionali al numero di pipistrelli frequentanti il sito); (2) fatalità coincidentali (susceptibilità durante le migrazioni; susceptibilità anche senza migrazioni; proporzionale alla presenza di prede ecc.); (3) fatalità per attrazione (attrazione generale –sono svariatissime le ipotesi- alle turbine).

Testare queste ipotesi (e lo si sta facendo in modo sempre più attento e generalizzato) è essenziale per sviluppare soluzioni pratiche a questo problema di conservazione dei Chiroterri.

All'interno delle "Linee Guida per i Monitoraggi presso Impianti Eolici" pubblicato dal GIRC (Roscioni e Spada, 2014), sono riportate le Tabelle 25 e 26 che seguono.

Per quanto riguarda il numero di aerogeneratori (8) e la potenza il proposto Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi (SS) si va a collocare nella seconda fascia di Tab. 22 e quindi con un "rischio medio".

Per quanto riguarda la Sensibilità Ambientale dell'Area di Progetto il territorio dove il cluster eolico si andrà a realizzare va considerato a "sensibilità media", ma visti il numero di aerogeneratori e la potenza dell'impianto in progetto il rischio di impatto potenziale va considerato "Basso".

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		Medio	Grande	Grande	Grande	
75-100 MW			Grande	Molto grande	Molto grande	
>100 MW			Molto grande	Molto grande	Molto grande	Molto grande

Tabella 25. 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 26. 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**. Nell'Area di studio vasta (raggio di 10 km rispetto al centro del cluster eolico di progetto) sono segnalate e monitorate alcune colonie importanti di Chiroterri (i cui siti e le problematiche sono stati illustrati nella parte introduttiva di questa Relazione).

Durante i monitoraggi e le ricerche correlate sono state ulteriormente approfondite le loro conoscenze attraverso contatti e ricerca di informazioni con gli esperti regionali e con i colleghi chiroterologi. Visti i dati e le informazioni ricevute non si è ritenuto di inserire quei Siti nel nostro programma di monitoraggio.

Durante il Monitoraggio Intensivo sono state accertate 12 specie/taxa di Chiroterri di cui 4 rientranti in categorie conservazionistiche non minacciate (*Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhlii*, *Hypsugo savii* e *Tadarida teniotis*); di una relativa importanza conservazionistica invece le altre specie.

Tra essi due specie di Rinolofi, *Rhinolophus hipposideros* e *R. ferrumequinum*, che però nelle conoscenze ecologiche sviluppate in molte parti dei loro rispettivi areali, appaiono affatto minacciati in forma diretta dalle impiantistiche eoliche e cioè dalla possibilità di collisione con le pale rotanti. Difficilmente questi pipistrelli si aggirano a quote elevate dal suolo, sia durante le attività di caccia che durante gli spostamenti. Possibilità elevata, invece, per quanto riguarda *Miniopterus schreibersii*, *Pipistrellus pygmaeus* e *Eptesicus serotinus*, che sono inseriti nella categoria Alta della Tabella (Tab. 24) di Potenziale Vulnerabilità.

Ne consegue che le popolazioni di queste specie devono ricevere la massima attenzione, anche se la loro presenza, nel corso del Monitoraggio della Chiroterofauna qui rendicontato, è risultata limitata e con un indice di attività media relativamente bassa nell'Area di studio di Progetto, (I/A media, vedi Tab. 23) rispettivamente di 0,17 BP/h, 0,02 BP/h e 0,04 BP/h.

Come già detto i risultati acquisiti con questo Monitoraggio della Chiroterofauna mostrano comunque, in generale nell'Area di studio di Progetto, una frequentazione medio-bassa di tutti i Chiroterri, ma impongono -per il numero di specie contattate e per la presenza di specie di importanza conservazionistica- un percorso di adeguate misure di mitigazione, di seguito descritte.

