

PARCO EOLICO "ALIENTU"

COMUNE DI SEUI

PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA (SU)



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborato:

ELABORAZIONI SIA

Relazione monitoraggio chiroterofauna

Codice elaborato:

SE_SIA_A010

Data: Febbraio 2024

Il committente: Sardeolica s.r.l.

Coordinamento: FAD SYSTEM SRL - Società di ingegneria

Dott. Ing. Ivano Distinto

Dott. Ing. Carlo Foddis

Elaborazione SIA:

BIA s.r.l.

Società di ingegneria

Elaborato a cura di:

Dott. Nat. Vincenzo Ferri

rev.	data	descrizione revisione	rev.	data	descrizione revisione
00	07/02/2024	Emesso per procedura di VIA			

MONITORAGGIO PRELIMINARE DELLA CHIROTTEROFAUNA

**nell'area del Progetto
di Impianto Eolico "ALIENTU"
nel Comune di SEUI (SU)**

proposto da SARDEOLICA Srl



a cura

Dr Vincenzo FERRI PhD

naturalista, ecologo

DICEMBRE 2023

INDICE

Premessa	<i>2</i>
Area di Studio	<i>2</i>
L'Area del Monitoraggio	<i>6</i>
Materiali e metodi di ricerca	<i>12</i>
Risultati	<i>13</i>
Problemi di conservazione correlati al Progetto	<i>21</i>
Misure di mitigazione	<i>23</i>
Conclusioni	<i>24</i>
Bibliografia	<i>25</i>

Premessa

Su incarico di Sardeolica Srl a partire dal mese di aprile 2023 è stato avviato uno studio generale sulle conoscenze disponibili sulla Chiroterofauna dell'area interessata da un Progetto per la realizzazione di un Impianto Eolico nel territorio del comune di SEUI (SU) che rientra nella regione storica della Barbagia di Seulo (figura 1).

Vista la quasi assenza di segnalazioni relative a questo gruppo di mammiferi per l'Area di Progetto sono state effettuate sessioni di rilevamento diretto con sopralluoghi nelle aree di prevista collocazione delle turbine eoliche e un monitoraggio bioacustico con strumentazioni elettroniche in grado di captare e registrare le emissioni ultrasoniche dei pipistrelli in attività.

In questa Relazione si descrivono i metodi, i risultati e le conclusioni dello studio, che si può considerare a tutti gli effetti un Monitoraggio preliminare della Chiroterofauna.

L'Area di studio

L'intervento di Progetto riguarda la realizzazione di 10 aerogeneratori di ultima generazione ad asse orizzontale di potenza pari a 6,8 MW ciascuno (Potenza massima di esercizio in progetto 6.600 kW), per una potenza complessiva di 66 MW, denominati in ordine progressivo SE_01, SE_02, SE_03, SE_04, SE_05, SE_06, SE_07, SE_08, SE_09 e SE_10. Gli aerogeneratori saranno montati su torri tubolari di acciaio con il rotore posizionato a 119 metri con le tre pale lunghe ciascuna 81 metri, con diametro di 162 m. L'Impianto si sviluppa nel territorio comunale di Seui, nell'area meridionale del territorio, a Nord-Est di Esterzili e a Sud-Ovest di Ussassai.

L'energia elettrica prodotta è convogliata, attraverso una rete a 30 kV realizzata con cavo interrato sino alla sottostazione 30/150 kV sita nel territorio comunale di Escalaplano e poi immessa sulla rete a 150 kV del Gestore della Rete mediante la stazione elettrica di nuova installazione illustrata nel progetto delle opere di rete del progetto eolico "Amistade", attualmente in fase di procedura di Valutazione di Impatto Ambientale Ministeriale Codice identificazione ID 9693, e da qui alla futura Stazione Elettrica (SE) a 150 kV RTN da inserire in entrata – uscita alla linea RTN 150 kV "Goni – Ulassai", mediante un collegamento in antenna.

La Delib. N. 59/90 del 27/11/2020 ha dettato le Linee Guida per l'autorizzazione degli Impianti alimentati da fonti rinnovabili, implementando quanto già disposto per la fonte eolica con la Delib. N. 40/11 del 7/8/2015. Proprio nell'Allegato a questa Deliberazione, nella Sezione I, erano state riportate le aree ed i siti non idonei in ragione dei valori dell'ambiente:

- 1) le aree naturali protette ai diversi livelli istituite ai sensi della legge n. 394 del 1991 ed inserite nell'elenco ufficiale delle le aree naturali protette;
- 2) le aree naturali protette istituite ai sensi della L.R. n. 31/1989;
- 4) le zone umide di importanza internazionale, designate ai sensi della convenzione di Ramsar;
- 5) le aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/43/CEE (SIC e ZSC) e relative fasce di rispetto;
- 6) le aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 79/409/CEE (ZPS) e relative fasce di rispetto;
- 7) le Important Bird Areas (IBA);
- 8) le Oasi permanenti di protezione faunistica e cattura;
- 9) gli areali di presenza della Gallina Prataiola (*Tetrax tetrax*) allegati al Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna e relativa area buffer di 1000 m;
- 10) i siti di conosciuti Roost di Chiroteri di importanza regionale e/o nazionale e relativa area buffer di 1000 m; area buffer di 5000 m di attenzione all'interno del quale è opportuno prevedere dei monitoraggi specifici sulla chiropterofauna.

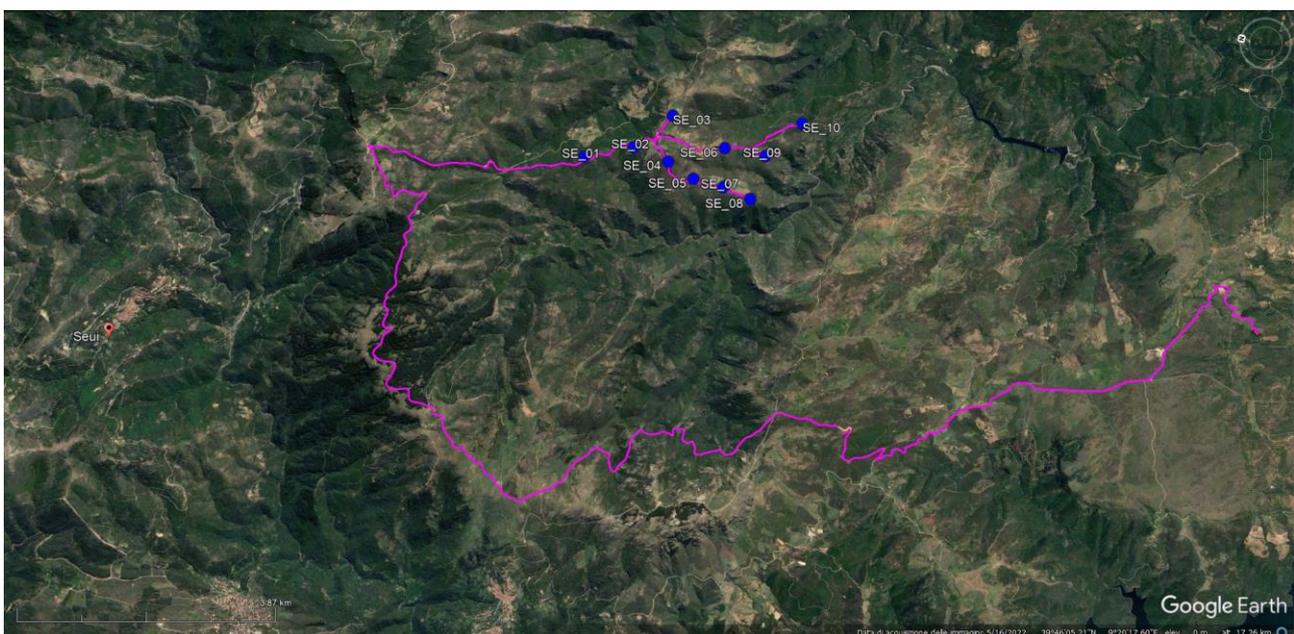


Figura 1. Il Lay out del Progetto di nuovo Impianto Eolico di SEUI (SU). E' indicato anche tutto il percorso del cavidotto, verso la S.E. nel Comune di Escalaplano (SU).

L'Area di Progetto ed i Siti di Rete Natura 2000

Il territorio comunale di Seui (SU), è situato ad un'altitudine di circa 820 metri s.l.m. e si estende su una superficie di 148,20 km², situato al confine con sud Sardegna e Ogliastra. E' delimitato da una parte dall'altopiano del Tacco del Sarcidano e dai rilievi del monte Trempu ed è circoscritto a nord dagli alvei degli affluenti secondari del rio Sarcidano, e rio Flumendosa e a sud ovest dagli

affluenti del rio Flumini Mannu. L'area dell'impianto si trova nelle vicinanze di alcuni corsi d'acqua secondari, Rio Elixedda a Sud-Ovest dell'impianto e Riu de Alinis situato ad est dell'impianto ed a Nord-Est il Riu Giurtala.

Gli aerogeneratori in Progetto, che costituiscono la parte produttiva dell'impianto, sono posti ad un'altitudine media compresa tra i 864,0 e i 725,2 metri s.l.m..

La distribuzione dei wtg e la quota altimetrica si può evincere dalla Figura 2 e dalla Tabella 1.

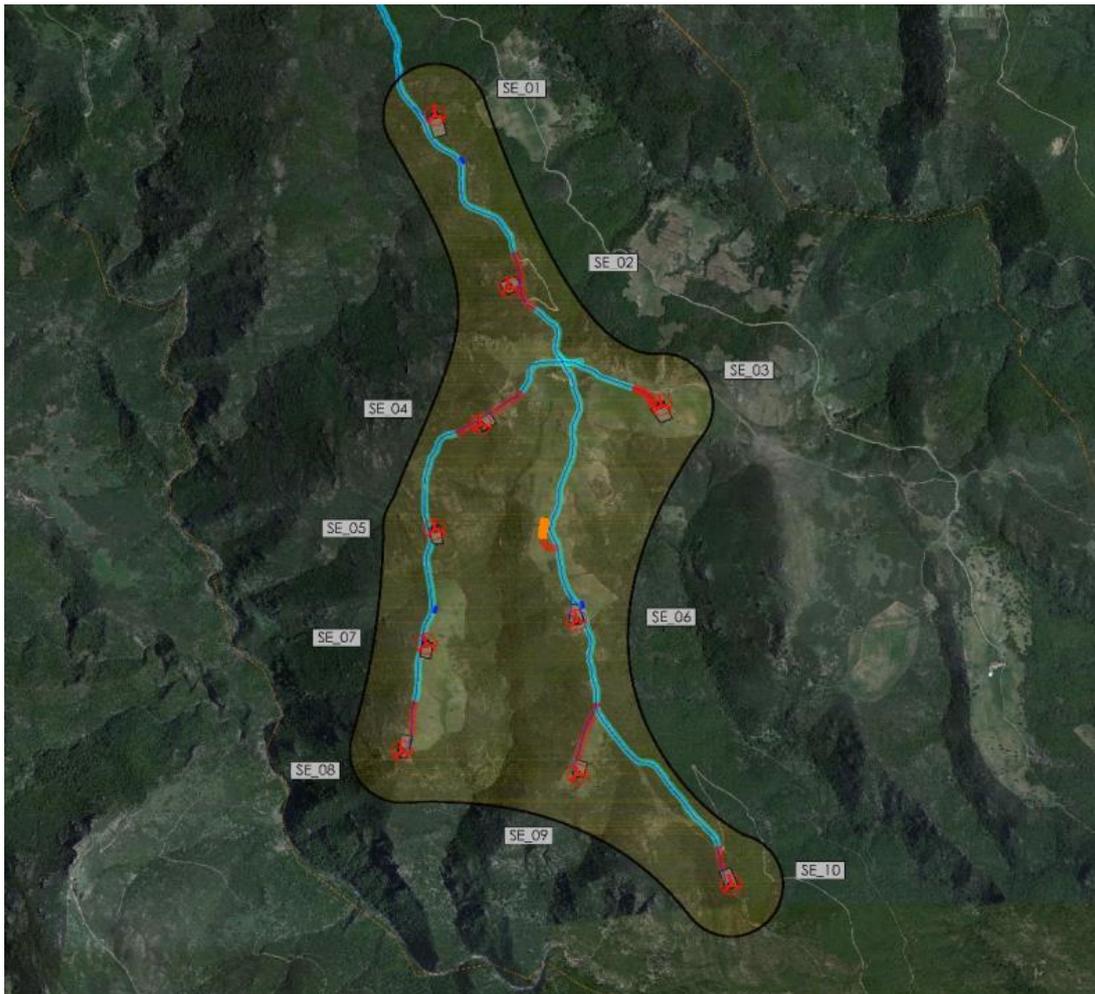


Figura 2. Distribuzione dell'area produttiva dell'Impianto Eolico "SEUI".

Il cluster eolico, che interesserà come involucro una superficie di circa 311 ettari anche se l'occupazione del suolo da parte degli aerogeneratori e delle opere connesse non risulta significativa, si posiziona nettamente al di fuori dei perimetri delle aree di Rete Natura 2000 presenti nell'Area vasta circostante, difatti i siti attenzionati si trovano a circa 2,5 km: dal wtg SE_01 per il perimetro della Z.S.C./Z.P.S. ITB021103 "Monti del Gennargentu" (vedi figura 4).

Due aree naturalisticamente molto importanti che però sono molto diverse nel percorso di conoscenza dei popolamenti di chiroterofauna dei rispettivi territori.

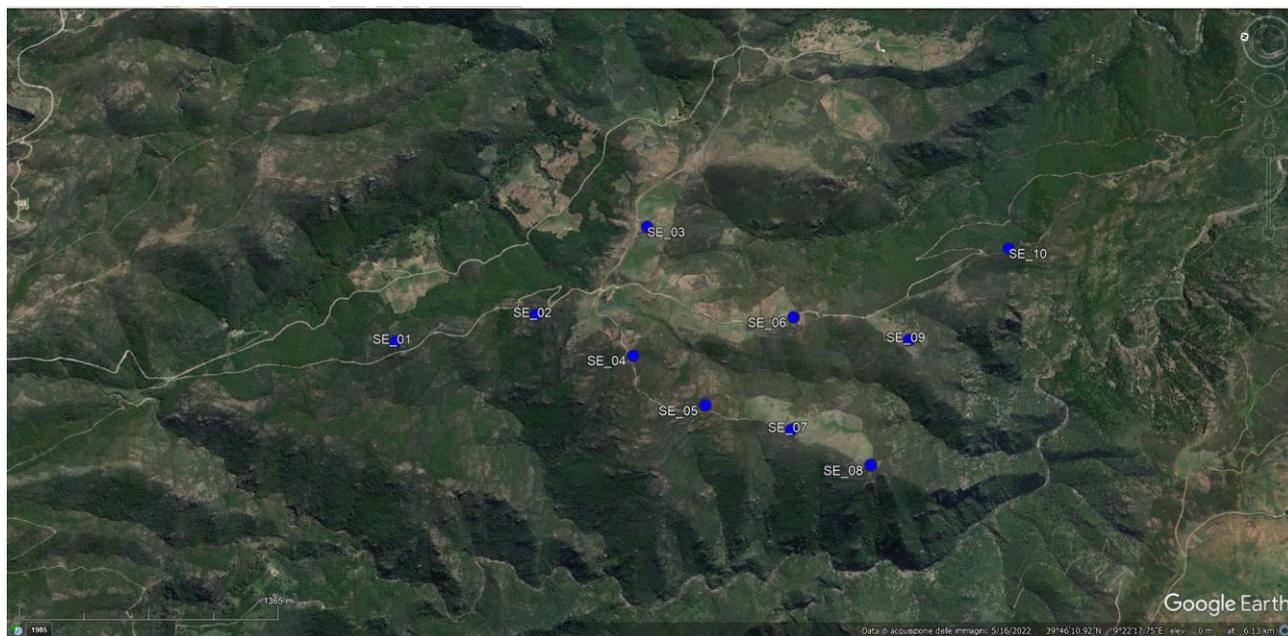


Figura 3. I punti di Lay-out dei dieci aerogeneratori di Progetto.

