

Aregu Wind srl

Parco Eolico Aregu sito nei Comuni di Giave, Cossoine e Cheremule (SS)

Relazione del monitoraggio della chiropterofauna

Dicembre 2022



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**



Comune di Cheremule



Comune di Cossoine



Comune di Giave

Committente:

Aregu Wind srl

Aregu Wind srl

Via Sardegna, 40

00187 Roma

P.IVA/C.F. 16181141009

Titolo del Progetto:

**Parco Eolico Aregu sito nei Comuni di Giave, Cossoine e
Cheremule (SS)**

Documento:

**Relazione del monitoraggio della
chiropterofauna**

N° Documento:

IT-VesAre-CLP-SPE-TR-06.1

Progettista:

**Dr. Vincenzo Ferri
Naturalista, Ecologo**

Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
0	06/12/2022	Prima emissione			

Monitoraggio della Chiroterofauna nell'area del Progetto del Parco Eolico "AREGU"

Comuni di Giave, Cossoine e Cheremule
(Sassari).



a cura di

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

A handwritten signature in blue ink that reads "Ferri Vincenzo".

DICEMBRE 2022

INDICE

Introduzione	<i>pag.</i> 4
Area di Studio	7
L'Area di monitoraggio esteso	8
L'Area di monitoraggio intensivo	26
Materiali e metodi di ricerca	
Il Cronoprogramma	42
La Strumentazione	43
Analisi bioacustica, determinazione e Indici di Attività	44
La ricerca dei Roost	46
Il monitoraggio bioacustico lungo transetti e in punti fissi	48
Valutazione dei risultati	48
Risultati	
Stato delle conoscenze nell'Area di studio	50
Elenco delle specie	51
La ricerca dei Roost	51
Lo sforzo di campo	53
Risultati dei rilevamenti bioacustici	54
Problemi di conservazione correlati al Progetto	63
Misure di mitigazione	66
Il Monitoraggio post-operam	70
Conclusioni	74
Bibliografia di riferimento	76

Introduzione

I Chiroteri rappresentano con almeno 33 specie una grossa parte dei mammiferi selvatici presenti in Italia. In buona parte (vedi Stoch & Genovesi, 2016) risultano in uno stato di conservazione critico e per molte specie particolarmente minacciato. Data la particolare biologia e la quasi esclusiva attività notturna sono ancora troppo poco conosciuti e forse anche per questo spesso temuti e ingiustificatamente e illegalmente perseguitati. Eppure la loro protezione è garantita fin dal 1939 con la Legge sulla Caccia n.1016, confermata dalla Legge nazionale sull'attività venatoria (L. n.157 del 1992). Protezione ribadita con la Convenzione di Berna del 1979 (L. n. 503 del 1981), la Convenzione di Bonn 82/461/CEE (L. n. 42 del 1983), e soprattutto con la Direttiva "Habitat" 92/43/CEE (recepita con DPR n. 357 del 1997) che assegna a tutti i pipistrelli europei una importanza conservazionistica. Sono infatti elencate 13 specie (le più fortemente minacciate in Europa; Stebbings e Griffith, 1986) nell'Allegato II (*Specie la cui conservazione richiede la designazione di Zone speciali di conservazione*), e tutte le altre nell'Allegato IV "*Specie animali e vegetali di interesse Comunitario che richiedono una protezione rigorosa*". Dal 2004 l'Italia ha aderito al Bat Agreement, l'Accordo sulla conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei "EUROBATS", nato per concretizzare gli obiettivi della Convenzione di Bonn, relativamente alle specie di Chiroteri europei minacciate dal degrado degli habitat, dal disturbo dei siti di rifugio, e dalle attività antropiche (uso di pesticidi in agricoltura, costruzione infrastrutture, etc.), impegnandosi ad adottare ogni forma di tutela e di diffusione di conoscenze sui pipistrelli europei.

Per questo, per evitare o mitigare gli effetti negativi, devono sempre essere attentamente valutati i potenziali impatti sulle loro popolazioni da nuovi piani e progetti.

Impatti potenziali derivano anche dalla realizzazione di nuovi impianti eolici. E' accertato, infatti, fin dall'inizio degli anni Novanta del '900, un elevato grado di mortalità di Chiroteri presso gli aerogeneratori in funzione a causa di impatti diretti o di barotraumi conseguenti allo scontro o all'avvicinamento con le pale rotanti (Lekuona, 2001; Erickson, Kronner e Gritski, 2003; Aa.Vv., 2004; Arnett, 2005). La maggioranza delle fatalità riguarda specie migratrici, oppure le specie a volo alto e veloce, oppure specie fitofile avvezze a ricercare le loro piccole prede al di sopra delle chiome degli alberi, oppure ancora specie rupicole che hanno roost su pareti rocciose verticali.

Gli impatti sui pipistrelli presso gli impianti eolici si evidenziano con la piena attività degli aerogeneratori, mentre sono difficili le valutazioni rispetto alle conseguenze indotte sui loro comportamenti e frequentazioni dalle alterazioni degli habitat e dai lavori di cantiere.

Peraltro mancano in Italia studi che riportino ufficialmente i risultati dei monitoraggi *post operam* presso impianti eolici in attività e ancora meno lavori che riportino i risultati delle ricerche sulla mortalità grazie a cogenti monitoraggi con realistici programmi di ricerca e segnalazione delle carcasse di questi piccoli mammiferi sotto gli aerogeneratori (Ferri et al., 2011; Battisti, Ferri e Soccini, 2016).

In realtà per i Chiroteri italiani sono limitate anche le ricerche faunistiche ed ecologiche e ancora insufficienti i dati sulla situazione delle loro popolazioni. Per la Regione Autonoma della Sardegna, invero - grazie ai diversi e diffusi lavori faunistici prodotti dal Centro per lo Studio e la Protezione dei Pipistrelli in Sardegna - esistono buone conoscenze. Costituito all'interno del Gruppo Speleologico Sassarese, ha svolto e tuttora svolge ricerche sulle popolazioni dei pipistrelli nell'Isola, con censimenti e localizzazione dei loro rifugi.

Il presente monitoraggio, effettuato ed elaborato su incarico della **Società AREGU WIND Srl**, proponente del Progetto, per la realizzazione del nuovo **Parco Eolico "AREGU"** sito nei Comuni di Giave, Cossoine e Cherumele, in provincia di Sassari, è stato effettuato in modo intensivo nel periodo di maggio-novembre 2021 e aprile-giugno 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 circa 3 km in linea d'aria dal perimetro nord-occidentale della Zona di Protezione Speciale ITB013049 "Campu Giavesu" e a circa 15 km in linea d'aria dai confini settentrionali della Z.S.C. ITB020041 "Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone" e della Z.P.S. ITB023037 "Costa e Entroterra di Bosa, Suni e Montresta".

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 Aregu Wind Srl.

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/publication_series_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 della Transizione Ecologica ai sensi del DPR 357/97 e s.m.



Figura 1. Vista sull'Area di Studio (localizzazione dei proposti wtg 08-wtg 09)

L'Area di Studio

L'Area di Studio è situata intorno ai rilievi prospicienti la strada provinciale Romana-Giave, SP 124 e SP 77, nel territorio dei Comuni di Giave, Cossoine e Cheremule. Superata la piana di Campu Giavesu, e la vasta distesa di serre fotovoltaiche, si passa dai circa 570 metri dell'area di Sa Tanca Sa Burda, ai 556 m del Monte Cherchedu; dai 401 m di Monte Pedru, ai 400 m circa dei rilievi presso il Monte Rattari, fino a scendere a W ai 278 m di Badu e Ladu e di Serra Idda.

Dal punto di vista morfologico l'area di studio vasta si caratterizza per la presenza di un altopiano basaltico su cui sorge il centro abitato di Giave e che ha il suo culmine in Pianu Rocca Forte (635 m s.l.m.) e per l'esistenza di piccoli e pronunciati rilievi di origine vulcanica che si ergono dalle aree più pianeggianti. Il principale corso d'acqua dell'area di studio vasta è costituito dal Rio Mannu, posto più a nord-est, mentre gli altri elementi idrografici sono rappresentati, da sud a nord, dal Riu de Serras, Riu Tres Nuraghes, Riu Borta, Riu Uttieri e Riu Mannu.

Le caratteristiche morfologiche dell'area di studio, in relazione alla complessa evoluzione geologica subita, risultano direttamente influenzate dal locale assetto stratigrafico e strutturale, oltre che dai fenomeni di modellamento superficiale verificatisi durante il Quaternario e dalle importanti manifestazioni vulcaniche succedutesi nel tempo. L'evoluzione morfologica del territorio ed i principali elementi geomorfologici rilevati, pertanto, sono direttamente connessi al deflusso delle acque correnti superficiali ed ai fenomeni gravitativi e/o erosivi agenti lungo i versanti. Ad essi si aggiungono, inoltre, diffusi elementi di origine strutturale, forme e depositi di genesi vulcanica ed elementi di origine antropica. Per quanto concerne gli elementi geomorfologici connessi con l'attività vulcanica infra-cenozoica, l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di estesi espandimenti lavici, a composizione andesitica, andesitico-basaltica e basaltica, e di spesse successioni piroclastiche e ignimbriche, a composizione riolitica e riodacitica. Tali corpi costituiscono gran parte del substrato geologico dell'area e rappresentano l'ossatura delle dorsali morfologiche impegnate dalle opere in progetto.

Nel territorio prevalgono le attività agro-pastorali, mentre è rara la copertura di boschi e di macchia. Tutta la zona è suddivisa tra piccole e grandi aree recintate per la stabulazione controllata di greggi e bovini. Spiccano muretti a secco ricoperti per lo più da densi roveti. I terreni hanno una difficile lavorabilità e bassa fertilità in quanto per lo più con abbondante presenza di breccie o ampia copertura lavica (Figura 1). Presenti sul perimetro anche fasce ecotonali con siepi polispecifiche e alberature sparse, anche con individui di una certa grandezza ed età, per lo più *Quercus suber* ma anche *Q. cerris* e roverelle, seppure isolati o in piccoli gruppi.