Misure di mitigazione

Analizzando i dati raccolti nei mesi di monitoraggio *ante-operam* è emerso che:

- la Chiroterofauna dell'Area di studio di Progetto è composta da 12 specie o taxa e tra esse compaiono con una discreta frequentazione, per quanto minima (vedi Tab. 23), *Rhinolophus hipposideros*, *Miniopterus schreibersii* e *Eptesicus serotinus*;

- alcune delle specie accertate sono buone volatrici, ma non superano mediamente durante l'attività di foraggiamento i 5-15 metri di altezza e di norma si vedono (con una potente torcia elettrica o con una Termocamera) cacciare a pochi metri dal suolo (*Myotis HF*, *Pipistrellus kuhlii*, *P. pipistrellus* e *Hypsugo savii*, tutti i Rinolofi e i *Plecotus*);
- alcune delle specie contattate bioacusticamente, che si ritrovano in spostamento o attività di ricerca di possibili aree idonee al foraggiamento nell'Area di studio di Progetto, rientrano tra le specie che impongono la massima attenzione in quanto indicate come tra le più sensibili ad un impatto diretto con le pale eoliche (*Miniopterus schreibersii*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Eptesicus serotinus*).
- nell'Area del monitoraggio estensivo non sono stati individuati Roost delle specie accertate, ma la relativa vicinanza di Roost importanti e ben conosciuti a distanze inferiori a 5 chilometri può far pensare a spostamenti bidirezionali degli individui di quelle colonie verso le aree critiche dell'Impianto Eolico, nella fase di foraggiamento; in modo più cospicuo quando la ventosità è praticamente assente (e le turbine saranno praticamente ferme); in modo occasionale o eccezionale quando la ventosità supera i 6,5 m/s e le turbine entreranno in piena attività).

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 di questi mammiferi nelle aree interessate da progetti di impiantistiche eoliche.

Pertanto, fermo restando le considerazioni e le indicazioni conservazionistiche generali per la migliore esecuzione e realizzazione dell'Impianto del Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi (SS) è possibile dare queste 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 Chiroteri (nell'area di studio la maggiore frequentazione è stata rilevata tra metà giugno e fine luglio). Lo scotico e la pulizia di soprassuoli vegetali per la realizzazione dei plinti e delle linee a MT interrate (limitatamente alle tratte non coincidenti con la viabilità esistente) potranno avere inizio nel periodo compreso tra la fine di Luglio e la fine di aprile.

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

Monitoraggio della Chiroterofauna e azioni conseguenti

L'attivazione di possibili sistemi automatici deterrenti alla frequentazione (vedi di seguito) o di prevenzione delle collisioni e dei barotraumi, è correlata all'esecuzione, in modo stringente rispetto a quanto indicato, del Protocollo di Monitoraggio *post-operam* qui indicato.

Laddove i risultati del monitoraggio definiranno presso uno o più aerogeneratori frequentazioni particolari di specie sensibili di Chiroteri o laddove (area pertinente una o più turbine) sia stato accertato un effettivo impatto per collisione o barotrauma di chiroteri, per ridurre al minimo tali rischi saranno attivati tre livelli - progressivamente più efficaci - di mitigazione.

Nella prima fase: sarà aumentata la soglia di *cut-in* per la partenza delle pale del o degli aerogeneratore/i in questione, dal crepuscolo alla mattina successiva, nelle serate di minima ventosità, bassa umidità e valori termici oltre i 20 °C. Queste condizioni in Sardegna pongono il periodo più critico, per l'attività dei chiroteri, tra metà giugno e metà agosto.

Nella seconda fase: sarà fermata la turbina insistente sull'area più "critica" (per il numero di impatti accertati) dal crepuscolo alla mattina successiva per tutto il periodo critico (come detto per la Sardegna tra giugno e agosto).

Nella terza fase: se la mortalità rilevata risultasse significativa anche nei rimanenti periodi annuali di esercizio della suddetta turbina nell'area "critica", saranno attivati e posizionati i necessari sistemi deterrenti e di dissuasione (tra cui gli emettitori con frequenze random di ultrasuoni compatibili con le ecolocalizzazioni delle specie in questione).

Va detto che già porre un limite all'operatività delle turbine nei periodi di massima attività dei chiroterteri è risultata la migliore prescrizione conseguente ai risultati di un buon Monitoraggio *post-operam* o addirittura ai risultati indicati in questo Monitoraggio *ante-operam*.

Il *curtailment*, ovvero la sospensione delle attività delle turbine per velocità del vento inferiori ai 6 m/s è sicuramente la **misura di mitigazione più efficace** (Arnett 2005, 2011; 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). 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 nord europei (<https://www.natur-und-erneuerbare.de/en/project-database/probat/>).