WTG	Italy GAUSS-BOAGA		Geografiche WGS84		QUOTA base torre m s.l.m.	ALTEZZA HUB torre m
	EST	NORD	EST	NORD		
SE_01	1531446.8843	4403649.6585	9°22'0.98"	39°46'55.70"	855,80	125
SE_02	1531760.1164	4402917.2809	9°22'14.02"	39°46'31.91"	835,00	125
SE_03	1532404.957	4402414.0743	9°22'41.04"	39°46'15.50"	864,00	125
SE_04	1531640.4897	4402330.9761	9°22'8.89"	39°46'12.91"	856,00	125
SE_05	1531445.8862	4401883.7954	9°22'0.64"	39°45'58.43"	832,00	125
SE_06	1532045.764	4401496.2774	9°22'25.78"	39°45'45.78"	807,00	125
SE_07	1531408.1381	4401395.0591	9°21'58.97"	39°45'42.58"	794,50	125
SE_08	1531305.0632	4400937.569	9°21'54.55"	39°45'27.76"	795,00	125
SE_09	1532049.0444	4400839.4208	9°22'25.80"	39°45'24.47"	773,50	125
SE_10	1532701.7622	4400366.3425	9°22'53.15"	39°45'9.04"	725,20	125

Tabella 1. Inquadramento urbanistico e catastale dei 10 aerogeneratori del Progetto Eolico di Seui.

Le specie di Chiroteri segnalati sul Formulario Standard di questi Siti sono riportate nella tabella 3. Come si vede per la Z.S.C. "Giara di Gesturi" è stato segnalato soltanto il Pipistrello albolimbato, *Pipistrellus kuhlii*, che risulta la specie più diffusa in Sardegna, ma sicuramente non la sola presente in questa Zona di Conservazione Speciale.

Certamente più completo il quadro descritto sul Formulario della Z.S.C. e Z.P.S. "Monti del Gennargentu", con la segnalazione di 10 specie (Tabella 2).

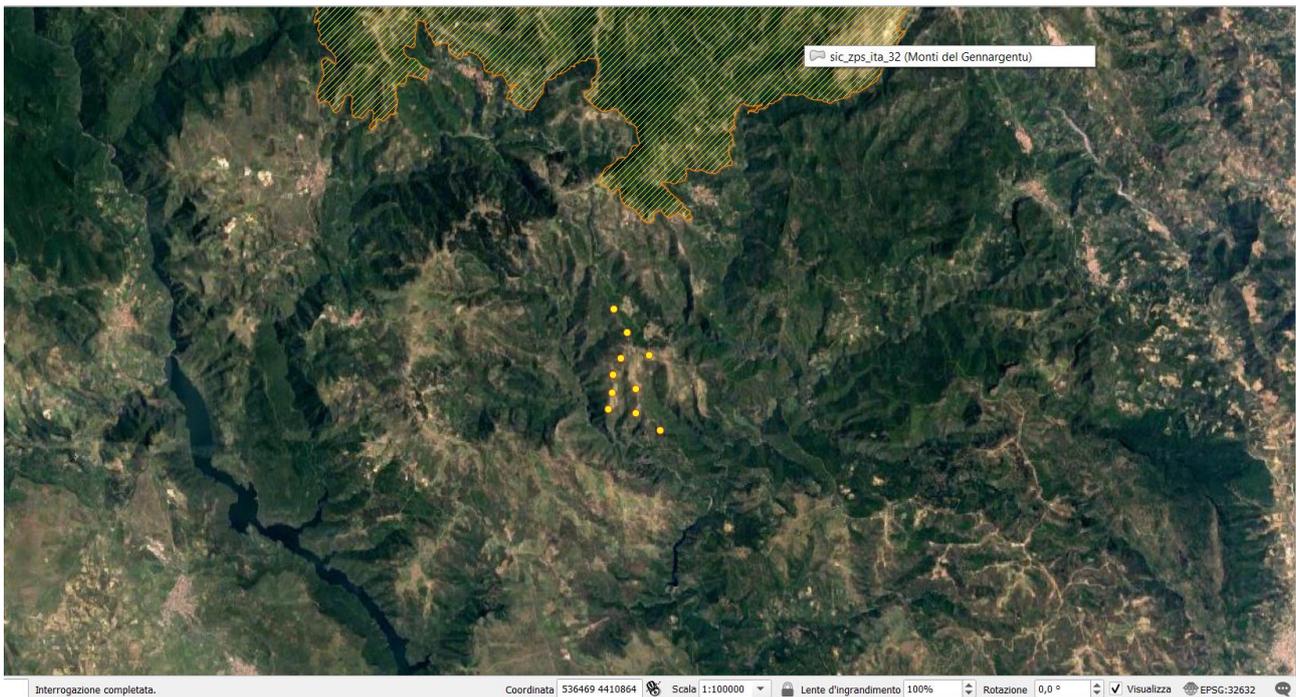


Figura 4. Il cluster eolico del Progetto Eolico di SEUI di Sardeolica Srl rispetto ai perimetri dei Siti di Rete Natura 2000 dell’area vasta considerata: in alto la ZSC/ZPS ITB021103 “Monti del Gennargentu”.

Codice Natura 2000	Nome del Sito	Distanza dall’Area di Progetto
1	ZSC/ZPS ITB021103	Monti del Gennargentu
2	IBA 181	Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu
3	Parco Naturale	Gennargentu e Golfo di Orosei
4	Monumento Naturale	Valle scistosa del Rio Pardu
5	Monumento Naturale	Scala di San Giorgio di Osini
6	Area di rilevante int. Nat.	Cascata di Su Tunnuru
7	Monumento Naturale	Perda E’ Liana
8	ZSC ITB020015	Monte Ferru di Tertenia
9	ZSC ITB041112	Giara di Gesturi
10	ZSC/ZPS ITB042237	Monte San Mauro

Tabella 2. Le aree protette e di rilevanza faunistica nell’area vasta considerata (in ordine di distanza dall’aerogeneratore di progetto più vicino al loro perimetro). Per doverosa attenzione rispetto alle Linee Guida ANEV e i protocolli di monitoraggio indicati da Eurobats e GIRC, l’area di rispetto e di verifica della situazione della Chiroterofauna si estende fino a 10 km di raggio dal cluster eolico, comprendendo quindi i primi 5 Siti elencati.

Z.S.C. e Z.P.S. ITB021103	<i>Pipistrellus kuhlii</i> , <i>Pipistrellus pipistrellus</i> , <i>Hypsugo savii</i> , <i>Miniopterus schreibersii</i> , <i>Myotis capaccinii</i> , <i>M. emarginatus</i> , <i>M. punicus</i> , <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> , <i>E. hipposideros</i> , <i>R. mehelyi</i>
Z.S.C. ITB041112	<i>Pipistrellus kuhlii</i>

Tabella 3. Le specie di Mammiferi Chiroteri indicate sulla Scheda dei Siti di Rete Natura 2000 attenzionati. Si tratta di specie tutte inserite in Direttiva 92/43/CEE Habitat.

Altri siti di importanza faunistica nell'area vasta

Nell'Area di studio vasta si collocano *Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura* già istituite o in itinere, di cui alcune sono a breve distanza dal Lay-out di Progetto (Figura 5). Si tratta di istituti con finalità di protezione della fauna selvatica e degli habitat in cui essa vive. Sono previste dalla Legge 157/92 e dalla L.R. 23/98, sono destinate alla conservazione delle specie selvatiche favorendo il rifugio della fauna stanziale, la sosta della fauna migratoria ed il loro irradiazione naturale (art. 23 – L.R. n. 23/1998). Nelle oasi è vietata l'attività venatoria. Esse sono ubicate in zone preferibilmente demaniali con caratteristiche ambientali secondo un criterio di difesa della fauna selvatica e del relativo habitat. Di norma hanno una estensione non superiore ai 5.000 ettari e possono fare parte delle zone di massimo rispetto dei parchi naturali.

L'Impiantistica eolica si colloca esternamente anche alle Aree di Gestione Forestale Speciale di Seui, di Seulo, di Ussassai, Semida, Ulassai con le superfici ed i lotti riportati in Tabella 4.

Codice Area	Denominazione	Comune	Superficie (ha)
EF607	Seui	Seui	25
EF608	Seui	Seui	7
EF609	Seui	Seui	4
EF610	Seui	Seui	25
EF611	Seui	Seui	15
EF612	Seui	Seui	111
EF193	Semida	Semida	
EF618	Esterzili	Esterzili	
EF535	Esterzili	Esterzili	
EF601	Ussassai	Ussassai	
EF591	Ussassai	Ussassai	
EF34	Ulassai	Ulassai	
EF590	Ulassai	Ulassai	
EF538	Osini	Osini	

Tabella 4. Le Aree a Gestione Forestale Speciale in prossimità dell'Area di Progetto

Dal punto di vista biogeografico l'area in esame ricade all'interno della Regione mediterranea, Sottoregione occidentale, Dominio sardo-corso (tirrenico), Settore sardo, Sottosectore costiero e collinare, Distretto campidanese (ARRIGONI, 1983). Secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 17 "Giare" (BACCHETTA et al., 2007), il sito in esame risulta interessato dalla Serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio (*Lonicero implexae-Quercetum virgilianae*), nella sua porzione settentrionale, dalla Serie sarda, termo-mesomediterranea del

leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis quercetosum virgiliana*). Gli stadi successionali sono rappresentati da arbusteti riferibili all'ordine *Pistacio lentisci-Rhamneta* e da formazioni dell'alleanza *Pruno-Rubion* (associazione *Clematido cirrhosae-Crataegetum monogynae*) e prati stabili inquadrabili nell'alleanza del *Thero-Brachypodion ramosi*.

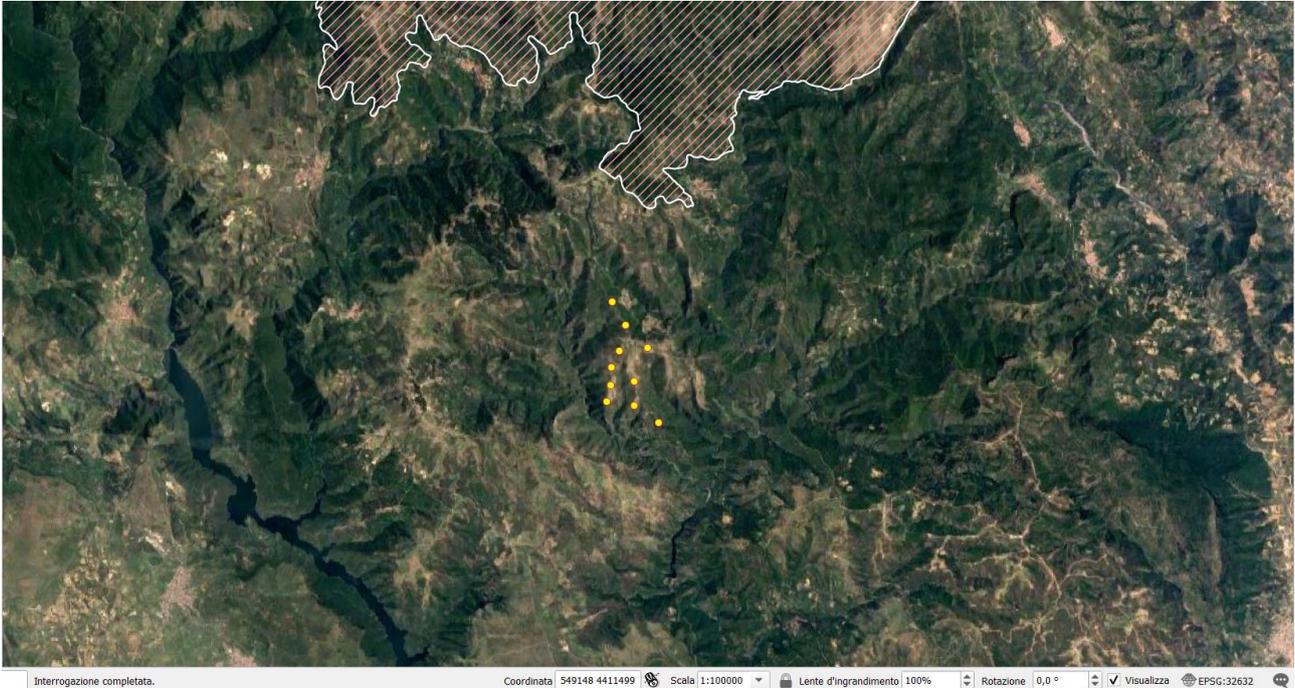


Figura 5. Il cluster eolico del Progetto Eolico di SEUI di Sardeolica Srl rispetto al perimetro dell'IBA 181 "Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu".

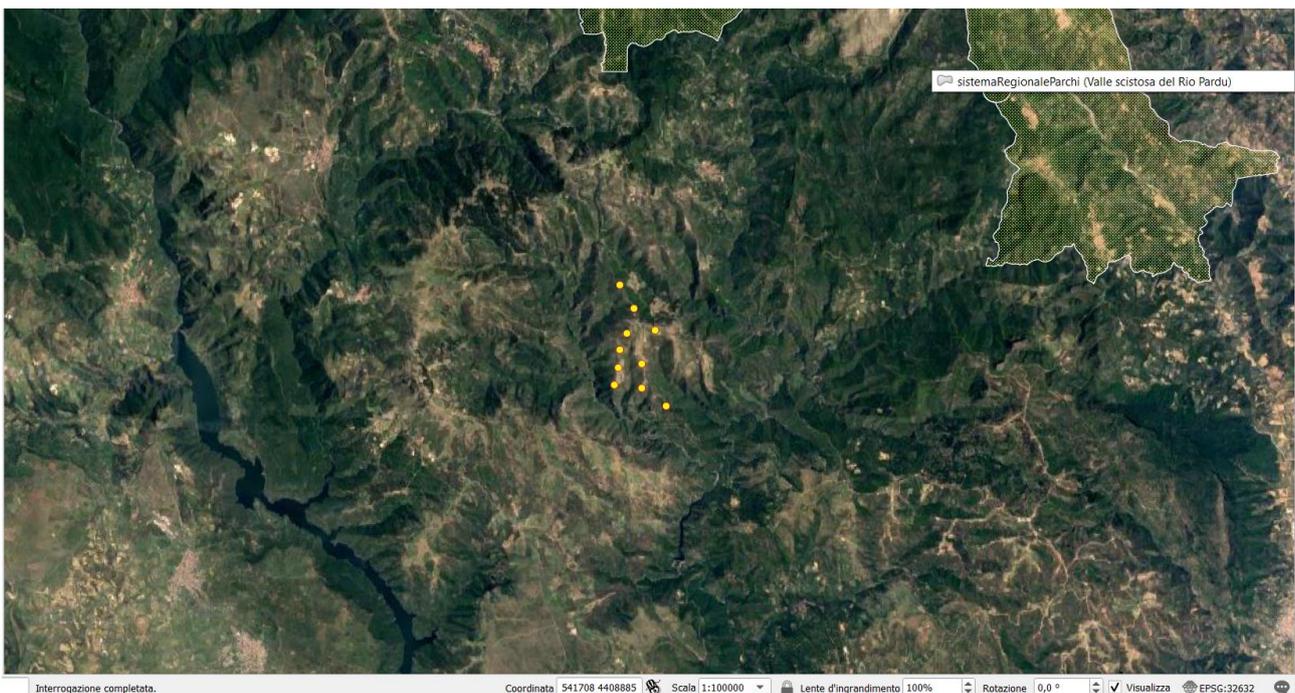


Figura 6. Il cluster eolico del Progetto Eolico di SEUI di Sardeolica Srl rispetto al perimetro del Parco Naturale "Gennargentu e Golfo di Orosei" e del Monumento Naturale "Valle scistosa del Rio Pardu".