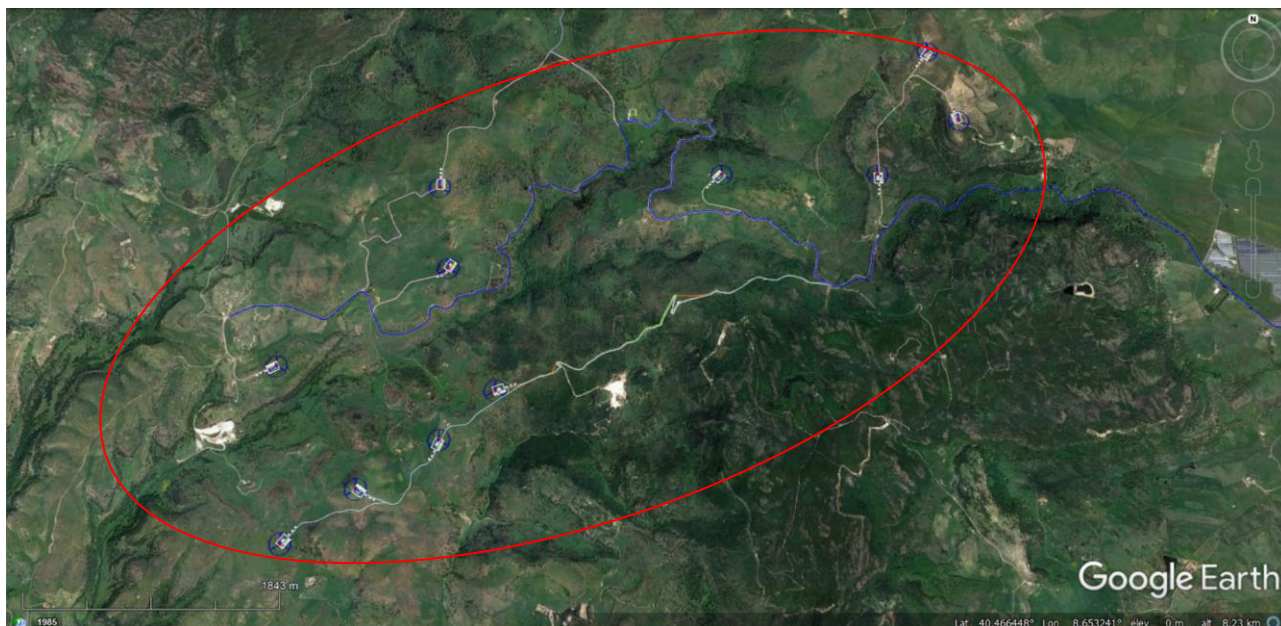


Figura 2. L'Area di Studio Vasta interessata dal Progetto di Parco Eolico AREGU di Giave, Cossoine e Cheremule (SS).

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 (3000 metri) ed un raggio maggiore (3100 metri) a partire dal punto centrale del previsto cluster di installazione del Parco Eolico "AREGU" (Figura 4).

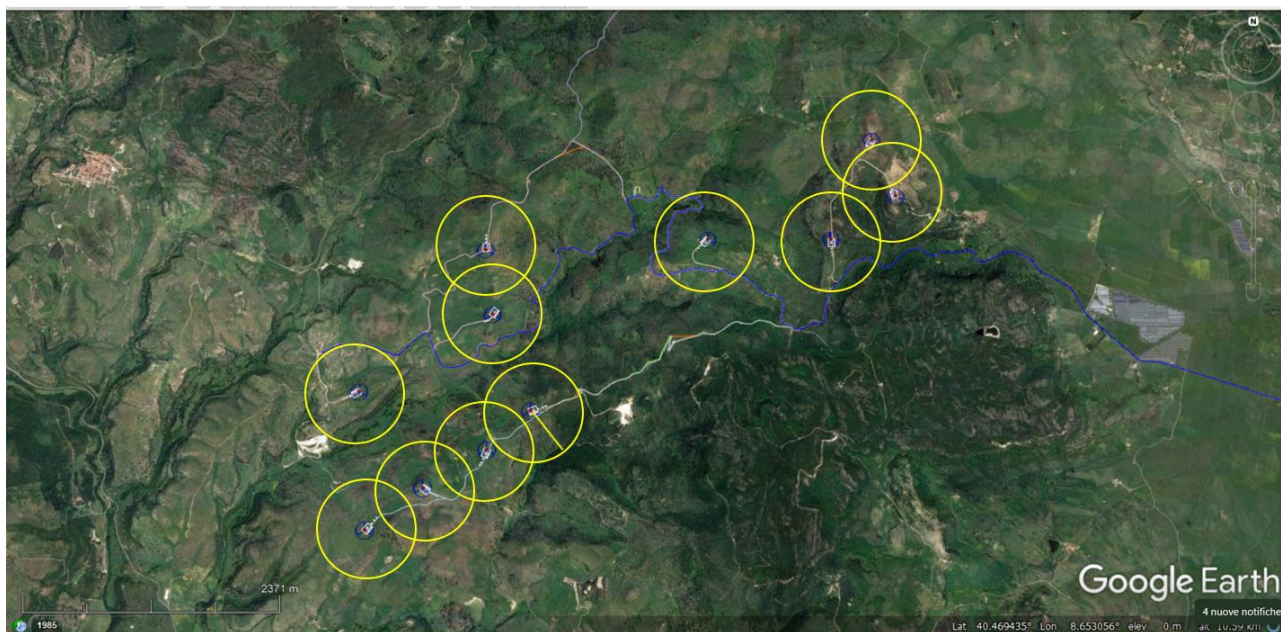


Figura 3. L'Area di monitoraggio intensivo: buffer con raggio di 500 metri all'intorno di ogni singolo aerogeneratore del proposto Parco Eolico AREGU di Giave, Cossoine e Cheremule (SS).

L'estensione delle aree di indagine così ottenute sono risultate essere pari rispettivamente a circa 870 ettari (Area di monitoraggio intensivo) e a circa 2920 ettari (Area di monitoraggio esteso).

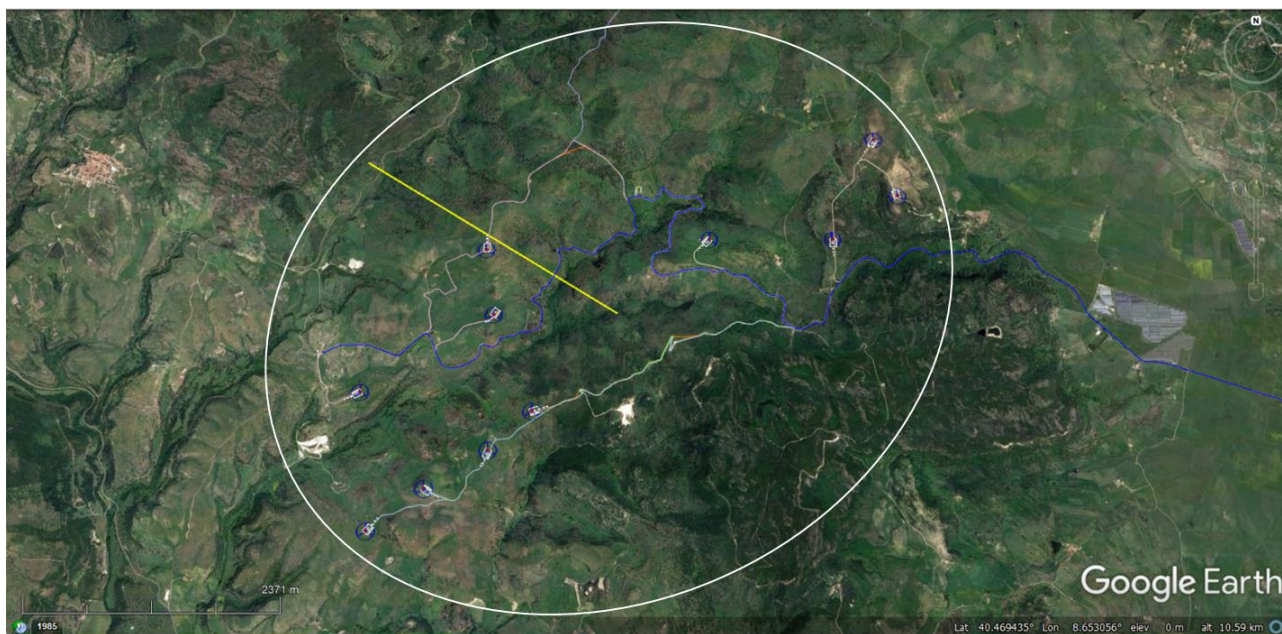


Figura 4. L'Area di monitoraggio esteso: superficie compresa nell'elissoide avente centro nella parte centrale del cluster di aerogeneratori del proposto Parco Eolico AREGU di Giave, Cossioine e Cheremule (SS), e raggio (minore) di 3000 metri.

Il Comune di Giave

Giave è un abitato di circa 500 abitanti in provincia di Sassari e situato nell'antica regione del Melilogu. Fa parte della Comunità montana del Logudoro ed il suo territorio è contraddistinto da rilievi pronunciati, come la caratteristica "Pedra Mendalza", che si staglia isolata sulla pianura, suggestivamente denominata "Valle dei Nuraghi" a nord-est e Campu Giavesu a sud-ovest. Dal punto di vista turistico e storico sono caratteristiche le tradizionali abitazioni a cono, coperte, costruite a secco da piccole lastre di pietra e usate dai pastori, dette pinnette. Importanti alcune *domus de janas* riconducibili al Neolitico Recente (tra le quali quella di Riu Mulinu) e diversi monumenti dell'età Nuragica del bronzo, come il Nuraghe Oes.



Figura 5. Il Nuraghe Oes è una maestosa opera di architettura nuragica che si trova sul versante nord-orientale di *Campu Giavesu* nel territorio di Giave, all'interno della piana di *Cabu Abbas*. (<https://comune.giave.ss.it/contenuti/21153/nuraghe-oes>).

Il Comune di Cossioine

Con 900 abitanti circa, Cossioine è in provincia di Sassari, nel Melilogu e nel territorio del Logudoro. Sorge nel cuore di un altopiano, a circa 500 metri d'altezza, in un'area ricca di testimonianze archeologiche. Le prime tracce umane nel suo territorio sono di civiltà neolitiche, come testimoniano varie *domus de Janas*, e poi dell'età del Bronzo, cui risalgono tombe di Giganti e numerosi nuraghi. Di grande interesse è il sito di *Corruoe*, dove sono stati rinvenuti resti di villaggio nuragico e di una villa romana. Il territorio è di grande interesse naturalistico, costellato di grotte, come quella di *Suiles*, scoperta di recente in seguito a scavi per una condotta idrica, riccamente ornata di concrezioni di notevole bellezza e perfettamente intatte; di *Sa Ucca 'e Mammuscone*, scavata in superficie in rocce vulcaniche e in quella più profonda – sino a 63 metri - nel calcare, di *Sa Ucca 'e su Peltusu*, considerata con i suoi 3180 metri di sviluppo, una delle più grandi della provincia di Sassari, al cui interno è presente un torrente sotterraneo e un deposito di ostriche fossili risalenti al Miocene.



Figura 6. L'interno della cavità naturale "Sa Ucca 'e su Peltusu" di Cossioine (SS). (http://www.gruppogrottecagliari.com/2017_01_08-sa-ucca--e-su-peltusu.php).

Le Grotte di Cossioine

La particolare ricchezza in cavità ipogee del territorio di Cossioine è stato motivo di attenzione fin dalle prime fasi di attivazione di questo Studio. Qui si conoscono attualmente 25 grotte naturali: Sa Tumba è sa Pala è s'Ulumu, Su Tumbone è Iscala Accas, Grotta seconda di Iscala Accas, Grotta terza di Iscala Accas, SaUcca è Sa Lande, Sa Ucca è Malupensu, Grotta Tuntana su Colvu, Sa Ucca è Coa è Mazzones, Sa Ucca è Mammuscione, Sa Ucca è Mammuscione Pizzinnos, Sa Ucca è Su Vicariu, Grotta di Suiles, Grotta di su Anzu, Grotta su disterru è Toe, Grotta sa Mazzonera, Grotta sa Ucca è Pelaia, Grotta su Tumbone, Grotta prima di Sarò, Grotta seconda di Sarò, Grotta terza di Sarò, Grotta di Pascialzu, Grotta di sas Monzas, Grotta Mignone, Grotta Sorigalza. La maggior parte si apre nelle rocce calcaree mioceniche, mentre alcune sono situate in rocce di natura vulcanica.