Sistema deterrente acustico ultrasonico

Per completa informazione, anche se attualmente la metodica è in fase sperimentale presso alcune impiantistiche eoliche nord-europee e affatto disponibile a livello commerciale, si descrive quella che viene ritenuta la strumentazione automatica che offre le maggiori garanzie per contenere o evitare il possibile impatto delle pale rotanti sui Chiroterteri.

Si tratta di un sistema elettronico sviluppato cercando di utilizzare la capacità di ecolocalizzare dei Chiroterteri per creare un disturbo artificiale delle loro emissioni ultrasoniche che li portino ad allontanarsi, inconsapevolmente, dall'area di pericolo.

I risultati delle sperimentazioni di questo Sistema Deterrente acustico hanno già dimostrato un abbattimento dei rischi di impatto dei Chiroterteri di quasi il 54%. Il *Bat Deterrent System*, come è denominato, 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* è un sistema "personalizzato" rispetto all'altezza delle torri eoliche (punto nacella) ed all'area di rotazione delle pale (diametro), ma anche rispetto alla comunità di Chiroterteri presente e, quindi, alla media delle loro emissioni ultrasoniche (spaziando dai 14 kHz ai 60 kHz).



Nelle foto di pagina precedente è illustrato uno degli emettitori acustici ultrasonici della N.G.R., il suo software di programmazione e di controllo, e la collocazione sulla parte superiore di una nacella. Si tratta dell'intervento effettuato presso un impianto eolico in Belgio, i cui risultati hanno portato -dopo applicazione di monitoraggi di controllo – alla riduzione della mortalità dell'85% (Sara P. Weaver, C. D.-A. (2020). Ultrasonic acoustic deterrents significantly reduce bat fatalities at wind turbines. Global Ecology and Conservation).

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 Chiroterofauna: 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 chiroterofauna 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 chiroterofauna 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 maggiore 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.

Conclusioni

Per l'Area di studio di Progetto e cioè per il buffer di 3 km di raggio a partire dal centroide del proposto Parco Eolico "MATTESUIA" di Nulvi (SS) è stato possibile verificare con un Monitoraggio intensivo adeguato, sia temporalmente che come sforzo di campo, la composizione specifica dei Chiroteri presenti, rilevando la frequentazione di 12 specie/taxa (per "taxa" si intende la considerazione del Genere in quanto con le attuali possibilità tecnologiche offerte dai software di analisi bioacustica non è possibile raggiungere la certezza tassonomica per gli individui dei generi *Plecotus* e *Myotis*).

Nello stesso buffer, all'interno degli anfratti rocciosi, degli alberi vetusti, delle strutture agrozootecniche, dei resti nuragici e delle domus de janas indagati, non sono stati rilevati Roost (rifugi) aventi caratteristiche conservazionistiche (rifugi coloniali per attività riproduttiva, swarming, svernamento o comunque con presenza duratura di individui (mancanza a terra di feci in quantità che potessero indicare una continuità di sosta).

La maggioranza dei passaggi registrati hanno riguardato voli di spostamento (probabilmente tra diverse aree di foraggiamento) mentre i *feeding buzz* rilevati (si tratta delle emissioni acustiche testimonianti una attività di predazione) sono risultati poco significativi (poche emissioni di questo tipo registrate) e senza una correlazione precisa con qualche parte dei Settori monitorati.

Nell'Area del Monitoraggio intensivo (buffer di 500 metri di raggio intorno a ciascun punto di Lay-out dei previsti 8 aerogeneratori) la Chiroterofauna rilevata è composta da 5 specie rientranti in categorie conservazionistiche relativamente non minacciate (*Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhlii*, *Hypsugo savii*, *Eptesicus serotinus* e *Tadarida teniotis*) e dalle rimanenti 7 specie/taxa di una relativa importanza conservazionistica e inserite anche in Allegato II della Direttiva 92/43/CEE.

Diversa è però la loro situazione rispetto alla sensibilità conosciuta o al loro rischio di collisione con le pale rotanti delle turbine eoliche. Secondo quanto riportato abbastanza recentemente da specialisti italiani (vedi "Livello di Potenziale Vulnerabilità nelle aree interessate da impiantistiche eoliche" in Tabella 9 e derivante da Aa.Vv., 2021; Roscioni e Spada, 2014; Spada et al., 2018), almeno 3 specie risultano a "Rischio Alto" e cioè *Miniopterus schreibersii*, *Eptesicus serotinus* e *Pipistrellus pygmaeus*.