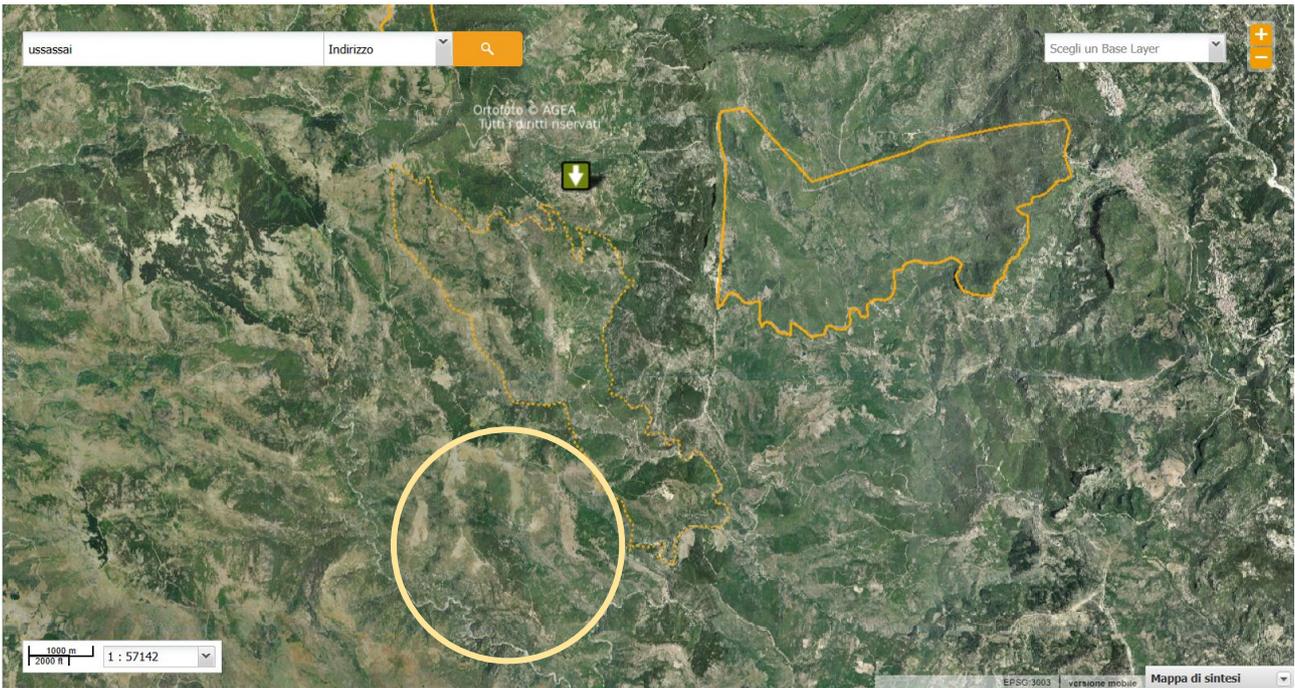


Figura 7. Il cluster eolico del Progetto Eolico di SEUI di Sardeolica Srl rispetto al perimetro delle Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura istituite o istituende dalla Regione Sardegna.

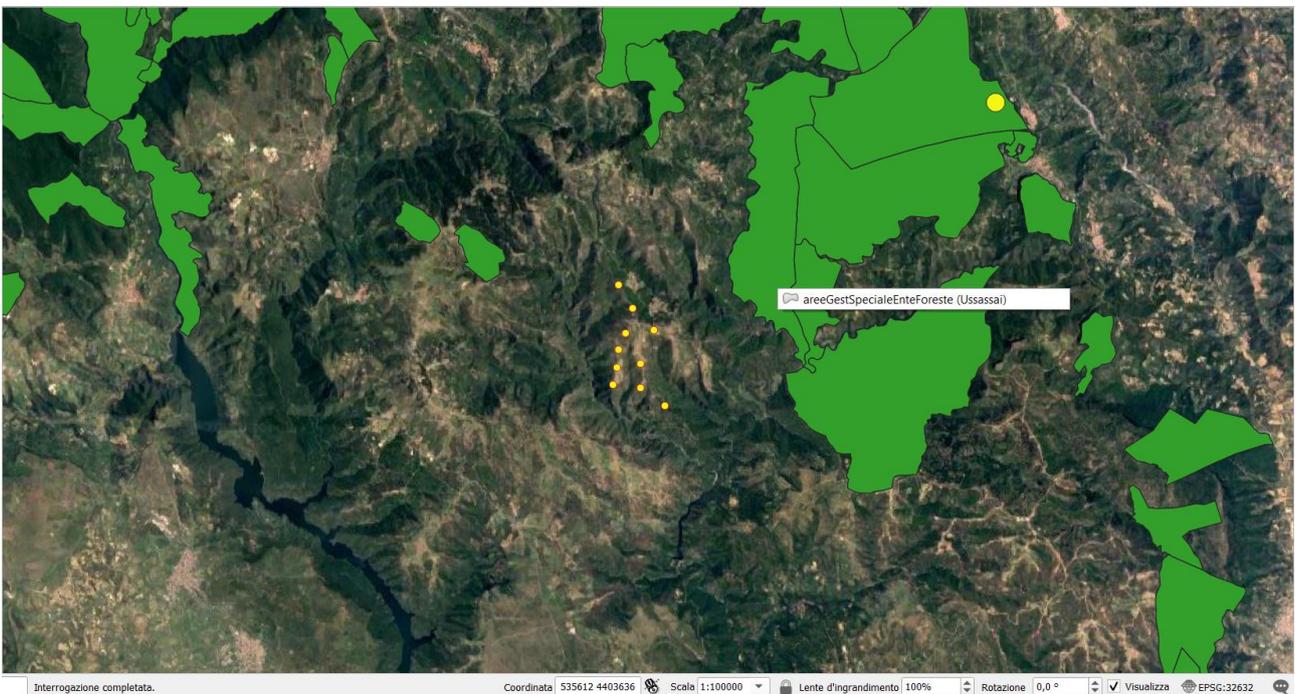


Figura 8. Il cluster eolico del Progetto Eolico di SEUI di Sardeolica Srl rispetto al perimetro delle Aree di Gestione Forestale Speciale di Seui, di Seulo, di Ussassai, di Osini, di Ulassai, di Semida e di Esterzili.

Codice Ipogeo	Denominazione	Comune	distanza
1245	Rutta Longa	Seui	3,5 km
1246	Grutta 'E Is Perdas	Seui	3,6 km
253	Sa Grutta Eccia	Seui	5,3 km
549	Grotta Padenti	Seui	6,8 km
1223	Grutta De Is Gianas 0269 SA/SU	Orboredu/Seui	5,6 km
SAR_78	Sito Chirotteri	Osini	8,6 km
SAR_53	Sito Chirotteri – Grotta Su Marmuri	Ulassai	10,4 km

Tabella 5. I Siti Chirotteri e le Cavità Ipogee importanti quali potenziali roost di Chirotteri in prossimità dell’Area di Progetto.

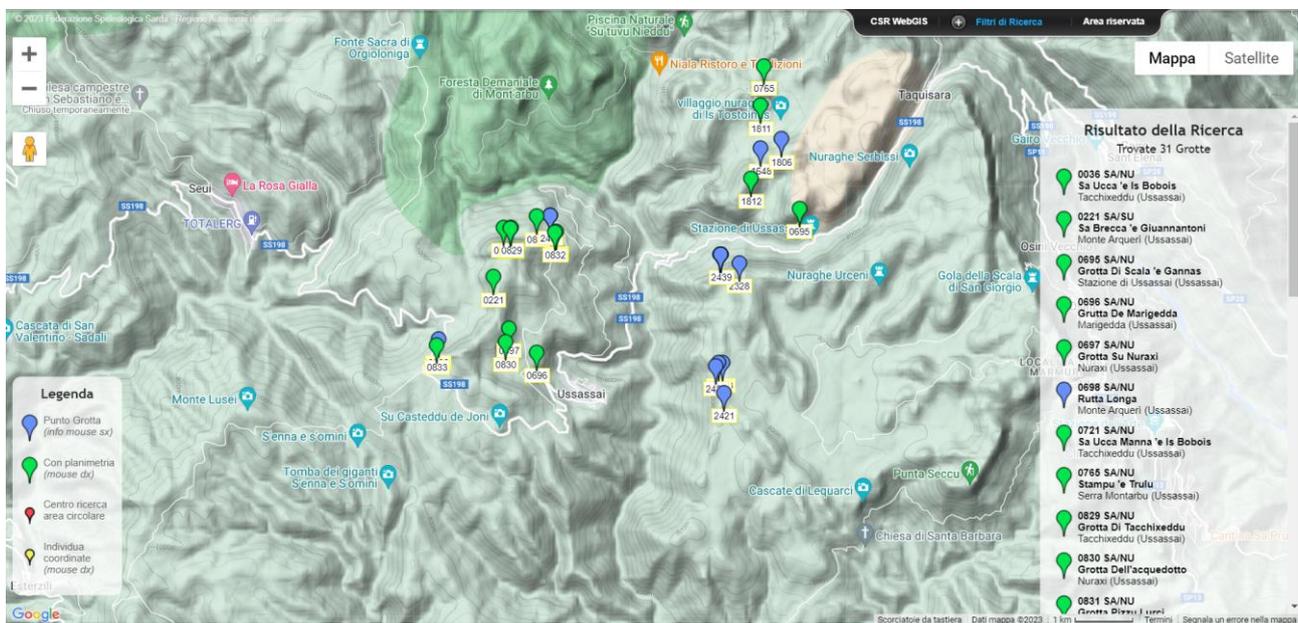


Figura 9. Dal Catasto Speleologico della Regione Sardegna le cavità ipogee conosciute e presenti nell’Area vasta monitorata per la ricerca di Roost di Chirotteri (sopra ricerca per il Comune di Ussassai, NU).

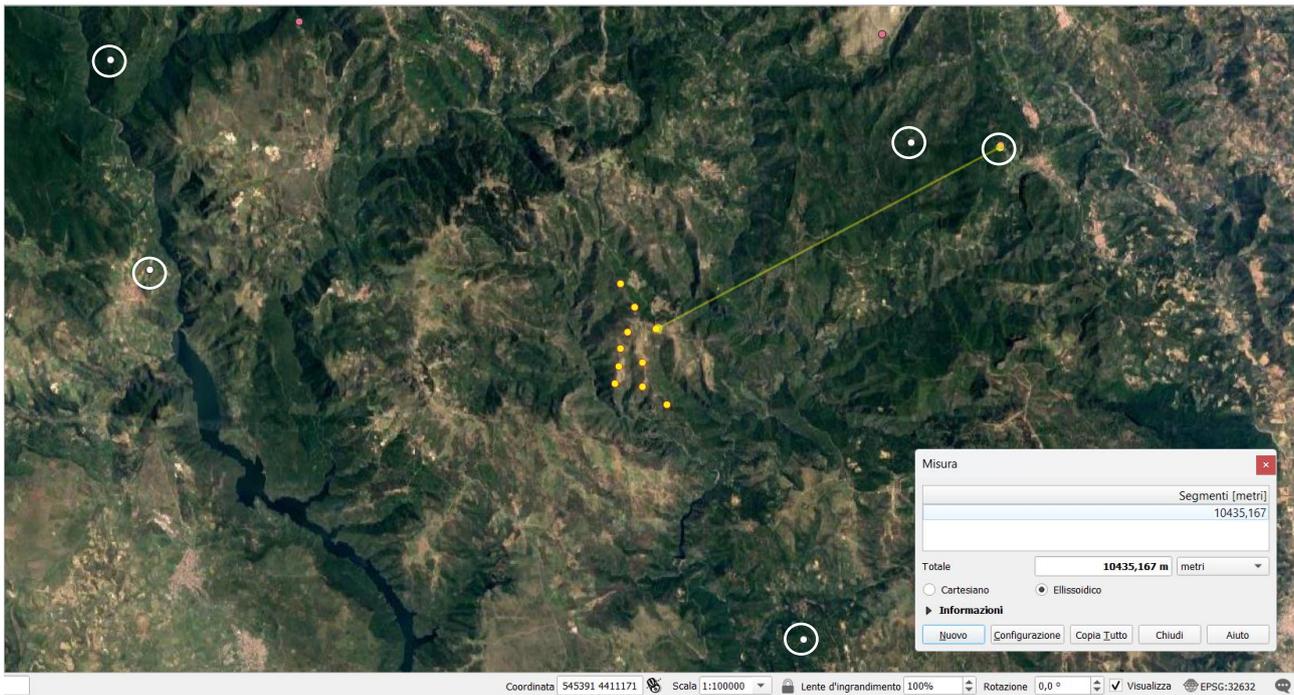


Figura 10a. Localizzazione della Grotta Su Marmuri, a 874 m s.l.m. sul Monte Tisiddu (Ulassai, NU), rispetto al cluster dell’Impianto Eolico di Progetto. Sono riportati anche gli altri siti di importanza regionale e/o nazionale di Chirotteri (circoletto bianco=area non idonea con raggio di 1 km) riguardanti importanti roost, colonie, aree di particolare frequentazione di pipistrelli.

L’Area del monitoraggio

Il monitoraggio preliminare della Chiroterrofauna ha interessato in modo esteso un’area di superficie di circa 10 km all’intorno del Lay-out del cluster eolico (figura 10a); un monitoraggio più di dettaglio, monitoraggio intensivo attraverso rilevamenti preliminari di bioacustica (figura 11) ha interessato invece l’area buffer di circa 500 metri all’intorno della posizione di ciascun aerogeneratore.

L’estendersi dell’area vasta fino a 10 km dal cluster eolico è determinata dalle Linee Guida di Monitoraggio ante-operam della Chiroterrofauna: è fondamentale infatti conoscere nel territorio in questione la presenza di roost/colonie/siti importanti della Chiroterrofauna.

Dal Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna si evidenzia la localizzazione dei Siti Chirotteri (Layer: Gruppo 6 - sottogruppo 6.1_Siti Chirotteri), considerate “Non Idonee all’insediamento di impianti eolici - Vincoli dell’assetto ambientale” (Deliberazione RAS n. 40/11 del 07.08.2015) per un raggio di 1 km e che impongono l’attivazione di un monitoraggio intensivo per piani e/o progetti proposti in un raggio di 5 km dallo stesso sito.