In ambito provinciale è uno dei comuni con il più alto numero di grotte, per cui da questo punto di vista riveste un interesse particolare. Queste grotte sono state esplorate e rilevate dal Gruppo Speleologico Sassarese (GSS), mentre dal punto di vista chiroterrologico, e non solo, dal Centro per lo Studio e la Protezione dei Pipistrelli della Sardegna (Mucedda, 1999). Tra gli altri organismi cavernicoli ricordiamo *Patriziella nuragica*, un rarissimo coleottero troglobio endemico, noto esclusivamente per l'ipogeo di Sa Ucca è Mammuscione.

A partire dal 1992 sono stati osservati Chiroteri in 8 delle 25 grotte di Cossoine. Le osservazioni sono sempre state limitate a un numero ridotto di esemplari riferibili però a 6 specie diverse. Non si conoscono per queste cavità grandi colonie di pipistrelli, che invece è possibile rinvenire in altre ipogei dei comuni limitrofi. Nel passato comunque erano note colonie di Chiroteri all'interno di Mammuscone (segnalate in Meledina e Tagliaferri, 1955; Furreddu, 1956) (Figura 7). Nel lavoro di Mucedda, Muritiu, Oppes e Pidinchedda (1995) sono indicate le specie rilevate in questi anni:

Rhinolophus ferrumequinum: Sa Ucca 'e su Peltusu; Sa Ucca 'e Mammuscone; Sa Tumba 'e sa Pala 'e s'Ulumu; Grotta terza di Iscala Accas; Grotta de sas Monzas; Grotta Mignone;

Rhinolophus hipposideros: Sa Ucca 'e su Peltusu; Sa Ucca 'e Mammuscone; Sa Tumba 'e sa Pala 'e s'Ulumu; Grotta terza di Iscala Accas;

Rhinolophus mehelyi: Sa Ucca 'e su Peltusu;

Myotis myotis; Sa Ucca 'e su Peltusu; Sa Ucca 'e su Peltusu; Su Disterru 'e Toe; Grotta di Pascialzu;

Myotis daubentoni: Sa Ucca 'e su Peltusu; Sa Ucca 'e Mammuscone;

Myotis emarginatus: Sa Ucca 'e Mammuscone.

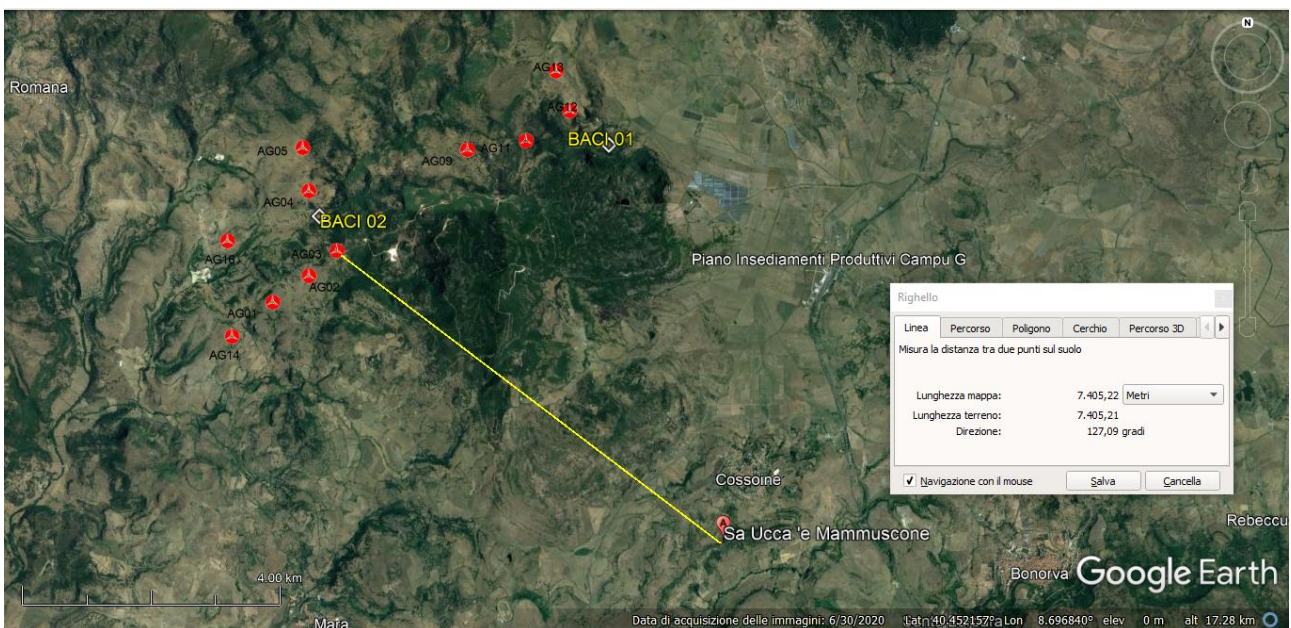


Figura 7. Localizzazione della Grotta di Sa Ucca 'e Mammuscone di Cossoine e distanza dal cluster del proposto Parco Eolico AREGU di Giave, Cossoine e Cheremule (SS) (wtg 10).

La Grotta Sa Rocca Ulàri (Borutta, SS)

Questa cavità si apre nel pendio sottostante la chiesa di San Pietro di Sorres, proprio di fronte all'abitato di Borutta, in una bancata di rocce calcaree del periodo Miocenico, che hanno un'età compresa tra i 7 ed i 12 milioni di anni. La cavità presenta due ingressi, il principale dei quali è

visibile dalla strada che da Borutta scende a Bonnanaro; è costituita da un'ampia galleria principale ad andamento ascendente lunga 190 m, e da alcuni rami laterali per un totale di 350 m di sviluppo interno. La cavità è totalmente fossile, cioè senza evidenti percolazioni idriche, ed è assolutamente priva di concrezioni calcitiche. Per la presenza di grandi colonie di pipistrelli, si sono accumulati per secoli sul pavimento grandi depositi di guano, cioè degli escrementi da loro prodotti. Questi depositi divennero una risorsa e a partire dalla seconda metà dell'800 e la grotta è stata interessata dall'estrazione di guano, che veniva commercializzato per l'utilizzo come concime per uso agrario.

Nella grotta trova tuttora rifugio una grande e importantissima colonia di pipistrelli, formata da 5 specie, che utilizzano la cavità in diversi periodi e diverse fasi ecologiche: per il letargo invernale, per il transito stagionale, per la riproduzione e per l'accoppiamento e pertanto svolge nell'arco dell'anno varie funzioni, tutte fondamentali per la vita dei Chiroteri. In periodo estivo ospita la più grande colonia di riproduzione della Sardegna. Per questo motivo la grotta costituisce un ambito di particolare pregio e valenza naturalistica e necessita di attenzione e tutela. Queste le specie segnalate (Mucedda e Pidinchedda, 2013):

Rhinolophus ferrumequinum: individui singoli o piccoli gruppi; massimo gruppi svernanti di qualche centinaio di individui;

Rhinolophus mehelyi: presente tutto l'anno; gruppi o colonie di qualche centinaio di individui;

Myotis punicus: presente dalla primavera all'autunno, con colonie anche di qualche migliaio di individui;

Myotis capaccinii: presente dalla primavera all'autunno; colonie di qualche centinaio di individui miste con altre specie;

Miniopterus schreibersii: tutto l'anno; nel periodo riproduttivo forma spesso colonie di riproduzione molto numerose, anche di migliaia di esemplari.

Nella grotta di Sa Rocca Ulàri per la salvaguardia dei Chiroteri presenti non è consentito l'accesso nel periodo della riproduzione e dell'allevamento dei piccoli, cioè dal 1 maggio al 30 settembre, e nel periodo del letargo invernale, cioè dal 1 dicembre al 15 marzo. Proprio per i Chiroteri con la Deliberazione n. 16/21 del 9 aprile 2013, la Regione Autonoma della Sardegna ha istituito il Sito di Importanza Comunitaria (SIC) Sa Rocca Ulari (oggi Z.S.C. ITB012212 "Sa Rocca Ulàri).

Le Grotte di Bonu Ighinu (Mara, SS)

Nel Comune di Mara sono note altre interessanti cavità ipogee naturali che hanno anch'esse una certa importanza chiroterologica. La più importante sotto questo aspetto è la *Grotta Tuva 'e Mar*, nel cui interno vive abitualmente una colonia composta da qualche centinaio di Pipistrelli;

essi si annidano nelle parti inferiori più interne, alla base del pozzo di 15 metri, dove rimangono totalmente indisturbati, in quanto accessibile solo dagli speleologi. Nelle altre grotte si registra invece solamente la presenza sporadica di pochi individui, soprattutto svernanti (Mucedda, Graffitti, Boninu, Usai, 2007; Mucedda et al., 1995). Nel lavoro di Mucedda et al., 2007 le specie di Pipistrelli indicate per le grotte di Bonu Ighinu sono attualmente 5 :

Rhinolophus ferrumequinum: Grotta Tuva e' Mare; Sa Ucca de su Tintirriolu; Sa Ucca de sa Mòlina; Sa Tumba de Tomaso;

Rhinolophus hipposideros: Sa Ucca de su Tintirriolu;

Rhinolophus mehelyi: Grotta Tuva e' Mare; Sa Ucca de su Tintirriolu; Sa Ucca de sa Mòlina;

Myotis myotis; Grotta Tuva e' Mare;

Miniopterus schreibersii: Grotta Tuva e' Mare.

Nella Grotta Sa Ucca de Filiestru sono stati osservati in varie occasioni alcuni Pipistrelli nella galleria iniziale, prima della strettoia, che non è stato possibile identificare.

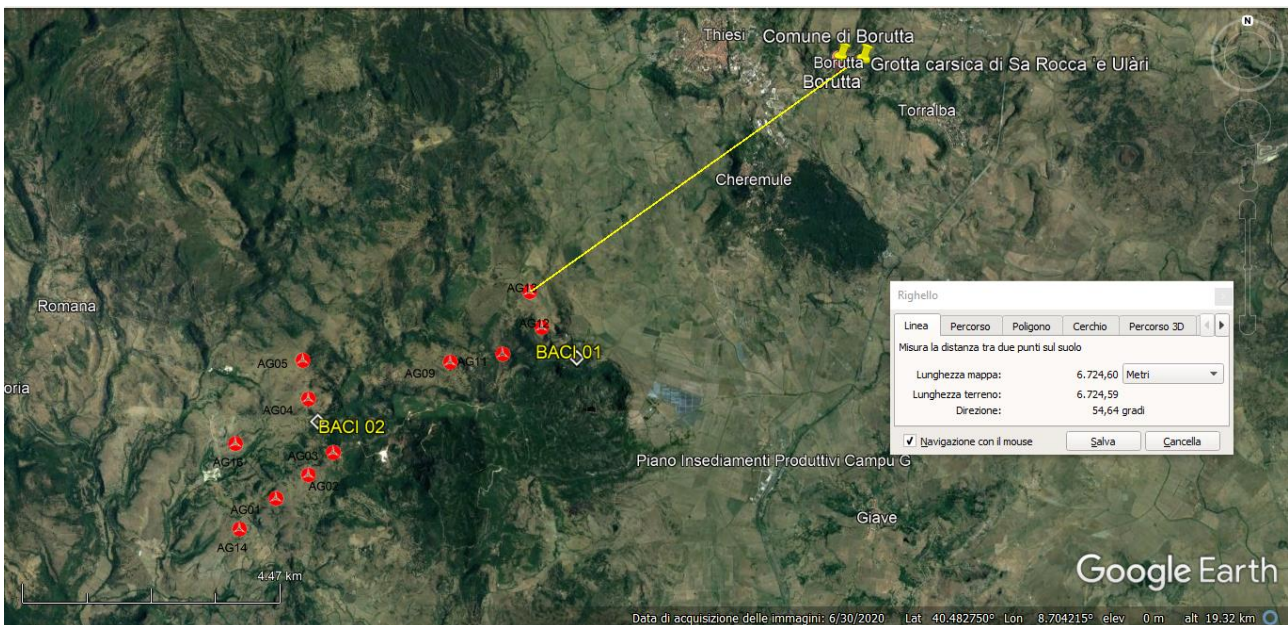


Figura 8. Localizzazione della Grotta di Sa Rocca 'e Ulàri di Borutta (SS) e distanza dal cluster del proposto Parco Eolico AREGU di Giave, Cossoine e Cheremule (SS), (wtg 00).