Tra esse il grado di maggior rischio lo vedrebbe *Miniopterus schreibersii*, 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; Rondinini et al., 2022) che in Sardegna è comunque specie in situazione favorevole e stabile e che nel buffer indagato è risultata con una frequentazione bassa presso tutti i Settori (Tab. 23).

E' doveroso dare uno sguardo generale al rischio di collisione con le turbine eoliche a livello europeo prendendo in considerazione anche il lavoro EUROBATS (Rodriguez et al., 2014). In questo caso a Rischio Alto compaiono anche tutte le specie di *Pipistrellus*, *Hypsugo savii*, *Nyctalus leisleri* e *Tadarida teniotis* (Tab. 27).

High risk	Medium risk	Low risk	Unknown
<i>Nyctalus spp.</i>	<i>Eptesicus spp.</i>	<i>Myotis spp.**</i>	<i>Rousettus aegyptiacus</i>
<i>Pipistrellus spp.</i>	<i>Barbastella spp.</i>	<i>Plecotus spp.</i>	<i>Taphozous nudiventris</i>
<i>Vespertilio murinus</i>	<i>Myotis dasycneme*</i>	<i>Rhinolophus spp.</i>	<i>Otonycteris hemprichii</i>
<i>Hypsugo savii</i>			<i>Miniopterus pallidus</i>
<i>Miniopterus schreibersii</i>			
<i>Tadarida teniotis</i>			

Tabella 27. Il livello di Rischio da collisione con le Turbine Eoliche per le specie di Chiroterteri europei come indicato in Rodriguez et al. (2014)

Come già discusso i risultati del Monitoraggio della Chiroterofauna presso il buffer del proposto Parco Eolico MATTESUIA di Nulvi, mostrano un indice di frequentazione/attività per tutte queste specie, rispetto ai valori di attenzione riportati nella letteratura scientifica, relativamente limitato (Tab. 23).

Per un doveroso principio di precauzione e per ridurre al minimo qualsiasi effetto negativo sulle popolazioni di Chiroteri segnalati in questo territorio, si ritengono fondamentali le attività di mitigazione indicate e importante, dall'entrata in esercizio, l'attivazione del 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.

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

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

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

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

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.

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., MURITTU G., OPPES A., PIDINCHEDDA E., 1995. Osservazioni sui Chiroteri troglifili 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., OPPES A., 1990. Progetti di studio sui Pipistrelli delle grotte della provincia di Sassari. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 12: 41-42.

Ferri V., 2023 – Monitoraggio e SIA della Chiroterofauna nell'area interessata dal Progetto di Parco Eolico "MATTESUIA" nel comune di Nulvi (SS). Risultati e valutazioni.

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

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

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

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

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 Chiroteri*, 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.

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.

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.

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?). *Vogelkd. 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]

Ferri V., 2023 – Monitoraggio e SIA della Chiroterofauna nell'area interessata dal Progetto di Parco Eolico "MATTESUIA" nel comune di Nulvi (SS). Risultati e valutazioni.

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'in audible. Methode d'identification acoustique des chauves-souris de France*. Ed. Sittelle, Mens Barataud M (2012) *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe*. Biotope Editions. Publ. scientif. du Muséum 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 eólicos de la comunidad foral de Navarra. *V Jornadas de la Sociedad Española de Conservación y Estudio de Mamíferos*.

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.

Durr 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

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

Naturvardskonsult, G. 2003. Analys av fladdermossens migrationsrörelser i södra Öresund. Konsekvenser av placeringen av en vindkraftpark vid Södra Lillgrund. Rapport 2003-10-01 till Örestads vindkraftpark. 11 pp.

Ferri V., 2023 – Monitoraggio e SIA della Chiroterofauna nell'area interessata dal Progetto di Parco Eolico "MATTESUIA" nel comune di Nulvi (SS). Risultati e valutazioni.

Naturvårdsverket (Coll.). 2000. Vindkraft till havs: en litteraturstudie av påverkan på djur och växter.

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.

Rahmel, U., Bach, L., Brinkmann, R., Dense, C., Limpens, H., Mäscher, G., Reichenbach, M. and A. Roschen. 1999. Windkraftplanung und Fledermäuse. Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik – *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*, 4: 155-161.