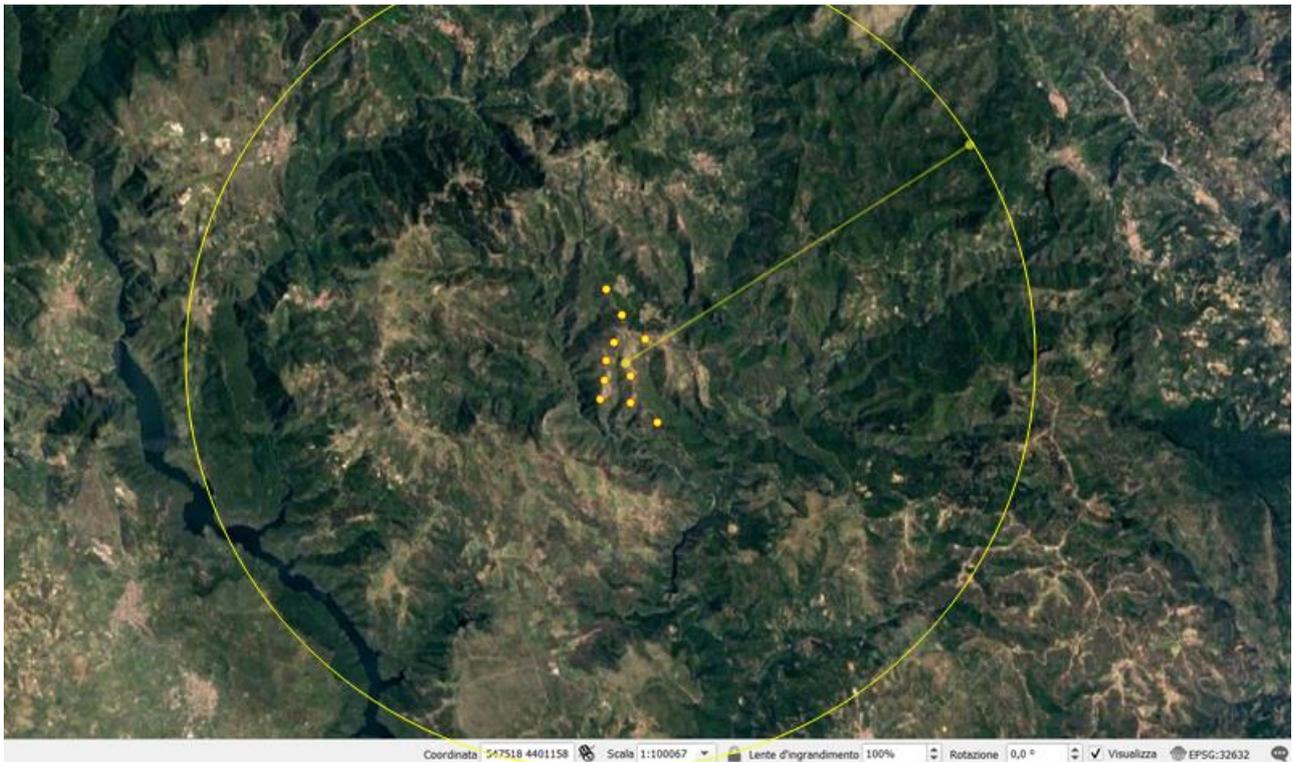


Figura 10b. L'area di monitoraggio estensivo della Chiroterofauna deve comprendere tutti i potenziali rifugi -roost- presenti nel territorio considerato fino ad almeno 10 km di raggio intorno al cluster dell'Impianto Eolico di Progetto.

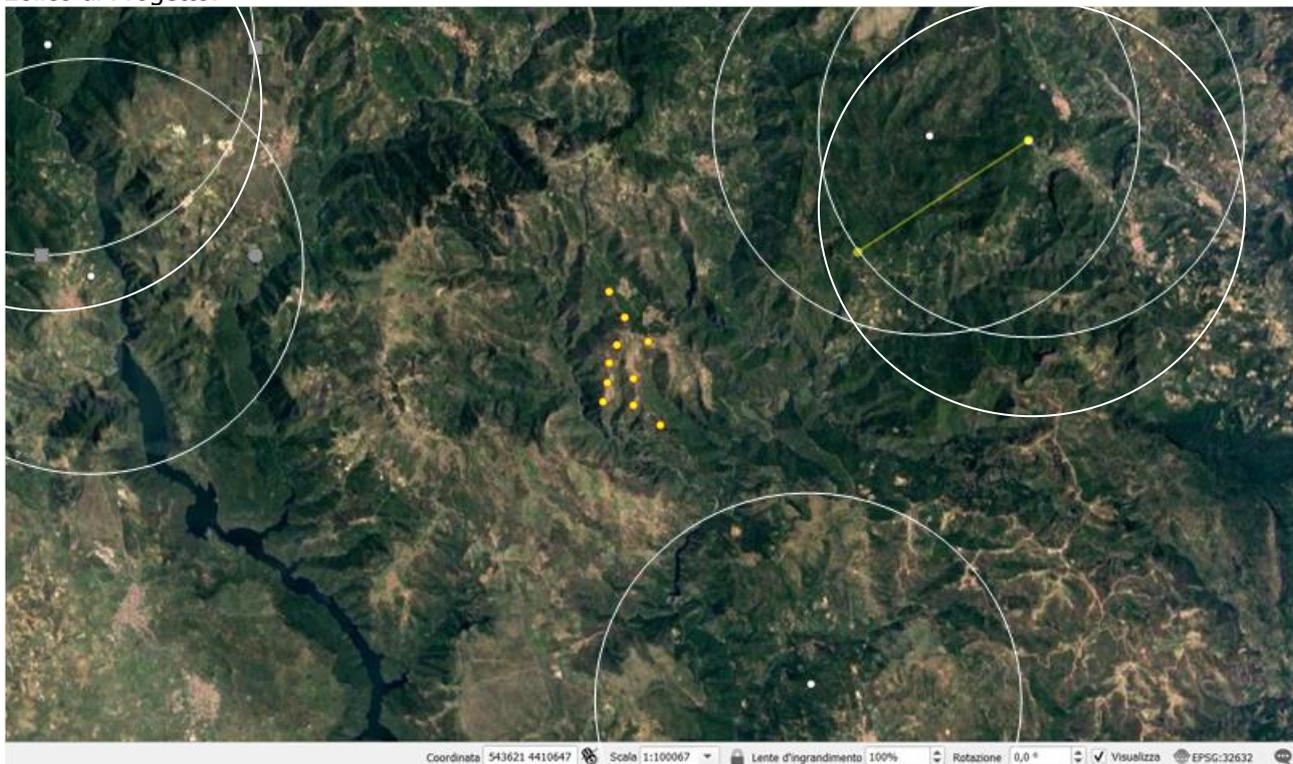


Figura 11. Sono qui rappresentati i buffer di attenzione con raggio di 5 km all'intorno di Siti_Chirotteri di interesse regionale e/o nazionale. Come stabilito (Deliberazione RAS n. 40/11 del 07.08.2015) infatti i Siti di colonie o roost importanti di Chirotteri (su scala locale o regionale o nazionale) sono inseriti tra le aree considerate "Non Idonee all'insediamento di impianti eolici" per un raggio di attenzione e di monitoraggio di 5 km all'intorno.

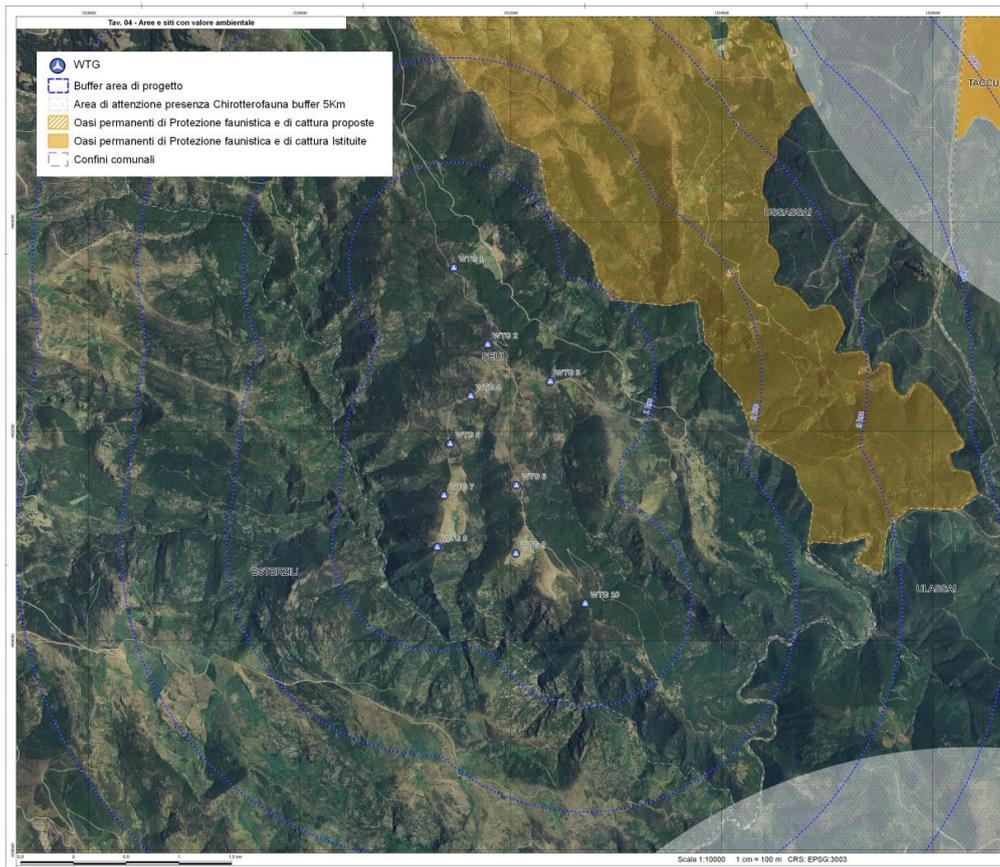


Figura 12. Dettaglio (in scala 1:10.000) del Lay-out di Progetto in correlazione con l’istituenda Oasi di Protezione Faunistica di Ussassai e l’area di attezione del Sito Chirotteri più vicino, SAR_78 (Osini).

Per l’importanza davvero straordinaria della Comunità Chiropterologica che l’abita almeno stagionalmente (addirittura con una colonia monitorata di più di 27.000 individui di *Miniopterus schreibersi*) è doveroso descrivere la Grotta di Su Marmuri di Ulassai (NU), anche se localizzata a qualche centinaio di metri al di fuori dell’Area vasta di studio (Fig. 11).

Un’enorme dolina, testimonianza di un antico drenaggio delle acque, dà accesso ad un ampio cunicolo sotterraneo, prevalentemente orizzontale (Figg. 9-10). Il dislivello dall’imbocco all’inghiottitoio è di circa 35 m, e la lunghezza del tunnel è di circa 900 m (Cossu et al., 2022). La grotta di Su Marmuri è un importante sito geopatrimonio e un hot spot per la conservazione della fauna cavernicola. Oltre ai Miniotteri vi abitano diverse specie endemiche di artropodi sotterranei come il coleottero *Ovobathysciola gestroi*, il chilopode *Lithobius doderoi* (vedi Graffiti, 2009). La grotta è stata aperta al turismo a metà degli anni '50 e nel corso degli anni è diventata un’importante attrazione turistica, con circa 15.000 turisti all’anno, che visitano la grotta da maggio a ottobre. Alla luce delle caratteristiche biologiche e geologiche della grotta e della contemporanea pressione turistica, nel 2021 è stato avviato un programma di monitoraggio ambientale della grotta di Su Marmuri, nell’ambito del progetto di ricerca di rilevanza nazionale “Showcave”. I dati mostrano come la presenza di turisti in grotta durante il periodo estivo non alteri il microclima della grotta (Cinus et al., 2021; Cossu et al., 2022). Inoltre, le strutture turistiche all’interno della grotta

non sembrano avere alcun effetto significativo sul suolo della grotta che possa potenzialmente alterare l'habitat delle specie. In termini generali, l'attuale gestione della grotta come attrazione turistica non sembra avere effetti negativi sulla sopravvivenza anche delle specie endemiche qui presenti.

Isaia M., Nicolosi G., 2023. Notes on the Sardinian endemic *Tenuiphantes sardous* (Gozo, 1908) n. comb. (Araneae: Linyphiidae). *Fragmenta entomologica*, 55 (1): 31–36 (2023).

Cossu Q.A., Cinus D., Isaia M., Piano E., Duce P., 2022. Environmental monitoring of Su Marmuri cave (Ulassai), a preliminary picture. *Proceedings of the Congresso SGI-SIMP 2022 (19-21 September 2022)*, Torino, Italy, p. 552



Nell'Area vasta si collocano, infine, anche tre aree protette regionali: il Parco Regionale del Gennargentu e Golfo di Orosei, a circa 5,6 km dal WTG SE_01; del Monumento Naturale Valle scistosa del Rio Pardu, a circa 9 km dal WTG SE_03, e dal Monumento Naturale Scala di san Giorgio di Osini, a circa 10,5 km (figura 6).

L'area oggetto di studio ricade nella regione storico-geografica della Barbagia di Seulo, in un contesto geologico contraddistinto dai rilievi metamorfici paleozoici delle Filladi del Gennargentu facenti parte dell'antico basamento sardo. Il paesaggio è tipicamente montano con un'altitudine compresa tra i 700m e gli 900 m s.l.m. I rilievi mostrano pendenze spesso elevate alternate a valli strette a forma di V.

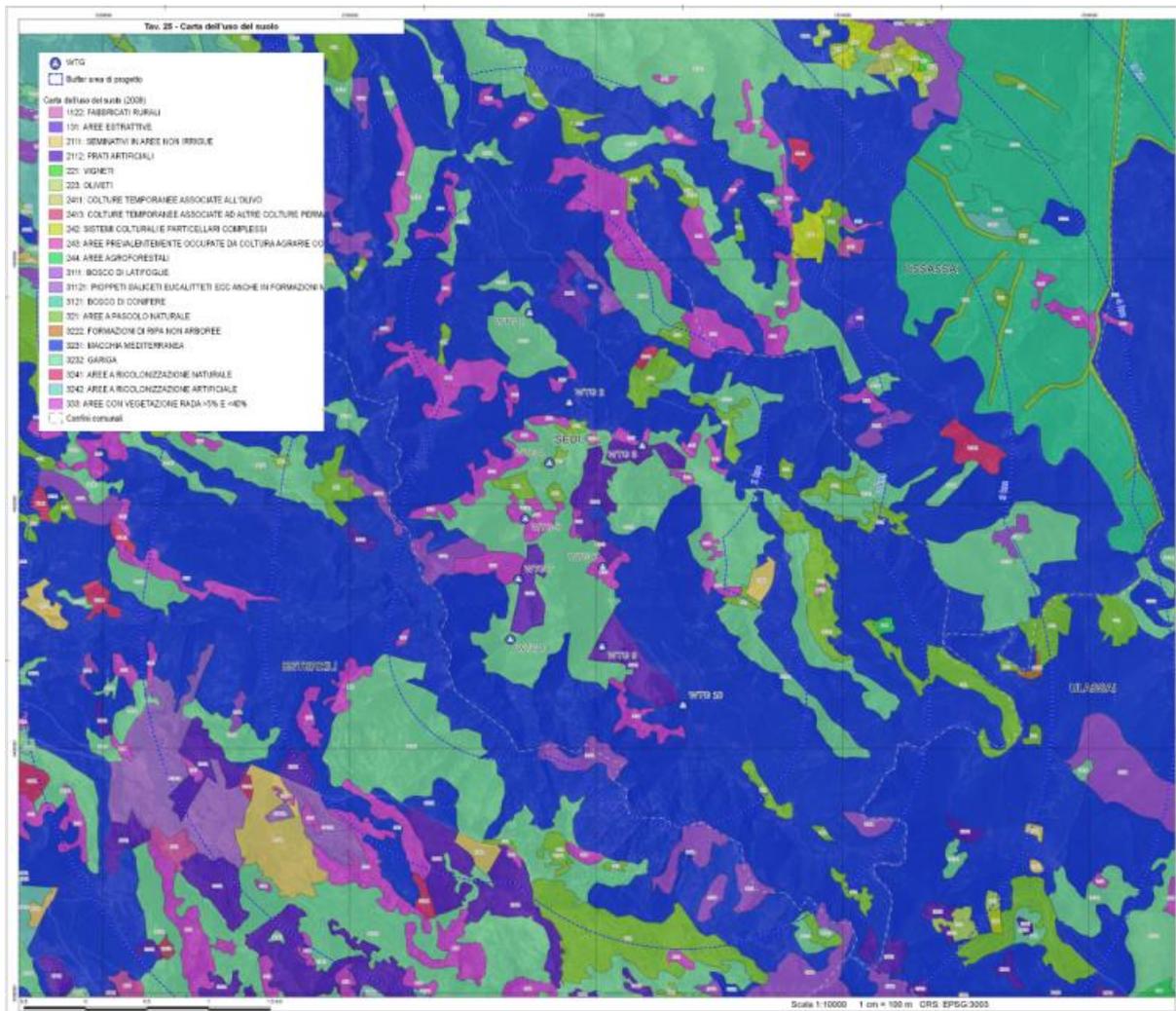


Figura 13. Carta dell'Uso del Suolo nell'Area di Progetto.