Il Comune di Cheremule

L'abitato di Cheremule conta circa 400 abitanti; in provincia di Sassari e anch'esso all'interno del Melilogu e della C.M. del Logudoro. Tra le località naturali più importanti il Bosco di Su Tippiri e la Pineta del Monte Cuccuruddu, cono vulcanico spento alto 680 m. Nel territorio comunale si trovano diversi nuraghi oltre ad alcune necropoli ipogee risalenti al periodo pre nuragico. Da segnalare in particolare quella di Museddu nella quale sono presenti anche alcune domus de

janas riportanti graffiti e protomi taurine sia al loro interno che all'esterno. Nella parte agropastorale presenti anche qui alcune *pinnettas* ben conservate.

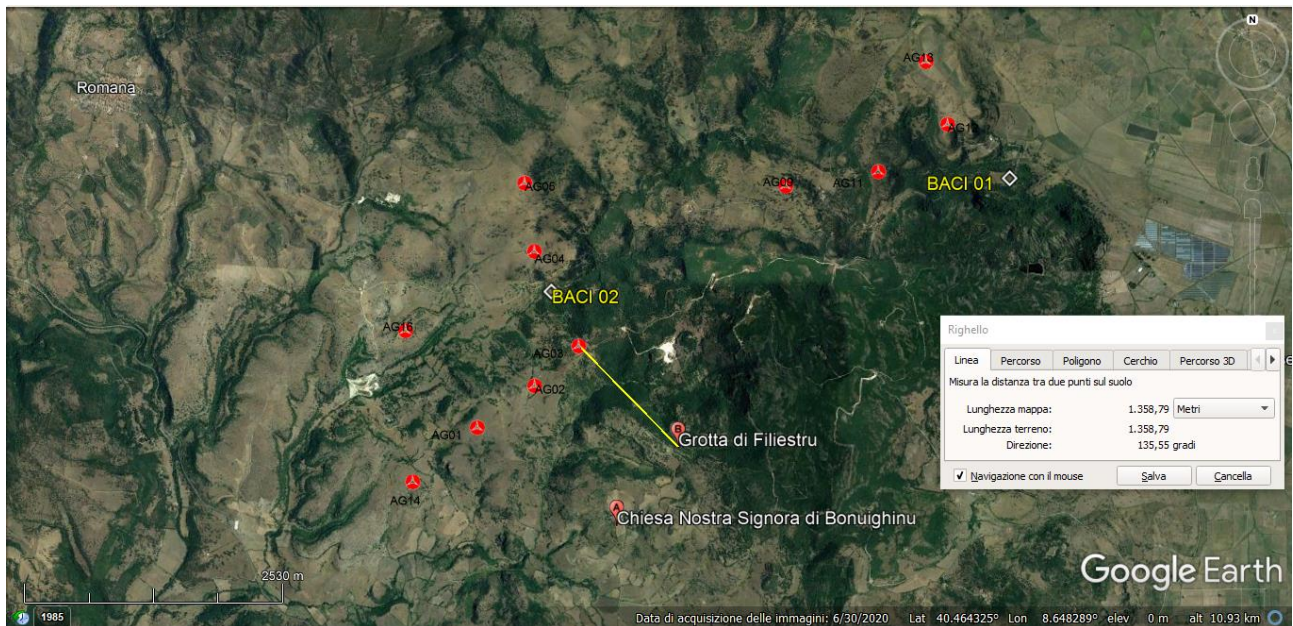


Figura 9. Localizzazione della Grotta di Sa Ucca de Filiestru e la zona delle Grotte di Bonu Ighinu (Mara, SS) e la loro distanza dal cluster del proposto Parco Eolico AREGU di Giave, Cossuine e Cheremule (SS), (wtg 10).



Figura 10. La Necropoli di Museddu (Cheremule, SS; www.sardegnaturismo.it). Le cavità sono state visitate per verificare la possibile presenza di roost di Chiroteri.

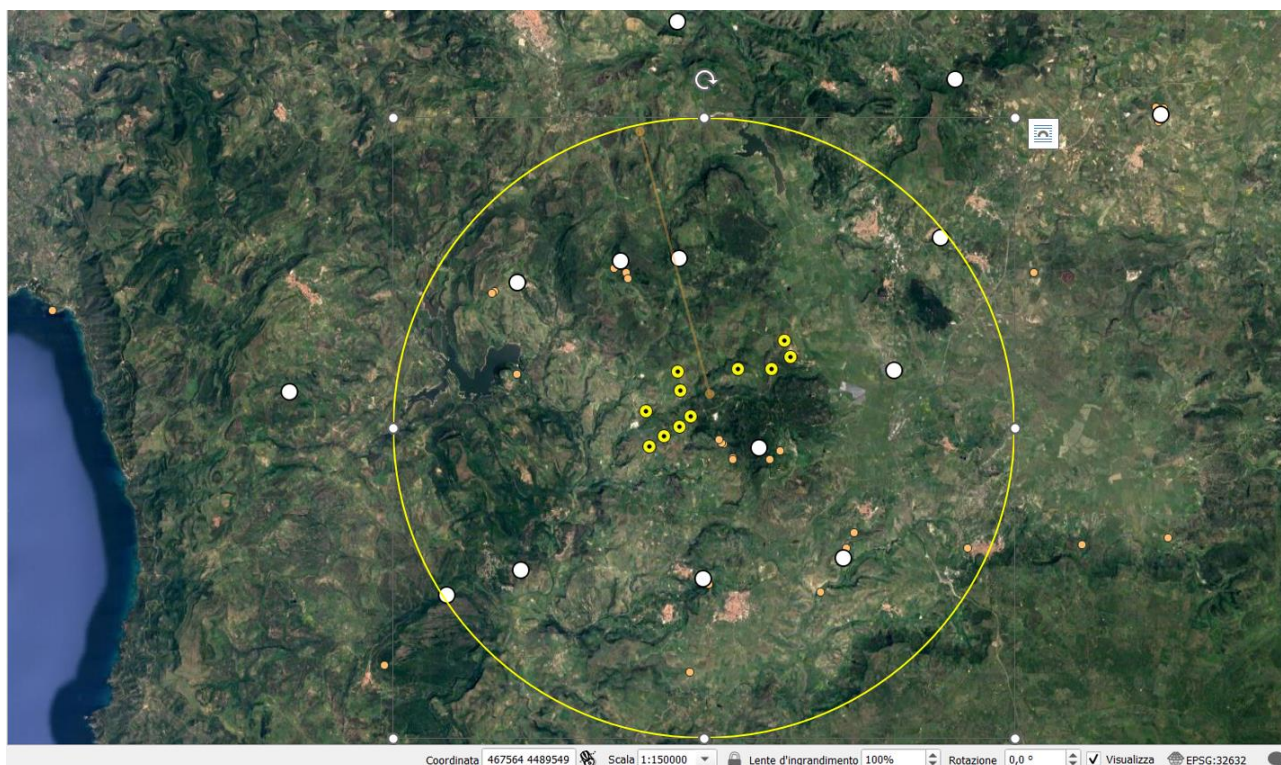


Figura 11. L'area di attenzione generale verso i rifugi di importanza regionale/nazionale (colonie e roost ipogei) di Chiroteri presenti nell'Area di studio vasta, estesa con un raggio di 10 chilometri all'intorno del cluster eolico di Progetto.

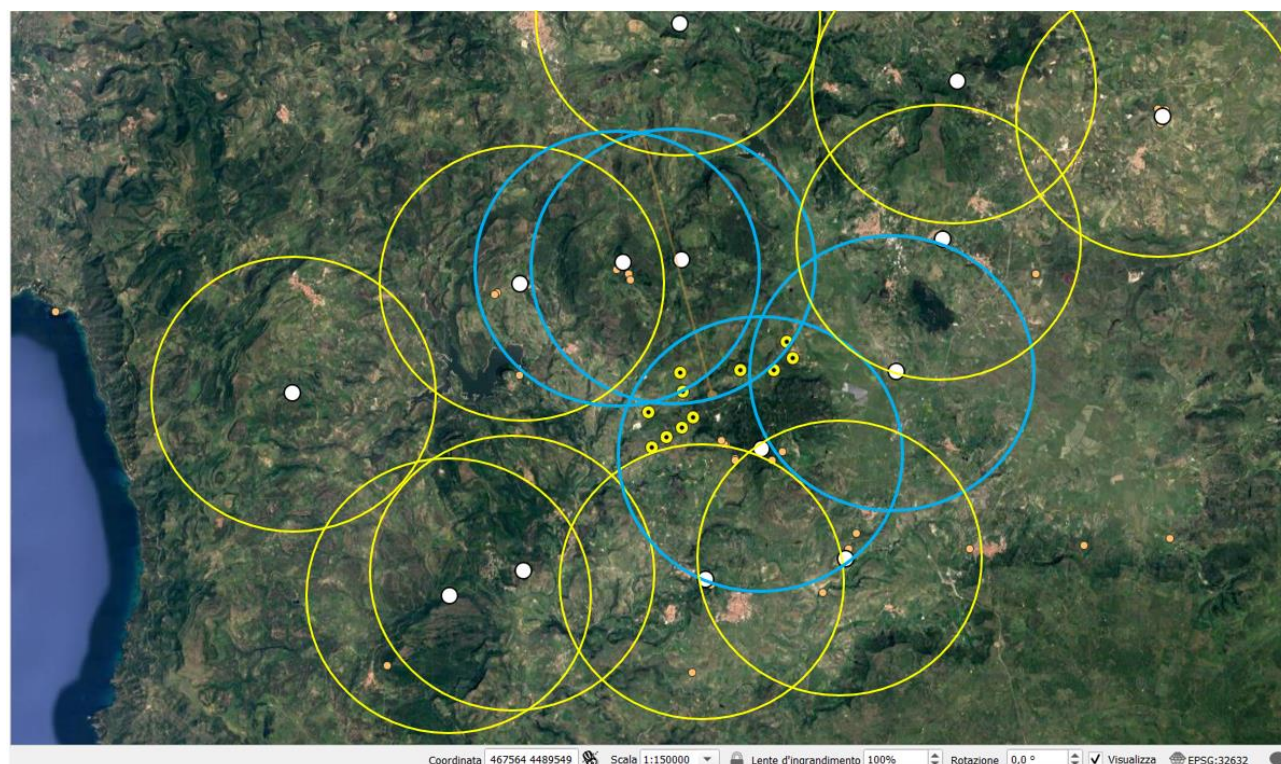


Figura 12. Le aree di attenzione particolare verso i Siti di presenza di colonie e roost ipogei di Chiroteri di importanza regionale/nazionale Chiroteri nell'Area di studio vasta intorno al proposto Parco Eolico. Le aree in questione si estendono con un raggio di 5 chilometri a partire dalla localizzazione dell'ipogeo in questione. Soltanto 4 Siti (cerchi azzurri) sono interferiti dal cluster eolico di Progetto (vedi nel testo).