Rodrigues L. et al. (2014). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014. EUROBATS Public. Series No. 6. UNEP/EUROBATS Secretariat. Bonn, Germany, pp. 133.

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

Russo D., Mancini M., 1999. I chiroteri troglodili del Molise e del Matese campano. In: Dondini., Papalini O., Vergari S. (eds); Proceedings of the First Italian Bat Congress, Castell'Azzara (Grosseto), March 28-29, 1998; Castell'Azzara (Grosseto); 360 pp.

Russo D., Cistrone L., GAROFANO F. MASTROBUONI G. (in stampa). Caratterizzazione bioacustica di *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) e *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) e prima segnalazione di *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) per il Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise. Boll. Museo regionale di Scienze Naturali di Torino.

Scaravelli D., Bonfitto A., 1994. I materiali della collezione Altobello del Museo di Zoologia dell'Università di Bologna. 1. Mammiferi. *Hystrix*, (n.s.) 5 (1-2) (1993): 89-99.

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

Bibliografia generale

AA. VV., 2014. Indirizzi e protocolli per il monitoraggio dello stato di conservazione dei chiroteri in Italia. Settembre 2014. Pubblicazione on line.

AGNELLI P., A. MARTINOLI, E. PATRIARCA, D. RUSSO, D. SCARAVELLI e P. GENOVESI (a cura di), 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.

AHLÉN I., 1990. Identification of bats in flight. Swedish Society for Conservation of Nature and the Swedish Youth Association for Environmental Studies and Conservation. Stoccolma.

AHLÉN I., BAAGSOE H. J., 1999. Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences from field identification, surveys, and monitoring. *Acta Chiropterologica*, 1: 137-150.

BAILLIE J., GROOMBRIDGE B. (EDS.), 1996. Red list of threatened animals. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge: pp. 438.

Ferri V., 2023 – Monitoraggio e SIA della Chiroterofauna nell'area interessata dal Progetto di Parco Eolico "MATTESUIA" nel comune di Nulvi (SS). Risultati e valutazioni.

BARCLAY R. M. R., 1999. Bats are not birds – a cautionary note on using echolocation calls to identify bats: a comment. *J. Mammal.*, 80: 290-296.

BONTADINA F., SCARAVELLI D., GLOOR S., HOTZ T., BECK A., 1999. Radio-tracking bats: a short review with examples of a study in Italy. In: Dondini G., Papalini O., Vergari S., *Atti Primo Convegno Italiano sui Chiroterri*. Castell'Azzara, 28-29 marzo 1998: 163-173.

CHIRICHELLA R., MATTIROLI S., NODARI M., PREATONI D. G., WAUTERS L. A., TOSI G., MARTINOLI A., 2003. The Adamello-Brenta Natural Park bat community (Mammalia, Chiroptera): distribution and population status. *Hystrix – the Italian Journal of Mammalogy*, 14 (1-2): 29-45.

DILKS P., ELLIOTT G., O'DONNELL C., 1995. Mist-netting techniques. *Ecological Manage.*, 3: 20-28.

DONDINI G., VERGARI S., 1998. Manuale per la conservazione dei pipistrelli. *Memorie del Museo Riserva Naturale Orientata di Onferno*, 1: 52 pp.

DONDINI G., VERGARI S., 1998. Chiroterri. In: *Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati* (Bulgarini et al., eds.). WWF Italia, Roma.

DONDINI G., VERGARI S., SCARAVELLI D., 1998. Chiroterri urbani: dati faunistici e problemi inerenti alla convivenza con l'uomo. *Atti del 1° Convegno sulla Fauna Urbana*, Roma, 12 aprile 1997: 225-227.

DONDINI G., VERGARI S., SCARAVELLI D., 1998. Chiroterri urbani: problemi e conservazione. In Bologna M.A. *et al.* (eds), 1998 - *Atti 1° Conv. Nazionale sulla Fauna Urbana*, Roma, 12.4.1997. Fratelli Palombo Editori: 225-227.

DONDINI G., VERGARI S., SCARAVELLI D., 1998. Ruolo dei rifugi artificiali nella conservazione dei Chiroterri. *Atti Convegno Tutela Fauna Minore*, Sasso Marconi (BO), 25.8.1998: 83-84.