In questo contesto geomorfologico i suoli presenti sono il risultato dall'alterazione delle metamorfiti che caratterizzano le formazioni montuose presenti e mostrano evidenti criticità. Generalmente poco evoluti con profondità utili alle radici da molto scarsa a scarsa, scheletro dell'orizzonte superficiale da comune ad abbondante, pietrosità superficiale da comune ad elevata, rocciosità affiorante localmente elevata nelle aree sommitali o lungo i versanti con pendenze importanti. Il paesaggio risulta quindi influenzato dalle caratteristiche geomorfologiche e pedologiche che rappresentato un limite fisico alle tipologie d'uso del suolo che si possono attuare rendendo possibili attività produttive prettamente zootecniche associate al pascolo e localmente, alla produzione di foraggi verdi e al mantenimento dei prati pascoli nelle sommità dei rilievi. Saltuariamente possono essere effettuate arature superficiali atte ad eliminare gli arbusti e favorire il rinnovo del cotico erboso naturale e a turnazione queste superfici vengono seminate e pascolate in loco. Tali pratiche si rendono spesso necessarie per garantire al bestiame il giusto apporto di unità foraggere in ambienti che risultano naturalmente poco produttivi. Queste azioni unite all'attività di pascolo mantengono stabili le formazioni erbacee nell'area sommitali limitando

l'evoluzione delle cenosi vegetali verso formazioni arbustive più complesse cui sviluppo risulta comunque limitato per la scarsa profondità dei suoli esponendo quest'ultimi ai processi erosivi. Lungo i versanti e nelle parti alte dei rilievi dominano le garighe a cisto che lasciano spazio a macchie basse a corbezzolo, erica e fillirea dove la profondità del suolo aumenta. Si tratta comunque di tappe di sostituzione degradative di formazioni vegetali più mature ad indicare le alterazioni antropiche che si sono susseguite nel corso del tempo.

Per quanto riguarda la vegetazione in questo distretto la tipologia più evoluta è quella delle leccete della serie sarda, presenti in condizioni bioclimatiche di tipo termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore con ombrotipi variabili dal secco superiore al subumido inferiore. La subassociazione tipica *quercetosum ilicis* è quella maggiormente diffusa in quanto presente ad altitudini maggiori di 200 m s.l.m..

Per quanto riguarda gli Habitat rilevati nell'area di Progetto ed in quella limitrofa si rileva la presenza dei seguenti:

32.211 – Macchia bassa a olivastro e lentisco

EUNIS >F5.5 Si tratta 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).

32.3 – Garighe e macchie mesomediterranee silicicole

EUNIS >F5.2 Si tratta di formazioni arbustive mesomediterranee che si sviluppano su suoli silicicoli. Sono stadi di degradazione o di ricostruzioni legati ai boschi del *Quercion ilicis*. La distinzione fra queste macchie mesomediterranee e alcuni matorral è difficile e si basa solo sulla struttura. Anche sulla base dell'articolazione interna del 32.3, si individua un continuum di strutture con le stesse specie dominanti difficili da dividere e da cartografare in modo indipendente. Anche sulla base della posizione sindinamica di queste formazioni si ritiene opportuno tenerle aggregate ad un livello gerarchico alto. Le sottocategorie quindi si basano sulla struttura (macchie alte e basse) e sulla specie dominante. Le diverse macchie possono essere dominate da varie specie di ericacee, cistaceae, labiate e composite.

45.317 – Leccete sarde

EUNIS >G2.1. Leccete della Sardegna del piano termo e mesomediterraneo.

Direttiva Habitat: <9340

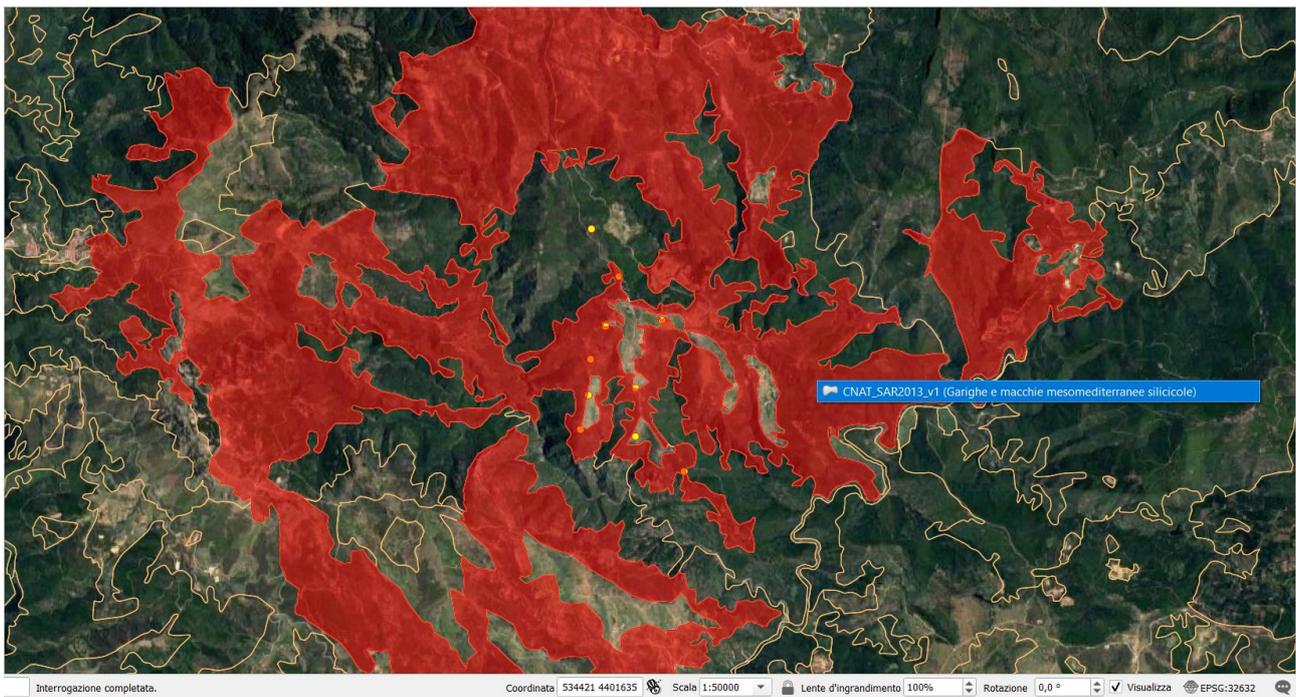


Figura 14. Carta della Natura della Sardegna. Habitat. Superficie occupata nell'Area di studio di Progetto dalla tipologia **32.3 – Garighe e macchie mesomediterranee silicicole.**

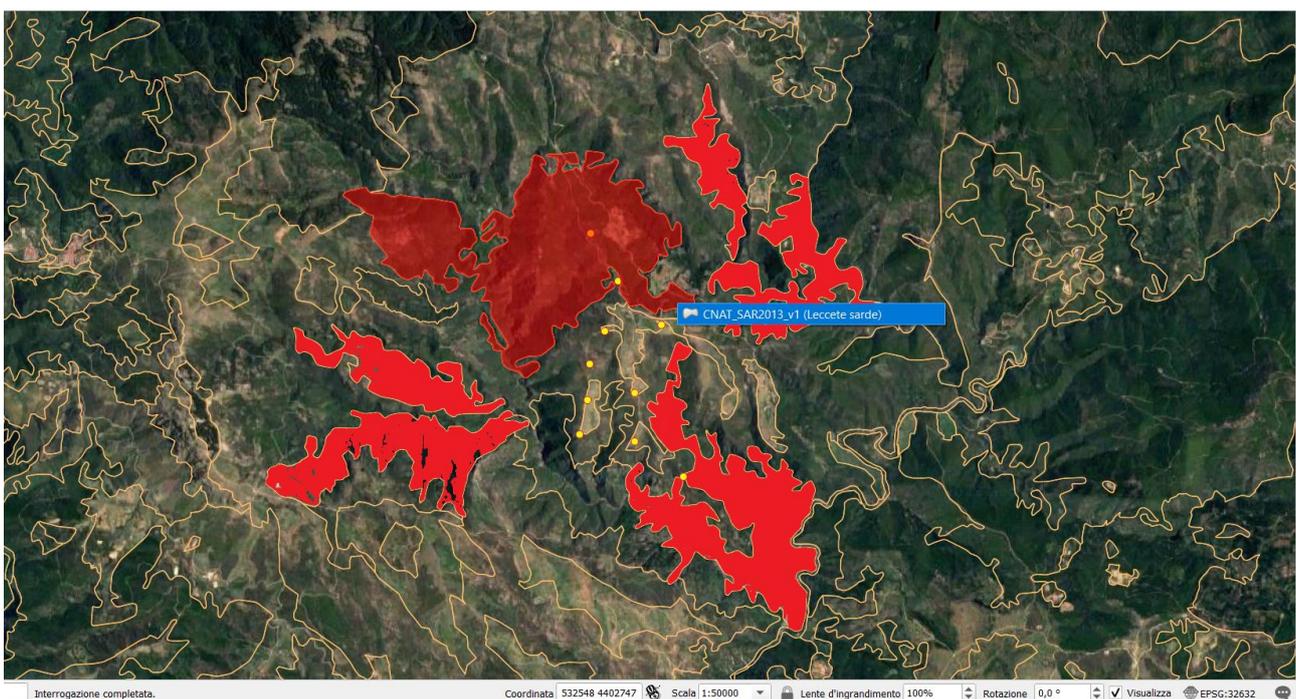


Figura 15. Carta della Natura della Sardegna. Habitat. Superficie occupata nell'Area di studio di Progetto dalla tipologia **45.317 – Leccete sarde.**

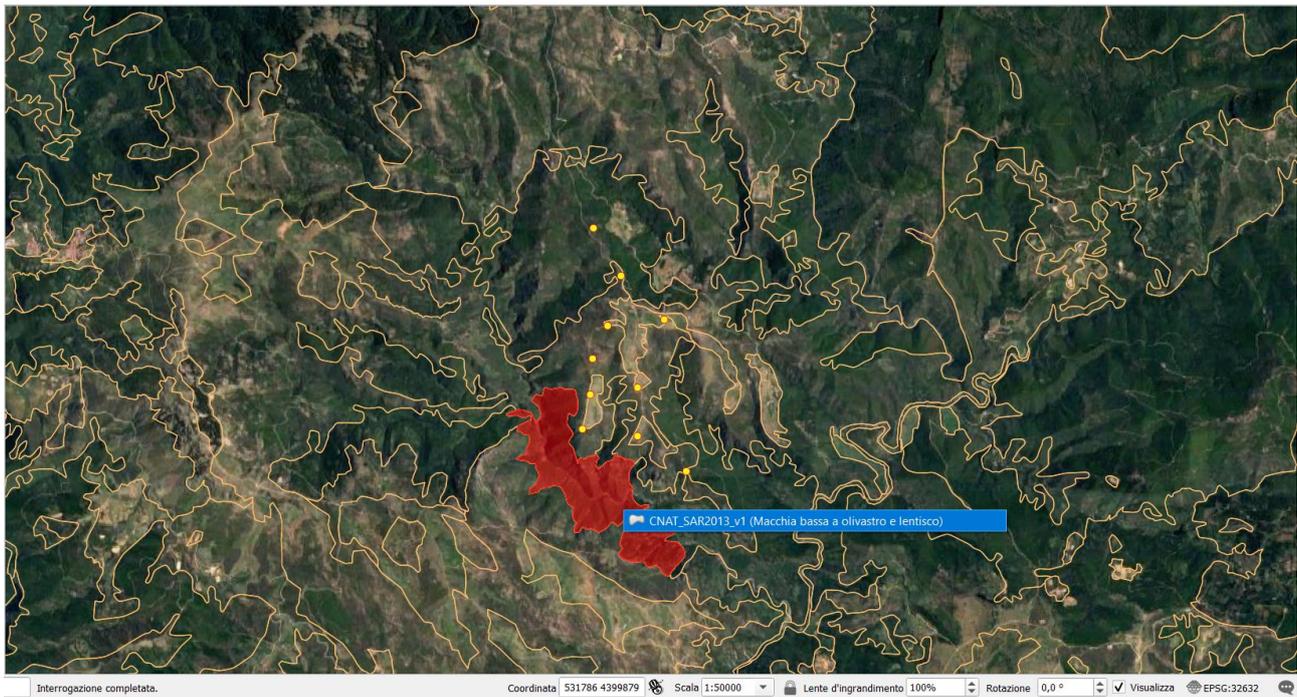


Figura 16. Carta della Natura della Sardegna. Habitat. Superficie occupata nell'Area di studio di Progetto dalla tipologia **32.211 – Macchia bassa a olivastro e lentisco**.

Nelle immagini da satellite che seguono (da Google Earth ©) e nelle fotografie allegate si presenta l'aspetto generale delle Aree di Progetto coincidenti con il Lay-out di ciascun aerogeneratore previsto dal Progetto di Impianto Eolico di SEUI (SU). E' stata anche già individuata l'area campione, cioè quella che verrà trattata quale utile e statistico confronto futuro tra i dati ottenuti attraverso il monitoraggio intensivo nei buffer studiati e correlati agli aerogeneratori ed un territorio limitrofo affatto "toccato" dai lavori di cantiere e dalla collocazione di strutture antropiche. Si tratta dell'Area B.A.C.I. 01 (Figura 18).

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; grazie a metodi non randomizzati che permettono di impiegare una varietà di test statistici, gli approcci BACI mettono a confronto un sito di controllo con 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 17. Posizione della piazzola su foto da satellite e vista del punto di Lay-out del previsto aerogeneratore **SE_01** (Scala 1:2000; dalle Tavole tecniche: SE_PC_T008.1 - Analisi Piazzole).

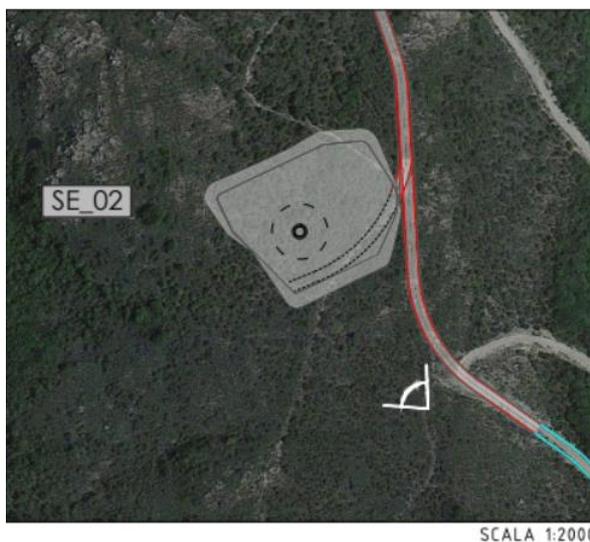


Figura 18. Posizione della piazzola su foto da satellite e vista del punto di Lay-out del previsto aerogeneratore **SE_02** (Scala 1:2000; dalle Tavole tecniche: SE_PC_T008.1 - Analisi Piazzole).