Per quanto riguarda la Rete Natura 2000 il proposto Progetto di Parco Eolico AREGU di Giave, Cossoine e Cheremule (SS) si colloca a circa 3 km in linea d'aria dal perimetro nord-occidentale della Zona di Protezione Speciale ITB013049 "Campu Giavesu", a circa 7 km in linea d'aria dal perimetro occidentale della Z.S.C. ITB012212 "Sa Rocca 'e Ulari"; circa 10 km dalla Z.P.S. ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali"; circa 15 km in linea d'aria dai confini settentrionali della Z.S.C. ITB020041 "Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone" e della Z.P.S. ITB023037 "Costa e Entroterra di Bosa, Suni e Montresta". L'area dista poi 13 km dal Parco Regionale Marghine e Planargia, 5 km dall'Oasi permanente di protezione faunistica "Puttu Ruiu", 4 km dall'Oasi permanente di protezione faunistica di "Monte Cuccuruddu", 3,5 km dal Monte Annaru, inserito nella lista dei crateri vulcanici del Meilogu, classificati come Monumenti naturali dalla L.R. 31/89 o 2 km dal Monte Traessu classificato come Area a gestione speciale Ente Foreste. 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 Chiropteri. Con lo stesso punto di vista presentiamo le altre aree protette.

Z.P.S. ITB013049 "Campu Giavesu"

La ZPS ricade nel Comune di Giave e occupa un territorio di 2154 ettari, che va da Est a Ovest del Comune di Giave, comprendendo il settore delle pendici di Monte Traessu, Campu Giavesu e i terreni a Nord Ovest, Sud Ovest e Sud Est del paese. Il territorio costituito prevalentemente da coperture vulcano-sedimentarie interessate da un processo di smantellamento piuttosto intenso, con una presenza di estese coperture appartenenti alle "serie ignimbratica" localmente, ed in limitati affioramenti, intercalata alla "serie andesitica" del complesso vulcanico connesso al ciclo calcio-alcalino di epoca oligo-miocenica. Nel territorio prevalgono le attività agro-pastorali, mentre è rara la copertura di boschi e di macchia. L'area è stata individuata come ZPS per la presenza nella Piana di Giave della Gallina prataiola, che in questo sito si riproduce, come segnalato anche dagli studi condotti dalla Regione Sardegna, e dalla presenza di un sito di nidificazione della Cicogna bianca, oltre alla nidificazione di altre specie di allegato I della direttiva Uccelli. Il sito è caratterizzato dalla presenza di ambienti substeppici. Nel sito sono segnalate ulteriori specie che contribuiscono a rendere il compendio ambientale idoneo per la conservazione dell'avifauna. Inoltre il sito è rappresentativo per gli habitat prioritari 6220 e 3170 della Direttiva 92/43/CEE.

Sul Data Form non sono riportate specie di Chiropteri tra la fauna presente di interesse conservazionistico. Natura 2000 – Standard Data form:

<https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB013049>

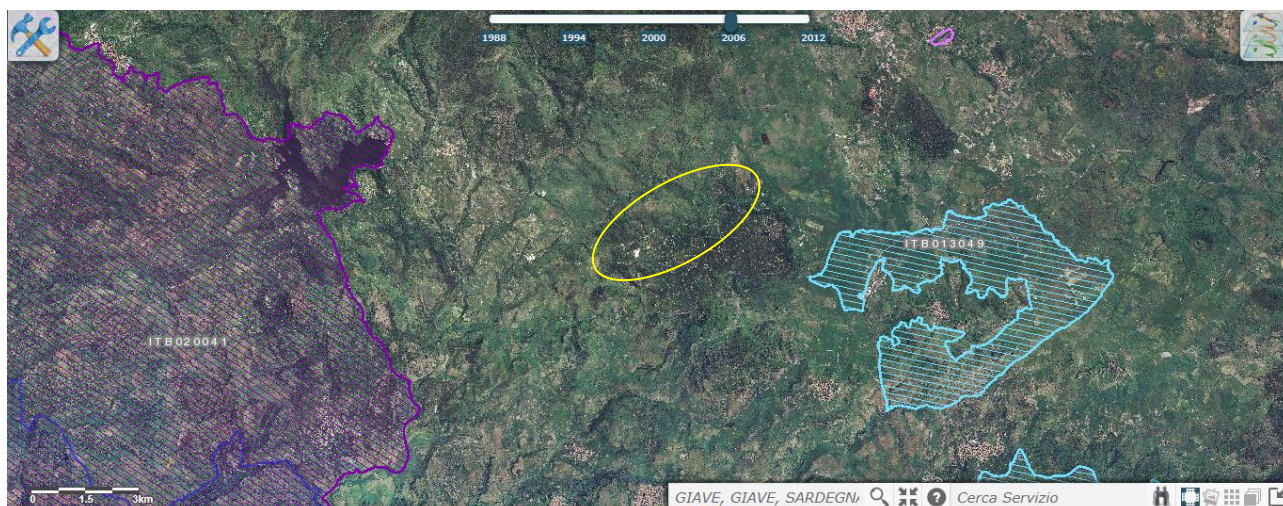


Figura 13. I Siti della Rete Natura 2000 nell'Area di studio vasta. In evidenza la Z.P.S. ITB013049 "Campu Giavesu".

Z.S.C. ITB012212 "Sa Rocca 'e Ulari"

Si estende su una superficie di 14,8 ettari in provincia di Sassari, nel comune di Borutta.

La grotta è facilmente raggiungibile dal centro abitato di Borutta e dalla sommità del colle di Sorres grazie ad un sentiero in selciato che dal sagrato della chiesa di San Pietro di Sorres conduce con un percorso di circa 200 m nelle immediate vicinanze dell'ingresso. La grotta è distinta al Catasto Speleologico della Regione Autonoma della Sardegna con il numero 0257 SA/SS ed è consultabile con il seguente link: <https://www.catastospeleologicoregionale.sardegna.it/>. La Grotta Sa Rocca Ulari si apre al bordo di una valle di natura calcarea del periodo Miocenico, che presenta bordi arrotondati e poco inclinati, ad eccezione del punto in cui si apre la cavità, dove le pareti rocciose sono strapiombanti. L'ingresso della grotta si apre rivolto a nord, con vista sul centro abitato di Borutta poco distante, e verso il Monte Pelao, che rappresenta il massiccio più alto della zona. Il fondovalle è percorso da un piccolo torrentello stagionale. L'area circostante la grotta presenta una ridotta copertura boschiva formata da grandi alberi di roverella. La grotta di Sa Rocca Ulari ha due ingressi ben visibili dalla strada che da Bonnanaro conduce a Borutta, e distanti tra loro circa 100 m. L'ingresso principale sulla destra, di forma triangolare (8x10 m), si apre a 485 metri s.l.m., in un'alta parete calcarea chiamata localmente "Sa Rocca Ulari", che delimita il versante settentrionale del pianoro di Sorres. Il secondo accesso, posto a una quota di 500 metri, conduce direttamente nel tratto terminale della grotta (G.S.S. 1977) ed è attualmente occluso da un muro a secco. Il sito è molto importante, perché all'interno della grotta trova rifugio una grande e importante colonia di pipistrelli, costituita da cinque specie di cui quattro elencate nell'allegato II e

IV e una, il *Myotis punicus*, nell'allegato IV, che la utilizzano nel corso dell'anno e nelle diverse fasi del proprio ciclo biologico (letargo, transito, riproduzione, accoppiamento). In periodo estivo ospita la più grande colonia riproduttiva della Sardegna. Delle cinque specie presenti solo il *Rhinolophus ferrumequinum* non utilizza il sito come luogo di riproduzione. Raramente è stata osservata anche una sesta specie, *Rhinolophus hipposideros*, sempre con singoli individui. L'aggregazione delle quattro specie riproduttive forma una colonia estiva stimata in circa 4000 esemplari totali che la rendono la più grande in Sardegna tra quelle conosciute. È importante segnalare che tra le specie di chiroteri presenti nella grotta, il *Rhinolophus mehelyi* è una specie fortemente minacciata le cui popolazioni in Italia sono ormai ristrette alle sole Sardegna e Sicilia, mentre il *Myotis punicus* in ambito europeo è presente solamente in Sardegna e Corsica. Colonie riproduttive di queste specie sono presenti rispettivamente solo all'interno di altri 2 e 5 SIC della Sardegna. Nella grotta vive anche fauna cavernicola, rappresentata da entità invertebrate tipiche degli ambienti ipogei, che contribuiscono all'elezione del sito anche come habitat di grotta 8310.



Figura 14. Lay-out del cluster del proposto Parco Eolico AREGU rispetto alla Z.S.C. ITB012212 "Sa Rocca 'e Ulari" (distanza dal wtg più vicino: 6375 m).

Z.P.S. ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali"

Comprende quasi completamente la Z.S.C. ITB021101 "Altopiano di Campeda". E' una delle zone più fredde ed innevate della Sardegna. E' costituito da imponenti colate basaltiche sovrapposte, scarsamente drenato si formano frequentemente aree di ristagno paludose.

Data Forms: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB023050>

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

La Z.S.C. "Altopiano di Campeda" ricade interamente in Provincia di Nuoro e interessa i comuni di Macomer, Sindia e Bortigali, per un'area complessiva di 4.668 ettari, delimitati a Nord e Nord Ovest con il corso del fiume Temo, a Sud con una parte della strada statale 129bis e sul lato orientale con la SS 131, nella parte più a Sud e con un tratto della Ferrovie dello Stato nel tratto della stazione "Campeda". Si presenta prevalentemente pianeggiante o, al più, lievemente ondulato. Gli avvallamenti nel terreno sono colmati dalle acque meteoriche che formano dei piccoli bacini di ristagno. Il paesaggio assume un aspetto steppico, dominato prevalentemente da specie vegetali erbacee, che si è conservato anche per via dell'attività agricola e zootecnica. Molto esposto ai venti, ricorda molto l'aspetto delle steppe fredde.

L'altopiano ha un'altitudine variabile tra 550 e 724 m.s.l.m., con una media di 650 m. Il sito è dominato da vegetazione erbacea annuale ed è caratterizzato da aspetti vegetazionali che rappresentano diversi stadi dinamici, essendo presenti, oltre alle praterie con terofite i querceti mediterranei. Segnalati i seguenti Habitat di interesse comunitario, alcuni in buono stato di conservazione e con una buona rappresentatività; risultano prioritari: 3170* Stagni temporanei mediterranei; 5230* Matorral arborescenti di *Laurus nobilis*; 6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea.