FERRI V. , 1990c - Fauna minore protetta. in "Manuale tecnico giuridico. 1." *Serv. Volontario di Vigil. Ecologica*. Regione Lombardia. *Ass. Ambiente ed Ecologia*. 597-618.

FORNASARI L., BANI L., DE CARLI E., GORI E., FARINA F., VIOLANI C., ZAVA B., 1998. Dati sulla distribuzione geografica e ambientale dei Chiroterri nell'Italia continentale e peninsulare. In: Dondini G., Papalini O., Vergari S. (eds); *Proceedings of the First Italian Bat Congress*, Castell'Azzara (Grosseto), March 28-29, 1998; Castell'Azzara (Grosseto); 360 pp.

LANZA B., 1959; *Chiroptera Blumenbach, 1779* (pp. 187-473); in: Toschi A. & Lanza B.; *Fauna d' Italia*, vol. IV, Mammalia, generalità, Insectivora, Chiroptera; Edizioni Calderini; Bologna; VIII+485 pp.

HUTSON A. M., MICKLEBURGH S. P., RACEY P. A. (COMP.), 2001. *Microchiropteran Bats: Global Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

FIEDLER, J.K. 2004. *Assessment of bat mortality and activity at Buffalo Mountain Windfarm, eastern Tennessee*. M.S. Thesis, University of Tennessee, Knoxville.

KERTH G., KÖNIG B., 1996. Transponder and an infra-red videocamera as methods used in a field study on the social behaviour of Bechstein's bats (*Myotis bechsteini*). *Myotis*, 34: 27-34.

MARTINOLI A., PREATONI D. G., 1998. "Il bat detector: da strumento ad argomento" in Dondini G., Papalini O. e Vergari S. (eds) *Atti Primo Convegno Italiano sui Chiroterri* (1999). Castell'Azzara, 28 – 29 marzo 1998.

MARTINOLI A., CHIRICHELLA R., MATTIROLI S., NODARI M., WAUTERS L., PREATONI D. e TOSI G., 2003. *Linee guida per una efficace conservazione dei Chiroterri. Il contributo delle esperienze nei progetti LIFE Natura*. Ed. Consorzio di gestione del Parco Campo dei Fiori, Varese, pp. 121.

PARSONS S., BOONMAN A. J., OBRIST M. K., 2000. Advantages and disadvantages of techniques for transforming and analyzing chiropteran echolocation calls. *J. Mammal.*, 81: 927-938.

Ferri V., 2023 – Monitoraggio e SIA della Chiroterofauna nell'area interessata dal Progetto di Parco Eolico "MATTESUIA" nel comune di Nulvi (SS). Risultati e valutazioni.

Roscioni F, Rebelo H, Russo D, Carranza ML, Di Febbraro M, Loy A (2014) A modelling approach to infer the effects of wind farms on landscape connectivity for bats. *Landsc Ecol* DOI 10.1007/s10980-014-0030-2

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

RUSSO D., JONES G., 2003. Use of foraging habitats by bats (Mammalia: Chiroptera) in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. *Ecography*, 26: 197-209.

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

RUSSO D., JONES G., MIGLIOZZI A., 2002. Habitat selection by the Mediterranean horseshoe bat, *Rhinolophus euryale* (Chiroptera: Rhinolophidae) in a rural area of southern Italy and implications for conservation. *Biol. Conserv.*, 107: 71-81.

RUSSO D., CISTRONE L., GAROFANO F. MASTROBUONI G. (in stampa). Caratterizzazione bioacustica di *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) e *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) e prima segnalazione di *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) per il Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise. *Boll. Museo regionale di Scienze Naturali di Torino*.

SABOL B. M., HUDSON M. K., 1995. Technique using thermal infrared-imaging for estimating populations of gray bats. *Journal of Mammalogy*, 76(4): 1242-1248.

VAUGHAN N., JONES G., HARRIS S., 1996. Effect of sewage effluent on the activity of bats (Chiroptera: Vespertilionidae) foraging along rivers. *Biol. Conserv.*, 78: 337-343.

VAUGHAN N., JONES G., HARRIS S., 1997A. Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a broad-band acoustic method. *J. Appl. Ecol.*, 34: 716-730.

Relazione di Monitoraggio della Chiroterofauna
nell'area del Progetto di Parco Eolico MATTESUIA
nel comune di Nulvi (SS)
GENNAIO 2023 - © Dr Vincenzo Ferri