Figura 19. Posizione della piazzola su foto da satellite e vista del punto di Lay-out del previsto aerogeneratore **SE_03** (Scala 1:2000; dalle Tavole tecniche: SE_PC_T008.1 - Analisi Piazzole).

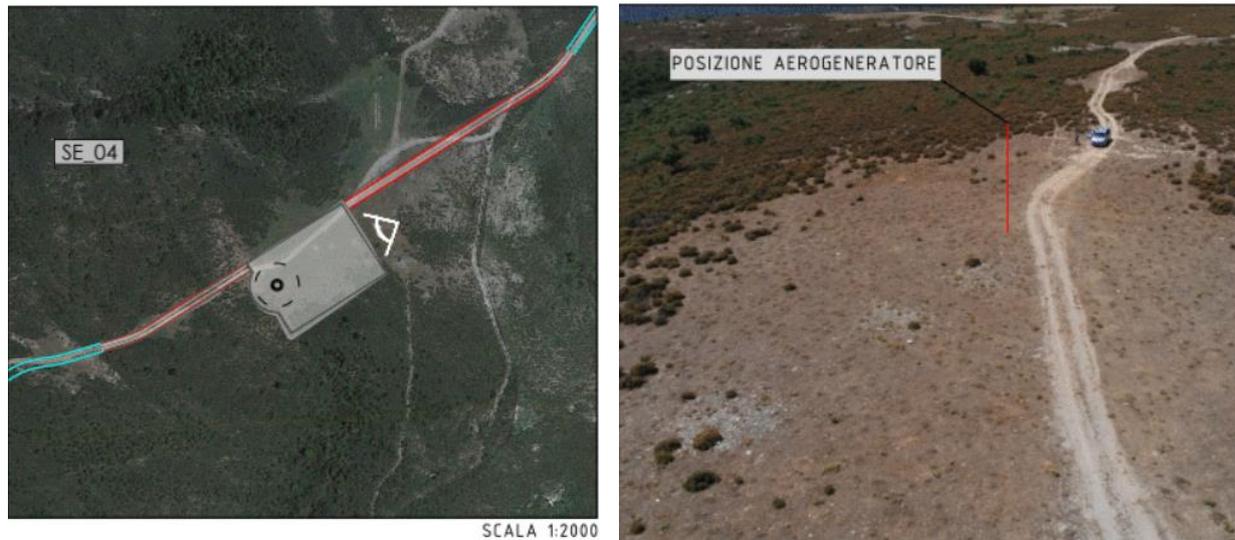


Figura 20. Posizione della piazzola su foto da satellite e vista del punto di Lay-out del previsto aerogeneratore **SE_04** (Scala 1:2000; dalle Tavole tecniche: SE_PC_T008.2 - Analisi Piazzole).



Figura 21. Posizione della piazzola su foto da satellite e vista del punto di Lay-out del previsto aerogeneratore **SE_05** (Scala 1:2000; dalle Tavole tecniche: SE_PC_T008.2 - Analisi Piazzole).

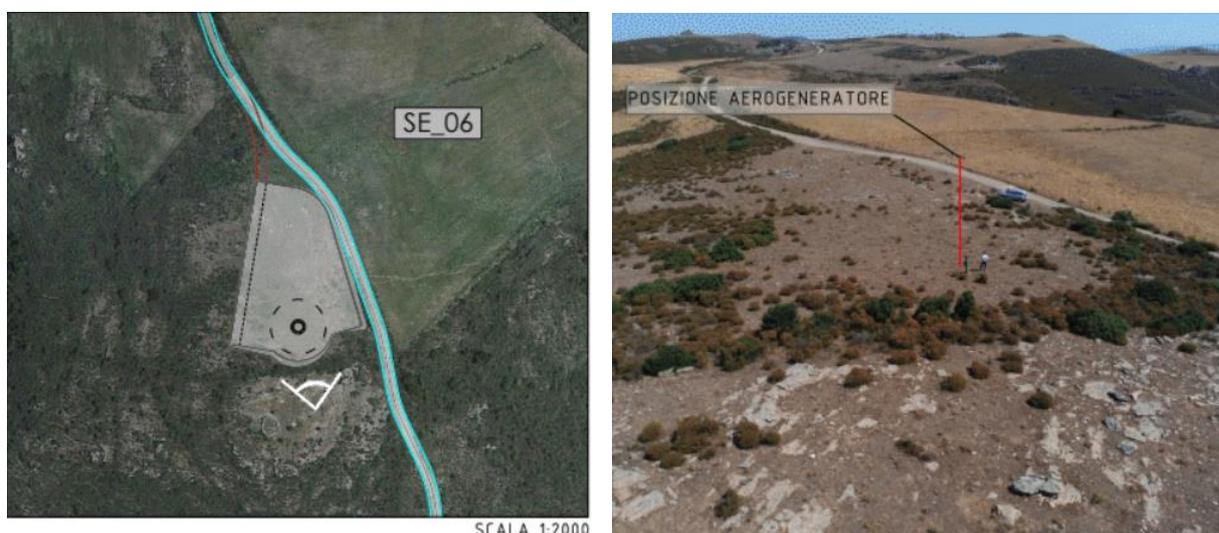


Figura 22. Posizione della piazzola su foto da satellite e vista del punto di Lay-out del previsto aerogeneratore **SE_06** (Scala 1:2000; dalle Tavole tecniche: SE_PC_T008.2 - Analisi Piazzole).



Figura 23. Posizione della piazzola su foto da satellite e vista del punto di Lay-out del previsto aerogeneratore **SE_07** (Scala 1:2000; dalle Tavole tecniche: SE_PC_T008.2 - Analisi Piazzole).



Figura 24. Posizione della piazzola su foto da satellite e vista del punto di Lay-out del previsto aerogeneratore **SE_08** (Scala 1:2000; dalle Tavole tecniche: SE_PC_T008.2 - Analisi Piazzole).

WTG	Quota piazzola (m)	Superficie piazzola (m ²)	Volume scavo (m ³)
SE_01	855,80	5727,00	8240,52
SE_02	835,00	3897,00	5495,42
SE_03	864,00	4686,00	6781,00
SE_04	856,00	3474,00	838,96
SE_05	832,00	3353,00	3901,62
SE_06	807,00	3654,00	1465,54
SE_07	794,50	3185,00	113,52
SE_08	795,00	4155,00	4654,31
SE_09	773,50	3474,00	3738,26
SE_10	725,20	4050,00	3160,13

Tabella 6. Dati dimensionali delle piazzole.

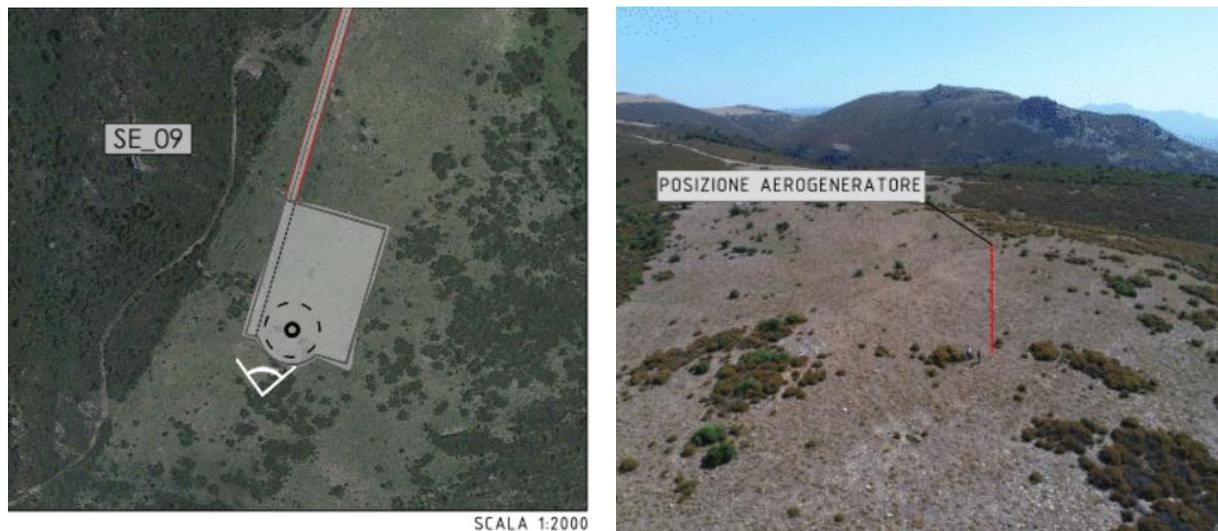


Figura 25. Posizione della piazzola su foto da satellite e vista del punto di Lay-out del previsto aerogeneratore **SE_09** (Scala 1:2000; dalle Tavole tecniche: SE_PC_T008.4 - Analisi Piazzole).

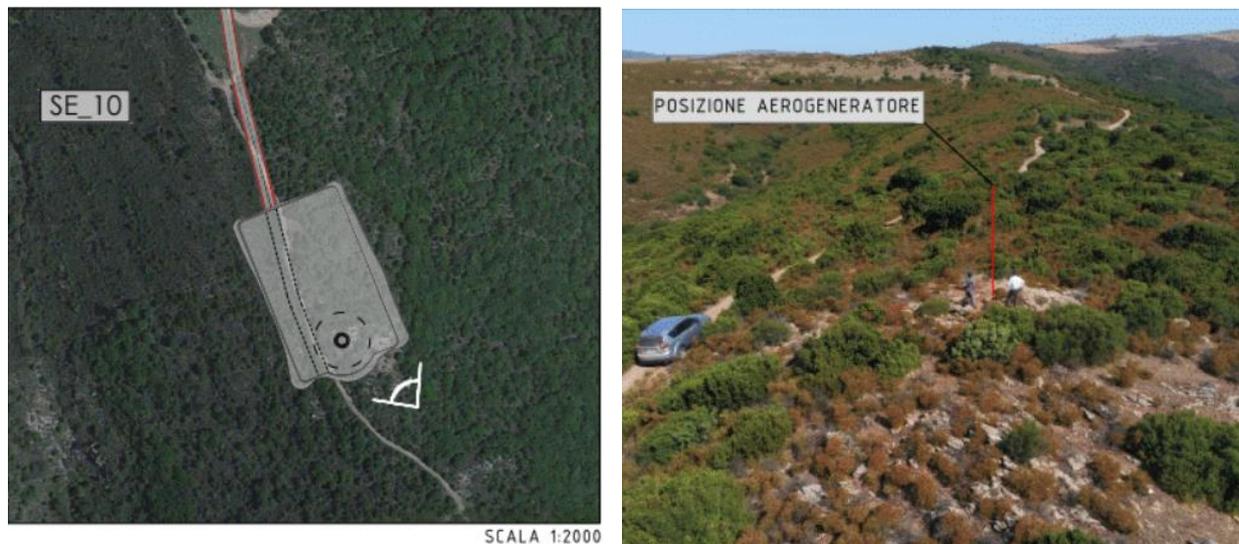


Figura 26. Posizione della piazzola su foto da satellite e vista del punto di Lay-out del previsto aerogeneratore **SE_10** (Scala 1:2000; dalle Tavole tecniche: SE_PC_T008.4 - Analisi Piazzole).



Figura 27. Il tipico ambiente nell'area di Progetto: la Gariga e macchia mesomediterranea silicicole.

Materiali e metodi di ricerca

Per quanto preliminare un Monitoraggio della Chiroterofauna in un territorio nel quale è ipotizzata la realizzazione di una impiantistica eolica, deve seguire i seguenti documenti:

- 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 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 Chiroterri: 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);
- 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).

Nel mese di settembre 2023 sono state effettuate sessioni di rilevamento nell'area del Progetto "Alientu" per conseguire dati di base per la conoscenza della Chiroterofauna del territorio, verificando quali specie frequentano i terreni in questione e con quale indice di attività. Inoltre sono stati ricercati possibili rifugi/roost di Chiroterri -sempre in prossimità delle posizioni dei futuri aerogeneratori- da visitare e mantenere attenzionati.

Queste le attività svolte:

- ricerca di segnalazioni e informazioni su questi mammiferi attraverso consultazione di letteratura scientifica, di banche dati (I-Naturalist), delle Schede e Piani di Gestione dei Siti di Rete Natura2000;
- sessioni con posa-ritiro di bat-detector lungo percorsi limitrofi al Lay-out dei 10 aerogeneratori e in stazioni di facile accesso per il rilevamento delle emissioni ultrasoniche dei chiroterri;
- analisi bioacustica delle registrazioni effettuate.
- ricerca di possibili roost nell'area di Progetto con valutazione nell'area vasta (secondo Eurobats, 2014) di roost e colonie conosciuti e attenzionati nel raggio di 10 km rispetto al centroide del cluster eolico (Catasto speleologico della Sardegna - Geoportale R.A.S.).

Rilevamenti bioacustici e analisi relativa

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 delle 7 Stazioni (figure 7-13), utilizzando bat detector Ultramic 384K Dodotronic su file wav di durata di 5 secondi. L'identificazione acustica è avvenuta attraverso il software BatSound Pettersson El. con validazione e identificazione definitiva a livello di specie e/o gruppo tassonomico secondo Russo & Jones (2001) e Barataud (2015).

Risultati

Le specie di Chiroteri presenti

Nell'Area di studio vasta (raggio di circa 10 km dall'Area di studio di Progetto), sulla base di ricerche svolte durante altri monitoraggi dal sottoscritto e da colleghi chiroterologi e dall'analisi della letteratura scientifica (p.e. in Mucedda & Pidinchèdda, 2010), risultano potenzialmente presenti 12 specie di Chiroteri, come elencato nella Tabella 7.

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

Tabella 7. Le specie di Chiroteri segnalate nell'Area di studio vasta e la rispettiva importanza conservazionistica secondo la Direttiva 92/43/CEE "Habitat".

Sulla base dei rilevamenti bioacustici del monitoraggio preliminare frequentano l'Area del Progetto di Impiantistica Eolica "Alientu" di Seui 8 specie/taxa di Chiroteri (Tabella 8), la cui biologia generale è di seguito riportata.

specie/taxon	nome comune	Famiglia
<i>Myotis</i> sp 1	Vespertilio non determinato	VESPERTILIONIDAE
<i>Myotis</i> sp 2	Vespertilio non determinato	VESPERTILIONIDAE
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello comune	VESPERTILIONIDAE
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	VESPERTILIONIDAE
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	VESPERTILIONIDAE
<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino maggiore	VESPERTILIONIDAE
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	MINIOPTERIDAE
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	MOLOSSIDAE

Tabella 8. Elenco delle specie/taxon di Chiroteri accertate nel periodo di studio nell'Area di Progetto attraverso l'analisi delle registrazioni effettuate con i rilevamenti delle emissioni ultrasoniche con bat detector professionali (Ultramic 384K di Dodotronic).

Vespertilio non determinato: *Myotis* sp.

Sono almeno due le specie di *Myotis* presenti nell'area di studio, molto probabilmente si tratta di individui di Vespertilio maghrebino (*Myotis punicus*) e di Vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*), ma i segnali registrati -troppo flebili- non consentono la corretta determinazione.

Pipistrello nano - *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774)

Specie a basso rischio, abbastanza diffusa e abbondante, di origine forestale, che denota un elevato livello di adattabilità biologica (è frequente in boschi di vario tipo, soprattutto in aree poco o non antropizzate). Utilizza ambienti di foraggiamento vari (formazioni forestali, agro ecosistemi, zone umide, abitati), ma rappresenta una delle specie più antropofile della chiroterofauna, prediligendo le aree abitate. Può raggiungere anche i 2000 m s.l.m., ma di solito si rinviene a quote più basse, appare, infatti, più comune sui rilievi che nelle aree di pianura. Le prede (piccoli Ditteri, Lepidotteri, Tricotteri, Coleotteri, Emittori) vengono catturate in volo. Durante la buona stagione si rifugia in qualsiasi cavità, fessura od interstizio (rocce o alberi) ed anche in cassette nido. D'inverno predilige rifugiarsi nelle grandi chiese, le abitazioni, le cavità degli alberi e quelle sotterranee naturali od artificiali, ma essendo specie poco freddolosa non è raro sorprenderla in volo anche in pieno inverno. E' specie con spiccate tendenze gregarie e condivide spesso i suoi rifugi con altri vespertilionidi.