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

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

Sulla Scheda della ZSC non sono indicate specie di Chiropteri.

Z.P.S. ITB023037 "Costa e Entroterra di Bosa, Suni e Montresta"

La ZPS "Costa e Entroterra di Bosa, Suni e Montresta" è caratterizzata da una elevata ricchezza floristica, che riflette la varietà di ambienti presenti nel sito: da un punto di vista geomorfologico, partendo dalla costa verso l'interno, il sito vede il succedersi di pareti strapiombanti che discendono fino al mare, superfici sub-pianeggianti che si spingono nell'entroterra fino al Fiume Temo, le valli strette e incassate lungo il Fiume Temo, l'altopiano di Pedrasenta, la cui origine è legata all'attività vulcanica effusiva del ciclo calcareo Oligo-Miocenico. Tale varietà di forme si traduce in una serie di differenze a livello microclimatico, che a loro volta si riflettono in una elevata diversità vegetazionale. Per questi motivi, nonché in conseguenza delle attività antropiche pregresse, attualmente nel sito si alternano formazioni pioniere tipiche delle rupi costiere, formazioni boschive di diversa complessità strutturale, formazioni arbustive, di macchia e di pascolo, nonché formazioni ripariali e rupicole lungo il Fiume Temo e stagni temporanei in località Pischina Paule. Da un punto di vista strettamente floristico, l'elenco floristico del sito include oltre 200 specie, 18 delle quali di rilievo per caratteristiche corologiche (endemismi sardi, sardo-corsi o mediterranei) e/o segnalate nella normativa di settore e nelle liste rosse europee e nazionali.

Le presenze faunistiche maggiormente caratteristiche sono quelle associate alle falesie, agli ambienti di macchia e gariga e alle praterie. Complessivamente, sono state censite 132 specie di interesse conservazionistico. Nel sito sono presenti 3 specie di mammiferi di rilievo conservazionistico di cui: 2 chiroteri, *Rhinolophus hipposideros* e *R. ferrumequinum*, specie troglofile per le quali attualmente è noto un rifugio situato subito fuori il confine della ZPS; e 1 Mustelide, *Martes martes*, specie di Allegato V diffusa su tutto il territorio regionale facilmente adattabile a numerosi contesti ambientale.

Data Forms: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB023037>

Z.S.C. ITB020041 "Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone"

E' una vasta area di natura effusiva caratterizzata da alte coste e limitatezza di spiagge, per cui solamente le associazioni alofile rupicole sono ben rappresentate. Nelle aree più interne i boschi di *Quercus ilex* e, negli avvallamenti o aree con suoli più freschi, residui di formazioni di querce caducifoglie sono presenti in modo frammentato, così come le sugherete.

Il paesaggio vegetale è dominato dai diversi aspetti dei prati aridi mediterranei e dalle garighe a cisto e lavanda, fortemente legate agli incendi, molto frequenti nell'area. La macchia

mediterranea è costituita da un mosaico di tipologie più o meno compatte ed evolute. Le boscaglie miste di sclerofille sempreverdi a tratti presentano aspetti di veri e propri boschi. La vegetazione a *Chamaerops humilis* e *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* è senza dubbio quella di maggiore interesse per la abbondanza della palma nana che la caratterizza. Le formazioni a *Euphorbia dendroides* sono quelle più comuni e caratterizzano le rocce, che nel periodo primaverile danno la tipica colorazione rossastra al paesaggio vegetale. Nella ZSC risiede e si riproduce la colonia nazionale di maggiori dimensioni del grifone.

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

Piano di Gestione del SIC (ZSC) ITB020041 "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone" approvato con Decreto Regionale n. 93 del 06/11/2008. Decreto pubblicato su supplemento straordinario al BURAS n. 1 del 10/01/2009

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

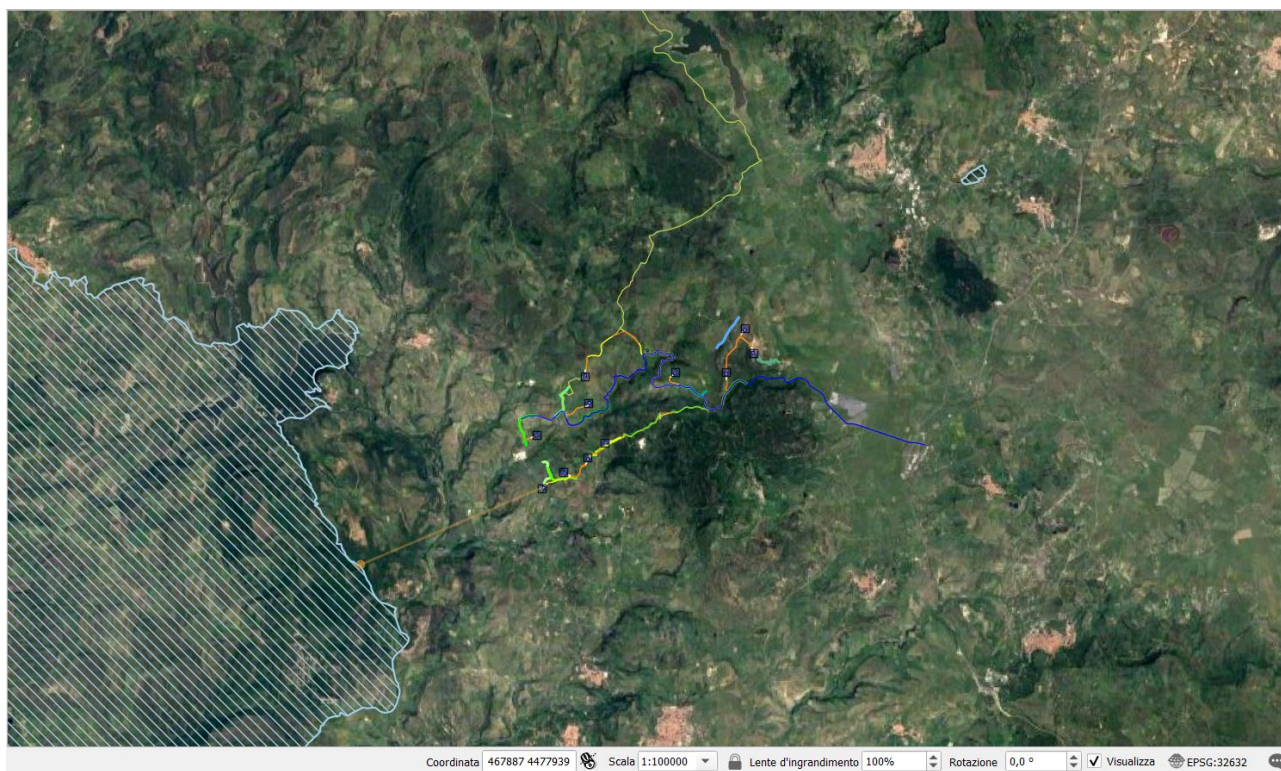


Figura 15. Lay-out del cluster del proposto Parco Eolico AREGU rispetto alla Z.S.C. ITB020041 "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone" (distanza dal wtg più vicino: 4627 m).

Il Parco Regionale Marghine e Goceano

L'area individuata dalla legge 31/89 per il parco Marghine-Goceano ha una superficie di 36.782 ettari ed interessa 15 comuni di cui 7 del Goceano, 6 del Marghine ed altri due (Bonorva e Pattada) in provincia di Sassari. L'area risulta dotata di un superficie boscata pari circa al valore medio dei sei

parchi in rapporto alla superficie complessiva del territorio a parco (20%); peraltro, l'area si distingue per l'elevata presenza di superfici gestite dall'Azienda foreste demaniali (4.400 ettari).

Il Parco comprende la Catena del Goceano a NE e quella del Marghine a SO ed è delimitato a nord dal massiccio granitico di Monte Lerno, ad est e SE dall'altopiano granitico di Benetutti e Nule con la Serra di Orotelli, a sud dal plateau basaltico di Abbasanta, ad ovest dal più elevato altopiano, di Campeda. I boschi di roverella (*Quercus pubescens* Wild.) e i fitti popolamenti dei plurisecolari e lussureggianti tassi ed agrifogli sono le tipologie vegetazionali che meglio delle altre caratterizzano la vegetazione che ricopre la catena del Marghine e del Goceano, riunendosi ora in suggestive ed imponenti formazioni ora in isolate cenosi che maestose si ergono tra vaste radure.

Il Parco Marghine-Goceano è quello più "continentale" della Sardegna e si contraddistingue dal Limbara e dal Linas per una superficie più estesa (370 Km²). L'elevato indice di boscosità dell'area favorisce la presenza dell'Astore sardo una sottospecie esclusiva della Sardegna e della Corsica, che nel Marghine Goceano raggiunge forse la densità più elevata del suo ristretto areale zoogeografico mondiale. Vi sono presenti inoltre 8 specie di rapaci, tra i quali risulta di particolare interesse il Grifone, che da alcuni anni frequenta regolarmente vecchi siti di nidificazione.

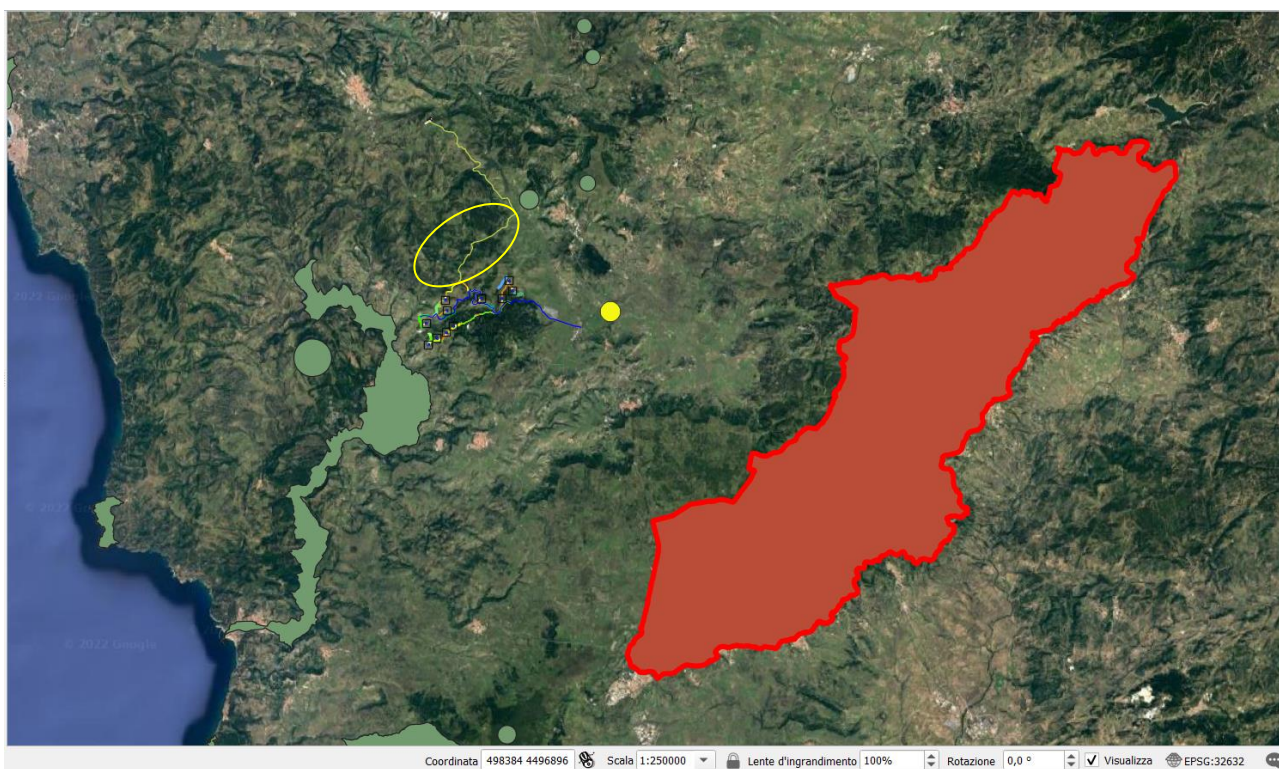


Figura 16. Lay-out del cluster del proposto Parco Eolico AREGU rispetto ai Parchi Regionali già riconosciuti (in arancio, il Parco Marghine-Goceano) o proposti (in verde), e ai Monumenti Naturali (circoletto giallo), come i "Crateri Vulcanici del Meilogu e Monte Annaru".