Per l'identificazione acustica sono stati utilizzati i segnali in FM-QFC con frequenze di massima energia comprese tra 43 e 50 kHz (Figura 28).

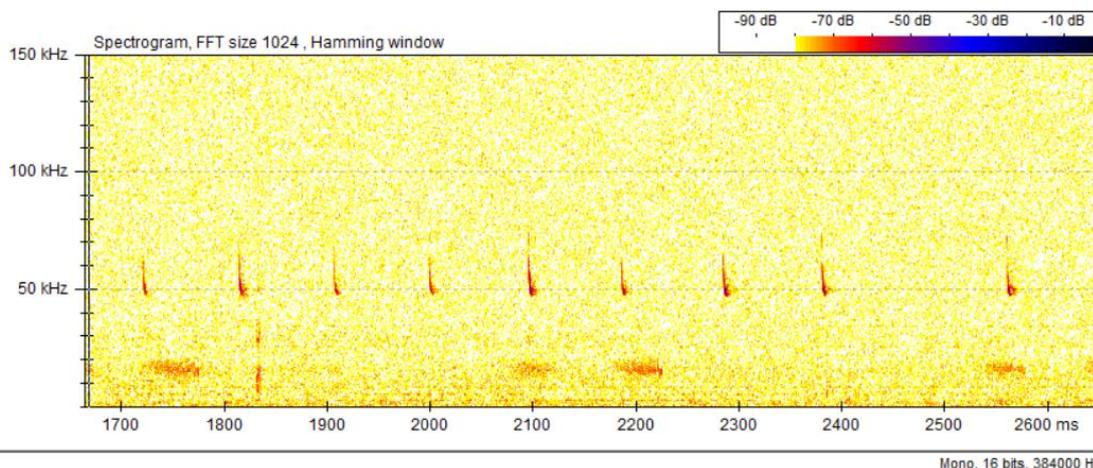


Figura 28. Spettrogramma di *Pipistrellus pipistrellus* campionato nella Stazione wtg IS03 del Progetto Eolico di SEUI (SU) (sessione Luglio 2023). Registrato con Ultramic 384K e analizzato con BatSound Pro Pettersson.

Pipistrello albolimbato - *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817)

Specie a basso rischio e abbastanza abbondante. Frequenta tipologie ambientali molto varie e si rinviene di solito non oltre i 1200 m, e solo più raramente fino ai 2000 m s.l.m. Sembra però una specie spiccatamente antropofila, essendo legata prevalentemente agli abitati di piccoli e grandi agglomerati urbani, dove rappresenta la specie di Chiroterro più comune. D'estate, come d'inverno, i rifugi naturali sono rappresentati da cavità arboree e da fessure delle rocce, tuttavia, in sostituzione si rifugia nei più vari interstizi presenti all'interno o all'esterno degli edifici. Caccia in volo in ambiente aperto, soprattutto sotto i lampioni o fonti luminose e presso le fronde degli alberi o sopra specchi d'acqua, vari tipi di Insetti (piccoli Ditteri, Lepidotteri, Tricotteri, Coleotteri, Emitteri). È specie socievole che può formare colonie in ogni stagione, di piccola o media entità, ma anche di alcune centinaia di individui; di rado si associa ad altre specie.

Nelle aree indagate è la specie più frequente, molto comune nell'area industriale e presso edifici rurali, con individui in attività di caccia sotto fonti luminose artificiali.

Per l'identificazione acustica si è fatto riferimento ai soli segnali costituiti da una parte in FM e una in QFC con frequenza di massima energia compresa tra 38 e 41 kHz e con una larghezza di banda superiore ai 10 khz (Figura 29).

Pipistrello di Savi - *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837)

Specie capace di colonizzare una grande varietà di ambienti come zone costiere, aree rocciose, boschi e foreste di ogni tipo, le zone agricole e le grandi città, fino ai 2600 m s.l.m., dove predilige le vallate più calde. A comportamento rupicolo, frequente gli interstizi delle pareti rocciose e, più

raramente, quelle di cavità ipogee, ma frequenta anche cavità di alberi e sotto cortecce sollevate. Nella buona stagione si rifugia soprattutto nelle fessure delle rocce, nei fienili e negli edifici (fessure dei muri, spazi dietro le imposte e gli oggetti appesi, etc. - dove trova condizioni analoghe agli interstizi). In inverno si rinviene, di regola solitaria, nelle fessure delle cavità sotterranee naturali o artificiali, nelle aree rocciose e negli alberi. Può cacciare sia a bassa altezza (sull'acqua, presso le chiome degli alberi, attorno ai lampioni), sia a parecchie decine di metri. Si nutre di piccoli insetti, in particolare: Lepidotteri, Ditteri, Imenotteri e Neuroteri. L'identificazione acustica è stata possibile su segnali in QFC con frequenze comprese tra 31 e 35 kHz (Figura 30).

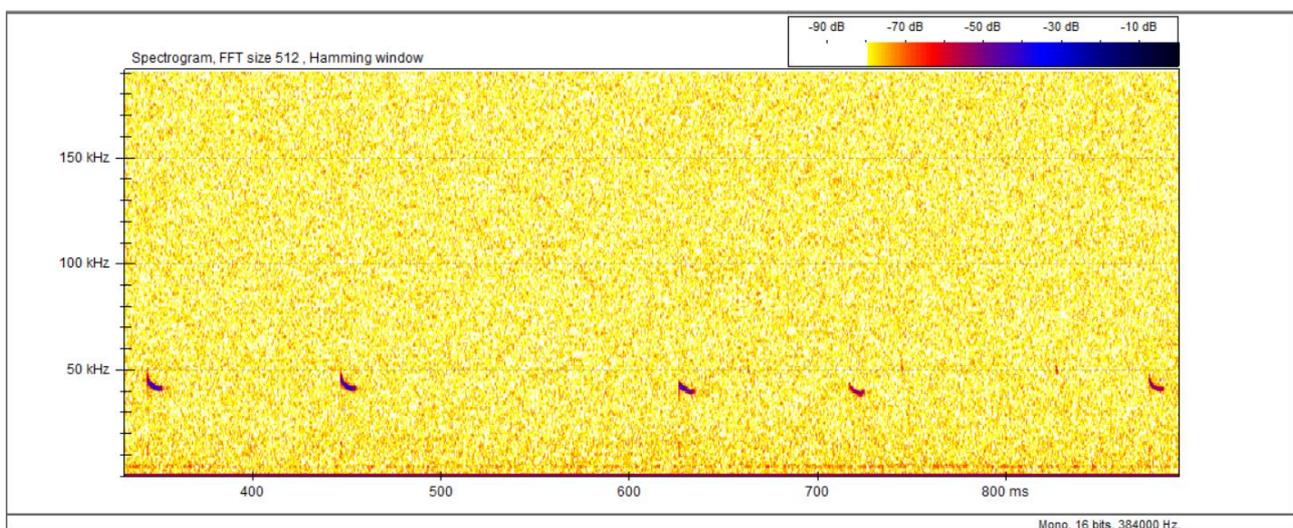


Figura 29 . Spettrogramma di *Pipistrellus kuhlii* campionato nell'area industriale di SEUI (SU) (sessione Luglio 2023). Registrato con Ultramic 384K e analizzato con BatSound Pro Pettersson.

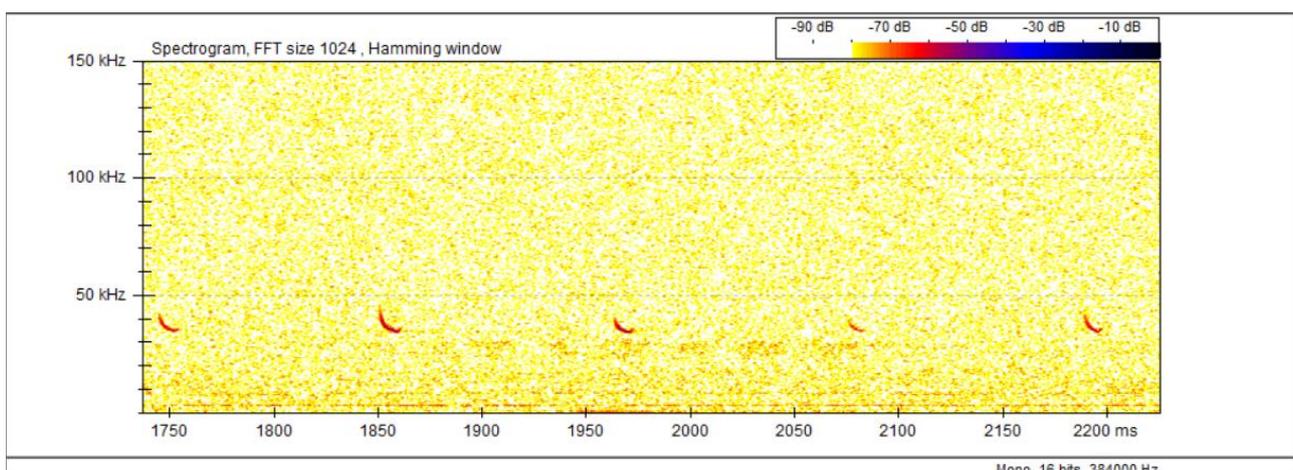


Figura 30. Spettrogramma di *Hypsugo savii* campionato nella Stazione wtg IS01 del Progetto Eolico di SEUI (SU) (sessione Luglio 2023). Registrato con Ultramic 384K e analizzato con BatSound Pro Pettersson.

Serotino comune - *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774)

Specie a basso rischio. Predilige aree di bassa e media altitudine, anche se è segnalata dal livello del mare fino a c.ca 1800 m s.l.m., in parchi giardini ai margini degli abitati e in aree planiziali. I rifugi estivi sono soprattutto rappresentati dagli edifici e più di rado da cavità degli alberi, cassette nido e grotte (regioni meridionali). I rifugi invernali, nei quali sverna solitario o in piccoli gruppi, sono rappresentati principalmente da cavità ipogee quali grotte, tunnel, miniere e cantine. E' una specie altamente specializzata che preda vari tipi di Insetti (prevalentemente Lepidotteri e Coleotteri anche di taglia relativamente grande e di abitudini terragnole o scarsamente volatrici) e talvolta anche Molluschi Gasteropodi ed altri insetti di taglia relativamente grande che cattura al suolo o sulla vegetazione.

L'identificazione acustica è stata possibile per i segnali in FM appiattita con intensità progressiva per l'energia ripartita nella seconda parte del segnale, frequenze di massima energia compresa tra 22 e 32 kHz con larghezza di banda superiore a 30 kHz e assenza di alternanza QFC-FM (Figura 31).

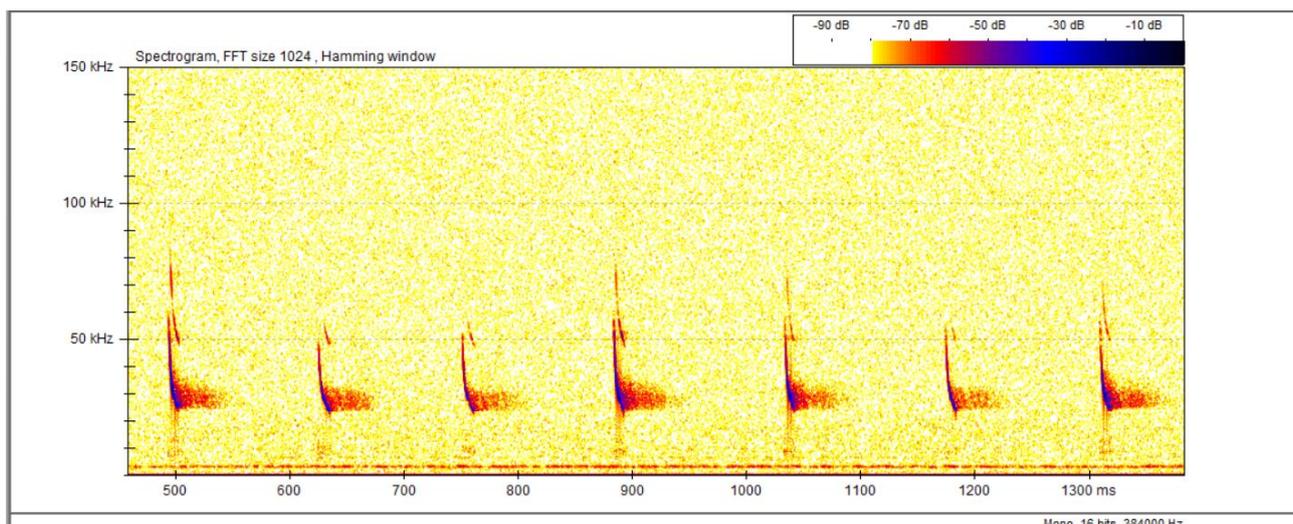


Figura 31. Spettrogramma di *Eptesicus serotinus* campionato nella Stazione wtg IS02 del Progetto Eolico di SEUI (SU) (sessione Luglio 2023). Registrato con Ultramic 384K e analizzato con BatSound Pro Petterson.

Miniottero - *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817)

Specie a basso rischio, ma prossima a diventar minacciata poiché in declino, è tipicamente troglodila (siti di rifugio lungo tutto il corso dell'anno rappresentati da cavità sotterranee naturali o artificiali) legata soprattutto agli ambienti non o scarsamente antropizzati, con preferenza per quelli carsici. Il miniottero è di taglia media, dalla morfologia molto aerodinamica, tipica dei grandi volatori. Specie sedentaria, in particolare nelle zone meridionali a clima mite, comunque in grado di compiere spostamenti fino a centinaia di chilometri, che predilige zone di bassa o media altitudine, sia litoranee che di media montagna (è stata segnalata fino a i 1050 m s.l.m. nell'Appennino

centrale). Gregaria, forma colonie costituite da pochi individui fino a centinaia o migliaia di individui a stretto contatto reciproco, spesso l'uno sull'altro (*cluster*). Presenta un regime trofico altamente specializzato, si nutre principalmente di Lepidotteri (anche allo stato larvale), ma anche di invertebrati non volatori quali Aracnidi, Ditteri, Neurotteri e piccoli Coleotteri (Figura 32).

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

Specie a basso rischio anche se a bassa densità demografica, è rupicola e cioè legata a pareti rocciose e dirupi di vario tipo, anche costieri (falesie e scogli), dove trova condizioni idonee al suo insediamento nel corso dell'intero anno. Presente anche nelle aree antropizzate dove trova rifugio in crepe delle pareti, interstizi vari, canne fumarie; meno frequente è la sua presenza nelle cavità ipogee. Può spingersi anche fino a quote elevate (2000/2500 m s.l.m.) e può volare in pieno inverno con temperature prossime a 0°C.

Caccia a notevole distanza dal suolo, spesso a un paio di centinaia di metri di altezza. Si alimenta di vari tipi di Insetti, in prevalenza Lepidotteri ed in minore misura Coleotteri e Ditteri.

L'identificazione dei segnali di ecolocalizzazione è avvenuta secondo le indicazioni fornite da Haquart e Disca (2007) (Figura 33).

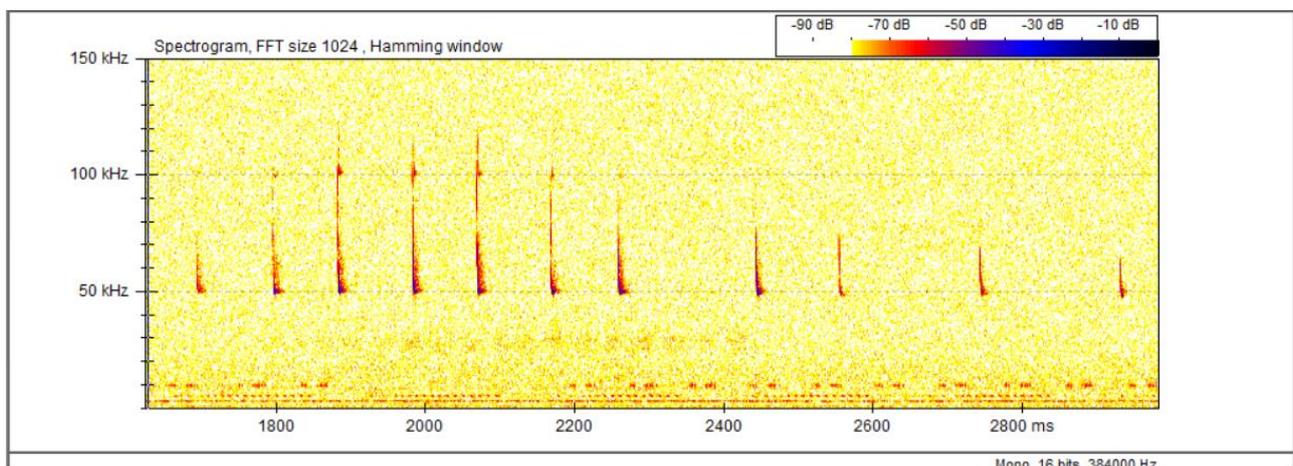


Figura 32. Spettrogramma di *Miniopterus schreibersii* campionato nell'area industriale di SEUI (sessione Luglio 2023). Registrato con Ultramic 384K e analizzato con BatSound Pro Petterson.

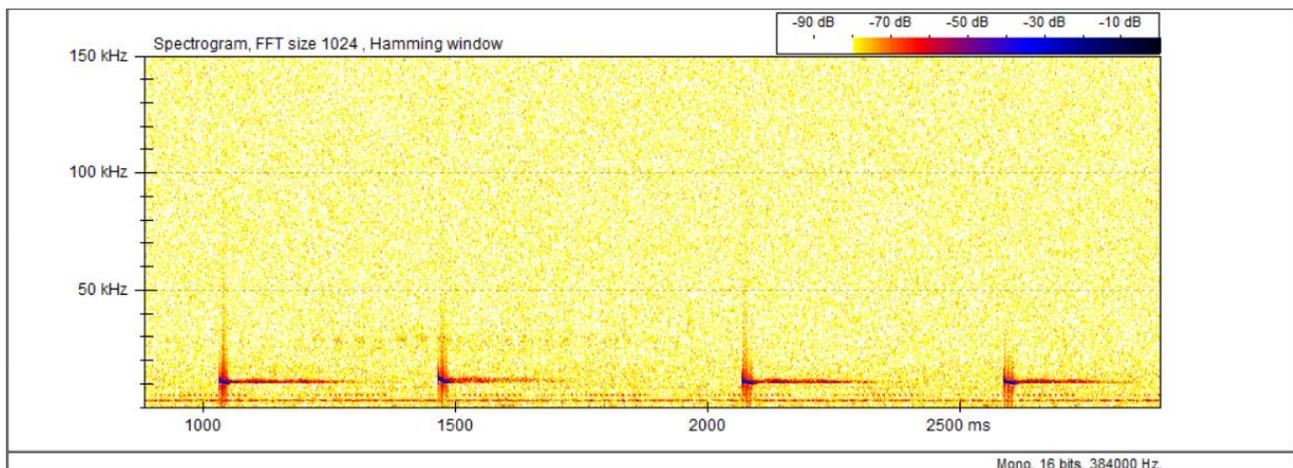


Figura 33. Spettrogramma di *Tadarida teniotis* campionato nell'area industriale di SEUI (sessione Luglio 2023). Registrato con Ultramic 384K e analizzato con BatSound Pro Pettersson.

In questo Monitoraggio della Chiroterofauna preliminare le ricerche bioacustiche hanno riguardato i 10 punti-aerogeneratore con almeno un rilevamento notturno continuativo (dalle ore 20:00 – ore 05:00) per ciascun wtg nella prima settimana di settembre 2023. Più esattamente sono state collocate in situ 4 bat-detector Ultramic 384 per nottata: (1a nottata=wtg SE_01, SE_02, SE_03, SE_04; 2a nottata=wtg SE_05, SE_06, SE_07, SE_08; 3a nottata=wtg SE_09, SE_10, BC01a e BC01b). Nella Tabella 9 il numero di passaggi accertati per ciascuna specie e l'Indice di frequentazione preliminare, sia per specie/taxa che generale. Nella Tabella 10 sono invece indicate le specie/taxa registrate per ogni proposto punto/aerogeneratore del Progetto "Alientu".

Specie/Taxa	Numero BP accertati	% sul totale BP	Indice Frequentazione (*)
<i>Myotis</i> sp non det	3	3,57	0,33
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	13	15,48	1,44
<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	26	30,95	2,89
<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837)	8	9,52	0,89
<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	7	8,33	0,78
<i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1817)	7	8,33	0,78
<i>Tadarida teniotis</i> (Rafinesque, 1814)	20	23,81	2,22
Totale BP	84	I/F totale	9,33

Tabella 9. Numero di passaggi registrati per ciascuna specie/taxa e relativo Indice di Frequentazione. (I/F)= nBP/nh numero di passaggi/numero di ore di rilevamento.

specie/taxon	SE01	SE02	SE03	SE04	SE05	SE06	SE07	SE08	SE09	SE10	BC 01
<i>Myotis</i> sp n.d.				X		X					
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X		X	X	X	X		X			X
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	X	X	X	X	X	X		X	X		X
<i>Hypsugo savii</i>	X	X	X								
<i>Eptesicus serotinus</i>		X	X		X						
<i>Miniopterus schreibersii</i>	X	X				X		X			X
<i>Tadarida teniotis</i>	X	X		X			X		X	X	X
nr specie/taxa	5	5	4	4	3	4	1	3	2	1	4

Tabella 10. Elenco delle specie/taxa di Chiroterri accertate nel periodo di studio in ciascun sito di rilevamento bioacustico correlato ai 10 aerogeneratori di Progetto "SEUI" e al punto di monitoraggio BACI.

I risultati anche se preliminari, permettono un'adeguata conoscenza della Chiroterofauna presente e di verificare la potenziale vulnerabilità delle specie segnalate.

Nella Tabella 11 che segue si riporta il rischio potenziale di collisione per ciascuna delle specie di Chiroterri segnalata e potenziale (in quanto accertata durante altri monitoraggi nell'Area vasta) nell'Area di Progetto, sulla base del comportamento e dell'ecologia noti e l'evidenza (banca dati Eurobats) 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 Chiroterri. La PV complessiva delle popolazioni di pipistrelli è indicata come: **bassa** (in giallo), **media** (in beige) e **alta** (in rosso).

Specie potenziali nell'Area di studio vasta	Rischio di collisione (CR)		
	CR basso	CR medio	CR alto
specie più comuni	<i>Plecotus</i> sp.	<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</i> sp. <i>Miniopterus schreibersii</i>
specie molto rare	<i>Myotis mystacinus</i> <i>Barbastella barbastellus</i>	<i>Myotis emarginatus</i>	

Tabella 11. 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.

Nella tabella 12 si riporta, invece, il PV delle popolazioni delle specie di Chiroterri la cui presenza è stata accertata nell'Area di studio di Progetto. Si vede che la maggioranza delle specie ha una **vulnerabilità bassa** (*Myotis* sp.) o **media** (*Tadarida teniotis*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhlii*, *Hypsugo savii*); mentre risultano con una **vulnerabilità alta** il Serotino maggiore, *Eptesicus serotinus*, e il Miniottero, *Miniopterus schreibersii*. Da questa analisi di base discende che, con le risultanze preliminari, l'aerogeneratore con presenze più critiche è quello IS02.

Specie rilevate nell'Area del Monitoraggio bioacustico preliminare	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.</i>		<i>Eptesicus serotinus</i> <i>Miniopterus shreibersii</i>

Tabella 12. Livello di **Potenziale Vulnerabilità** delle popolazioni delle specie di Chiroteri accertate durante il Monitoraggio preliminare nell'Area di studio di Progetto. Giallo = **bassa** vulnerabilità della popolazione; beige = **media** vulnerabilità della popolazione; rosso = **alta** vulnerabilità della popolazione.

Ne consegue che le popolazioni di queste specie devono ricevere massima attenzione, anche se la loro presenza, nel corso del Monitoraggio preliminare della Chiroterofauna qui rendicontato, è risultata limitata.

Ricerca di Roost

Nell'Area di studio vasta considerata (raggio di 10 km) sono presenti diversi ipogei iscritti al Catasto Speleologico Regionale (Tabella 5, Figura 9), ma mancano dettagli sulle loro potenzialità quali roost di Chiroteri.

Mentre per quanto riguarda la presenza nell'Area di studio di roost conosciuti e protetti di Chiroteri (rifugi di svernamento e/o estivi) frequentati da individui singoli o in gruppo, o addirittura da colonie, i rilievi preliminari effettuati all'intorno di almeno 5000 metri dal centro del cluster di aerogeneratori proposto (vedi Figg. 10a e 10b), hanno dato **esito negativo**; nel raggio di 10 km rispetto al centro del cluster eolico di Progetto non sono segnalate e monitorate colonie di Chiroteri, ma appena oltre questa distanza si colloca la principale e forse maggiore colonia stagionale di pipistrelli della Sardegna. La Grotta di Su Murmure -distante circa 10,5 km- rappresenta infatti, come già descritto, un eccezionale rifugio di Miniotteri.

Problemi di conservazione correlati al Progetto

Tra l'inizio degli anni Novanta del '900 ed il 2000 diversi studi europei e nordamericani 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).

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*).

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 Chiroteri.

All'interno delle "Linee Guida per i Monitoraggi presso Impianti Eolici" pubblicato dal GIRC (Roscioni e Spada, 2014), sono riportate le tabelle 13 e 14 che seguono.

Per quanto riguarda il numero di aerogeneratori (**10**) e la potenza il proposto Parco Eolico "ALIENTU" di SEUI (SU) si colloca nella seconda fascia di tabella 13 e quindi con un **"rischio grande"**.

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 dato il numero di aerogeneratori e la potenza dell'impianto in Progetto il rischio di impatto potenziale va considerato **"Medio"**.

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

Tabella 13. Criteri per valutare la grandezza di un impianto eolico in base al numero di aerogeneratori e alla loro potenza con l'obiettivo di stabilire il **Potenziale Impatto** sui Chiroteri (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 14. Potenziale Impatto di un impianto eolico in aree a diversa sensibilità. Sono da considerare come accettabili solo gli Impianti con impatto Medio o Basso (Roscioni e Spada, 2014).

Misure di mitigazione

I monitoraggi effettuati da più di 20 anni in svariate parti del mondo ed i loro risultati, rispetto alla mortalità dei Chiroteri 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.

Di seguito le indicazioni conservazionistiche più generali per mitigare l'impatto potenziale sulla Chiroterofauna del territorio rispetto alla realizzazione dell'impiantistica di Progetto.

Nella fase di cantiere, 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. Alla conclusione delle attività di cantiere e di costruzione si dovrà operare affinché le condizioni ambientali tornino simili a quelle preesistenti gli interventi.

All'entrata in esercizio dell'Impiantistica di Progetto sarà attivato un monitoraggio *post-operam* della Chiroterofauna della durata almeno di 3 anni; l'attivazione di possibili sistemi automatici deterrenti alla frequentazione o di prevenzione delle collisioni e dei barotraumi, è correlata alle risultanze di questo mirato monitoraggio post-operam.

Conclusioni

Il Monitoraggio preliminare della Chiroterofauna svolto nell'Area di studio di Progetto e cioè per il buffer di 10 km di raggio a partire dal centroide del proposto Progetto di Parco Eolico "ALIENTU" di SEUI (SU) ha permesso, (con l'uso di una metodologia adeguata e con sistemi ed attrezzature professionali), di rilevare bioacusticamente la presenza nell'Area di studio di 8 specie/taxa di Chiroteri (per "taxa" si intende il dover considerare il gruppo di appartenenza, in questo caso il Genere, quando l'analisi bioacustica non permette di distinguere specificatamente le ecolocalizzazioni, e in questo caso quelli di Vespertili, *Myotis sp.*). Con una ricerca nell'area circostante, sono stati visitati o avvicinati -almeno con rilevamenti bioacustici- alcune strutture ipogee accatastate e cavità artificiali permettendo di escludere la presenza di colonie o di roost importanti di questi mammiferi entro la superficie considerata.

La Chiroterofauna è composta da **4 specie** relativamente non minacciate (*Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Hypsugo savii* e *Tadarida teniotis*) e altre **3 specie** di relativa importanza conservazionistica. Due specie, il **Miniottero** e il **Serotino maggiore**, presentano una sensibilità

elevata rispetto al rischio di collisione con le pale rotanti delle turbine eoliche ("Livello di Potenziale Vulnerabilità nelle aree interessate da impiantistiche eoliche" con "Rischio Alto").

E' doveroso però ricordare che il rischio di collisione con le pale eoliche è ritenuto ELEVATO (High Risk) secondo le Linee Guida EUROBATS (Rodriguez et al., 2014) anche per tutte le specie del genere *Pipistrellus*, per *Hypsugo savii* e per *Tadarida teniotis*.

Le valutazioni effettuate rispetto alla Sensibilità dell'Area in cui l'impiantistica si va a collocare e alla grandezza e potenza dell'intero cluster eolico, permettono di considerare il Progetto di Parco Eolico "ALIENTU" a "**rischio medio**" per quanto riguarda il potenziale impatto sui Chiroteri.

La collocazione delle turbine in aree aperte e sommitali, ad elevata ventosità non favoriscono la frequentazione di questi Chiroteri, ma è importante seguire le azioni di mitigazione indicate e attivare già nella fase di cantieristica uno stringente programma di Monitoraggio, secondo le linee guida ormai consolidate.

Bibliografia

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

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.

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.

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.

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

- Baerwald EF, Edworthy J, Holder M, Barclay RMR (2009) A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *J Wildl Manag* 73:1077–1081
- Barataud M (1996) *Ballades dans l'in audible. Methode d'identification acoustique des chauves-souris de France*. Ed. Sittelle, Mens Barataud M (2012) *Ecologie acoustique des chiropteres d'Europe*. Biotope Editions. Publ. scientif. du Muse´um nat. d'Histoire naturelle, Paris
- 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. 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.
- 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 Espanola de Conservacion y Estudio de Mamiferos*.
- 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.
- 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
- 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
- MUCEDDA M., 1999a. I chiroterri troglodili. *Bollettino di Anthò*, 3: 30-32.
- MUCEDDA M., 1999b. I Pipistrelli. In: MUCEDDA M., GRAFITTI G., CONGIU F., VIRGILIO P. - Grotte di Cossoine. Tip. Puddu & Congiu, Senorbi (Cagliari): 83-84.
- MUCEDDA M., 2001. Pipistrelli troglodili 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., 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 Chiroterri*, Castell'Azzara (Grosseto), 28-29 marzo 1998: 105-114.
- 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 Chiroterri troglodili della Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 30: 97-129.
- MUCEDDA M., OPPES A., 1992a. Note di studio sui pipistrelli delle grotte della Sardegna. *Sardegna Speleologica*, 1: 23-25.

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

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

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.

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 chiroteroteri. Gruppo Italiano Ricerca Chiroteroteri.

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.