L'Area Forestale del Monte Traessu

Quest'area forestale speciale si estende per 587 ettari nei comuni di Giave, Cossoine e Mara (SS). Il massiccio del *Monte Traessu* è formato da rocce basaltiche ed è ricco di gole, dirupi e piccole grotte. Il rilievo raggiunge un'altezza di 717 metri e domina un vasto tratto di territorio della provincia di Sassari. La copertura vegetale è costituita da un'associazione mista di latifoglie con prevalenza di sughera, roverella, corbezzolo, fillirea, lentisco, mirto e olivastro. Per il notevole pregio di carattere ambientale, gran parte della montagna è inglobata in un cantiere forestale affidato alla gestione dall'Ente foreste della Sardegna (in scadenza nel 2021). Nella sommità è posizionata una importante postazione di vedetta dell'apparato antincendi della Sardegna. Non si hanno dati in letteratura sulla presenza di Chiroteri.

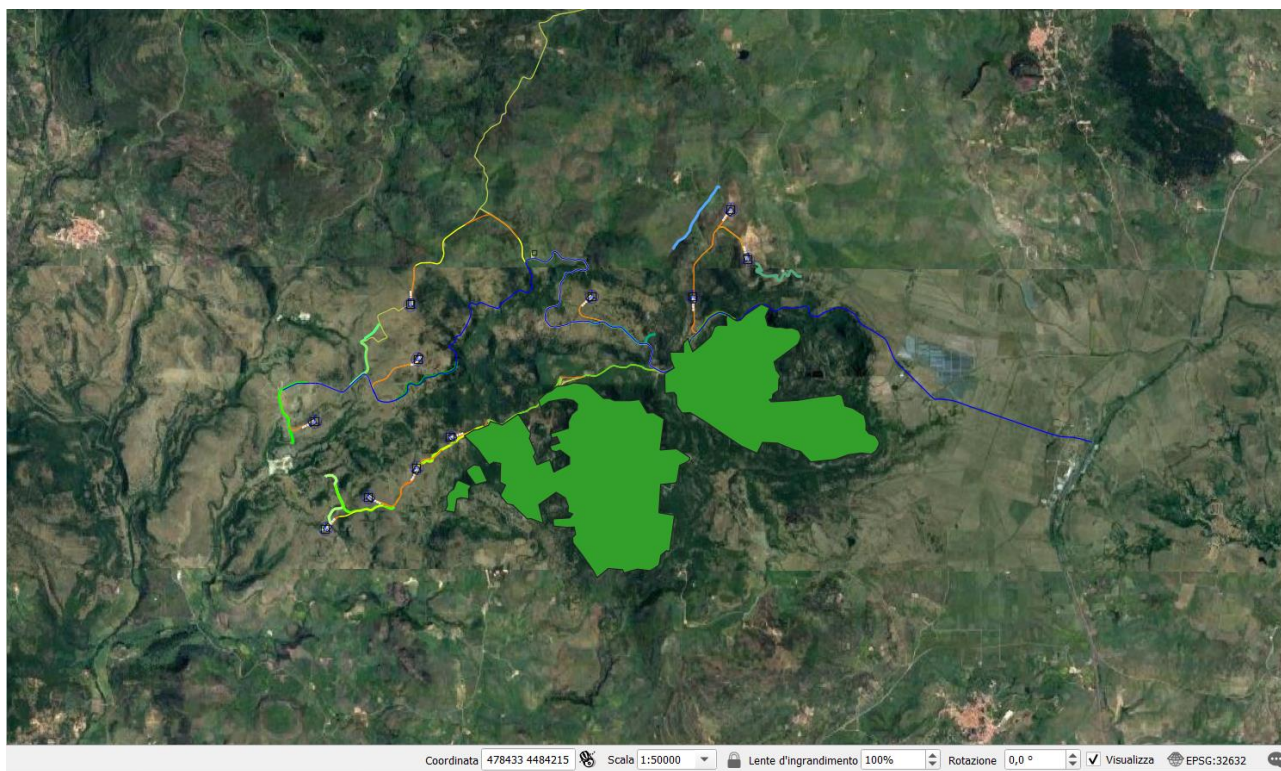


Figura 17. L'Area Forestale di Monte Traessu che interessa i comuni di Cossoine, Giave e Mara (SS) rispetto all'area di Lay-out del proposto Progetto di Parco Eolico AREGU.

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 deve riguardare anche l'esplorazione più o meno generalizzata di tali 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 da divieti all'ingresso, ma anche dall'aggressione di cani o ungulati). Nelle Figure 18 e 19 si vedono i siti presenti in relazione al Lay-out di Progetto.

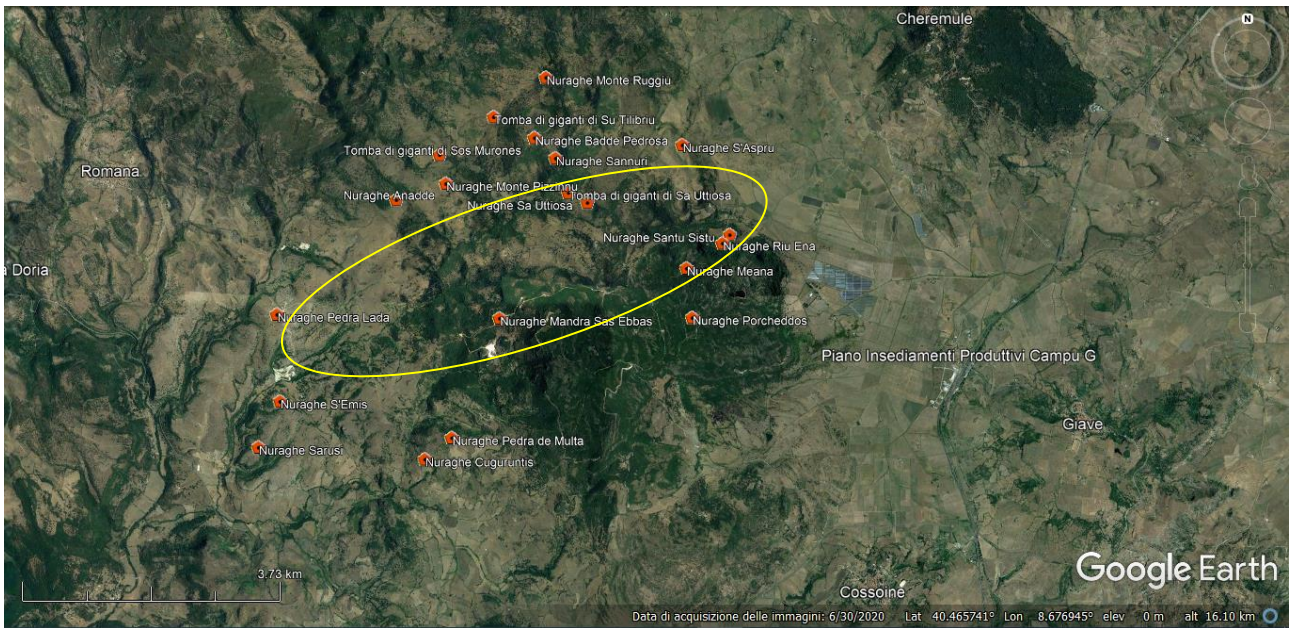


Figura 18. I monumenti Nuragici presenti nell'area circostante quella della proposta di Progetto di Parco Eolico AREGU di Giave, Cossoine e Cheremule.

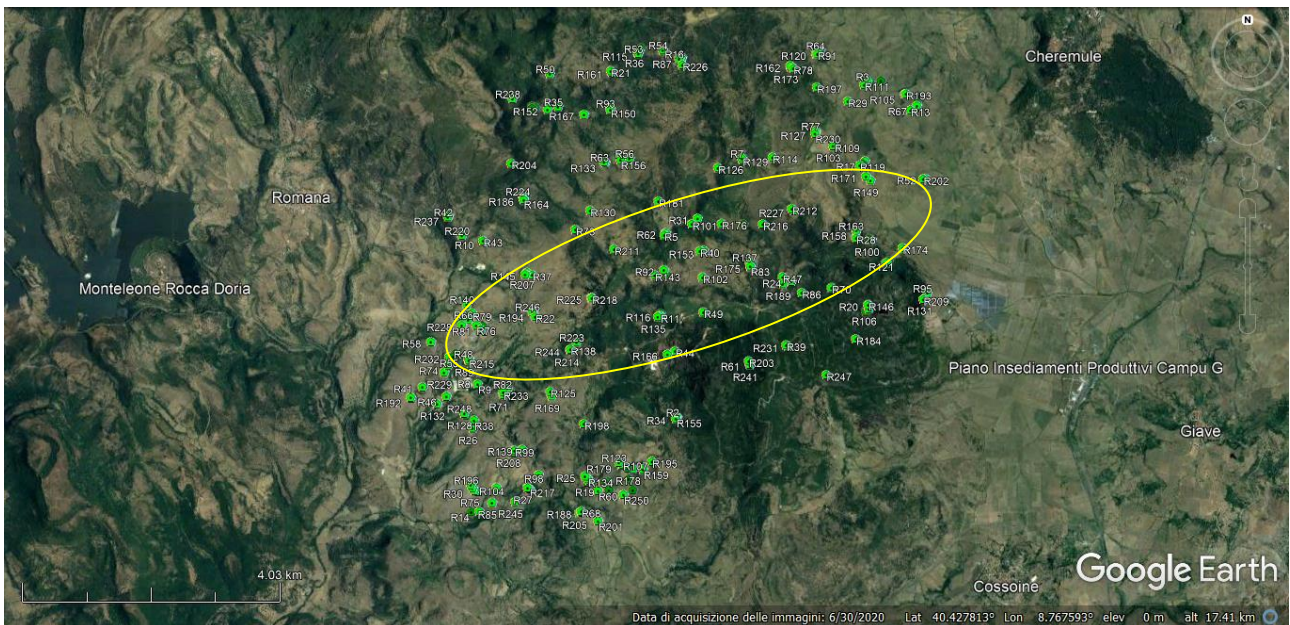


Figura 19. Gli edifici rurali e ad uso agro-pastorale presenti nell'area circostante quella della proposta di Progetto di Parco Eolico AREGU di Giave, Cossoine e Cheremule.

L'Area di 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 11 aerogeneratori previsti, e due aree di saggio, (Aree B.A.C.I.) scelte nei pressi del cluster eolico proposto, con caratteristiche ambientali simili (habitat presente prima della costruzione dell'impianto eolico) (Rodrigues et al. 2008; Roscioni e Spada, 2014). Gli obiettivi del monitoraggio intensivo sono stati:

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

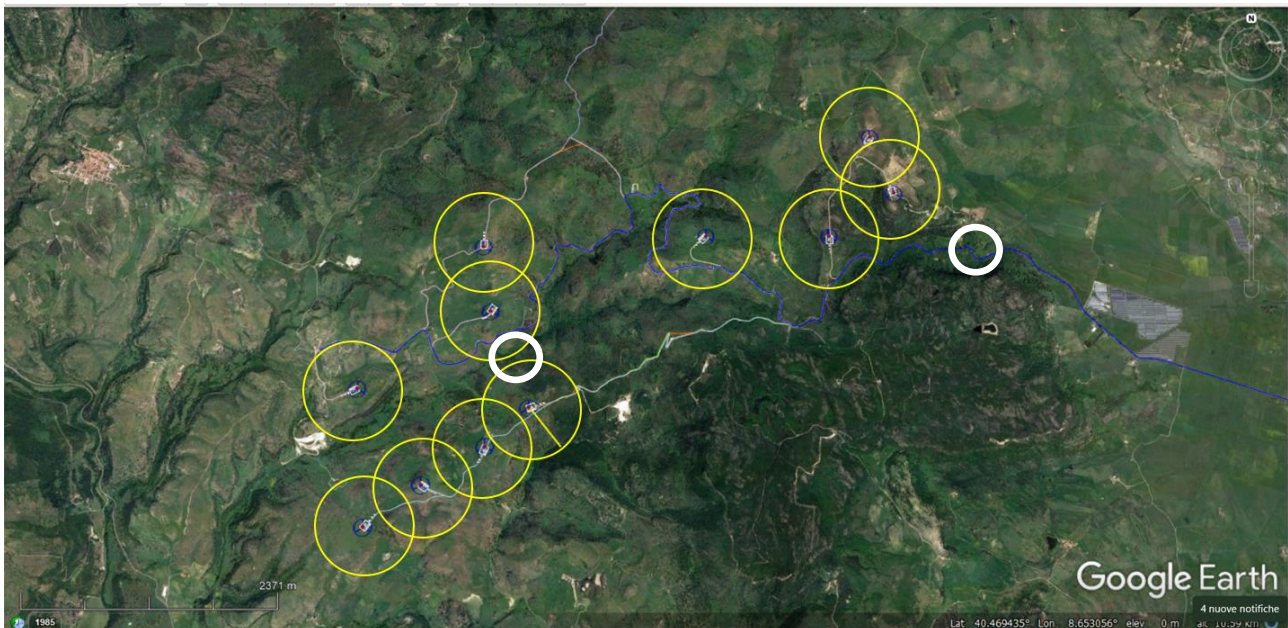


Figura 20. L'Area di monitoraggio intensivo riguardante gli 11 aerogeneratori di Progetto e le 2 aree B.A.C.I..

Inquadramento geologico

Si rimanda alla specifica Relazione geologica. Vedi Figura 21.

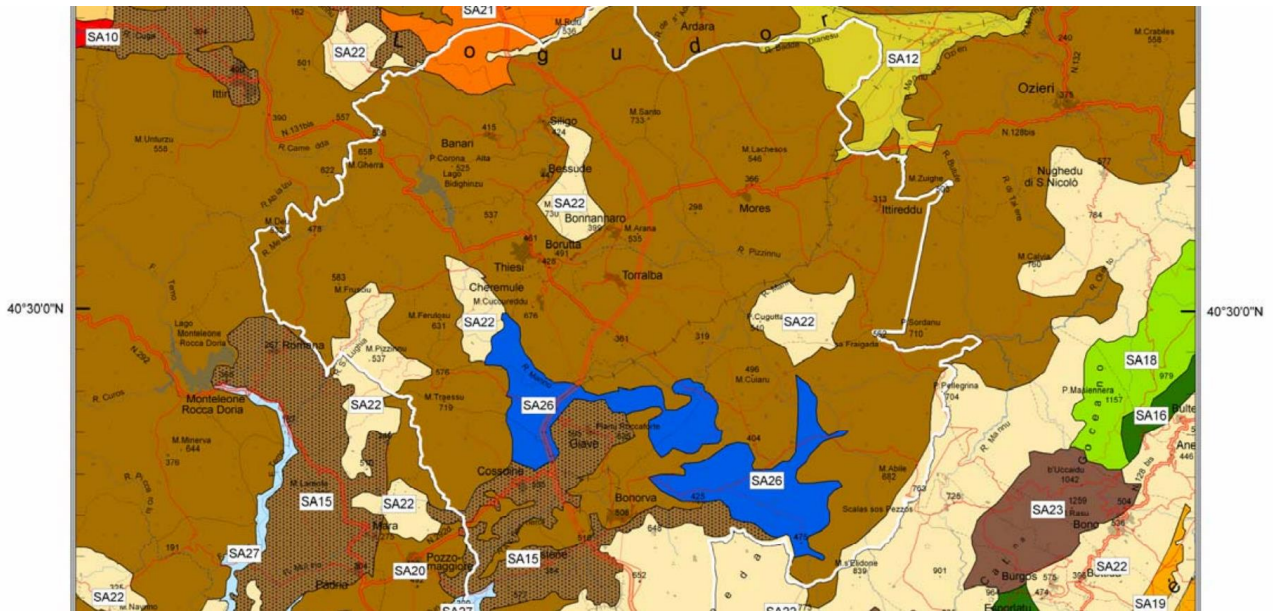


Figura 21. Dalla "Carta delle Serie di Vegetazione", Tav. 3. R.A.Sardegna, Piano Forestale Ambientale. Distretto 7. Meilugu, scala 1:200.000).



Figura 22. Legenda. Dalla "Carta delle Serie di Vegetazione", Tav. 3. R.A.Sardegna, Piano Forestale Ambientale. Distretto 7. Meilugu, scala 1:200.000).

Inquadramento vegetazionale

Il territorio è caratterizzato da cenosi forestali a sclerofille prevalenti (con prevalenza di sughera e subordinatamente di leccio e olivastro) e secondariamente da caducifoglie (con boschi di roverella e boschi ripariali). Sulla base della situazione geologica, caratterizzata da ampie interconnessioni esistenti tra le Vulcaniti Oligo-Mioceniche (Monte Traessu p.e.), Vulcaniti plio-pleistoceniche ed i substrati sedimentari Miocenici (ampiamente diffusi), oltre ai relativi depositi di versante e terrazzi alluvionali, è possibile attribuire l'area alla serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (rif. Serie n. 13) con l'associazione *Prasio majoris-Quercetum ilicis*, che si sviluppa in condizioni bioclimatiche di tipo mesomediterraneo inferiore (di seguito descritta) (vedi Figura 21 e 22 per la relativa Legenda, riprese da Carta delle Serie di Vegetazione, R.A.Sardegna, Piano Forestale Ambientale. Distretto 7. Meilogu).

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 virgiliana*), 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*.

Uso e Copertura del Suolo

Nel Distretto 7. Meilogu i sistemi forestali interessano una superficie di 13.038 ha pari al 20,8% della superficie totale del distretto (vedi paragrafo precedente). L'utilizzazione agricola è caratterizzata dalla presenza di sistemi agrozootecnici estensivi (27,4%) distribuiti su tutto il

territorio ad eccezione delle aree produttive di piana intercollinare e dai sistemi agricoli ed intensivi (29,6%) concentrati all'interno della piana di Torralba, Bonorva e Mores (Figura 24 e 25)

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.

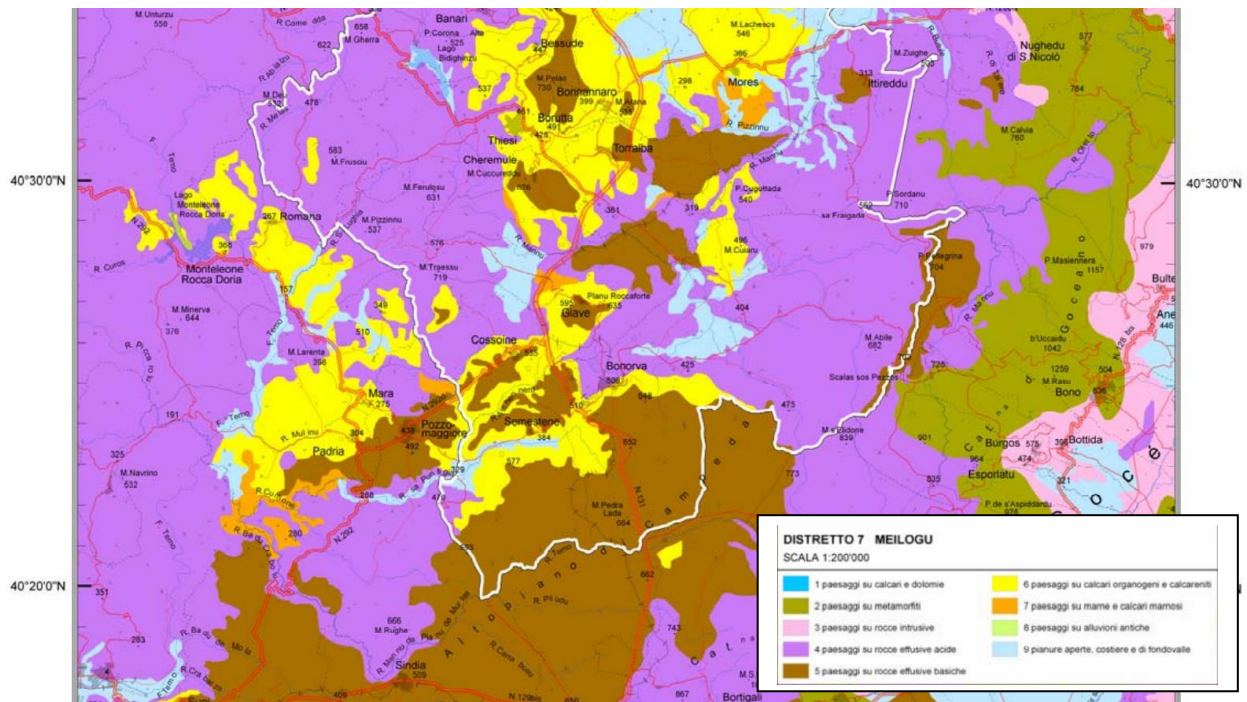


Figura 23. Dalla "Carta delle Unità di Paesaggio", Tav. 2. R.A.Sardegna, Piano Forestale Ambientale. Distretto 7. Meilogu, scala 1:200.000).

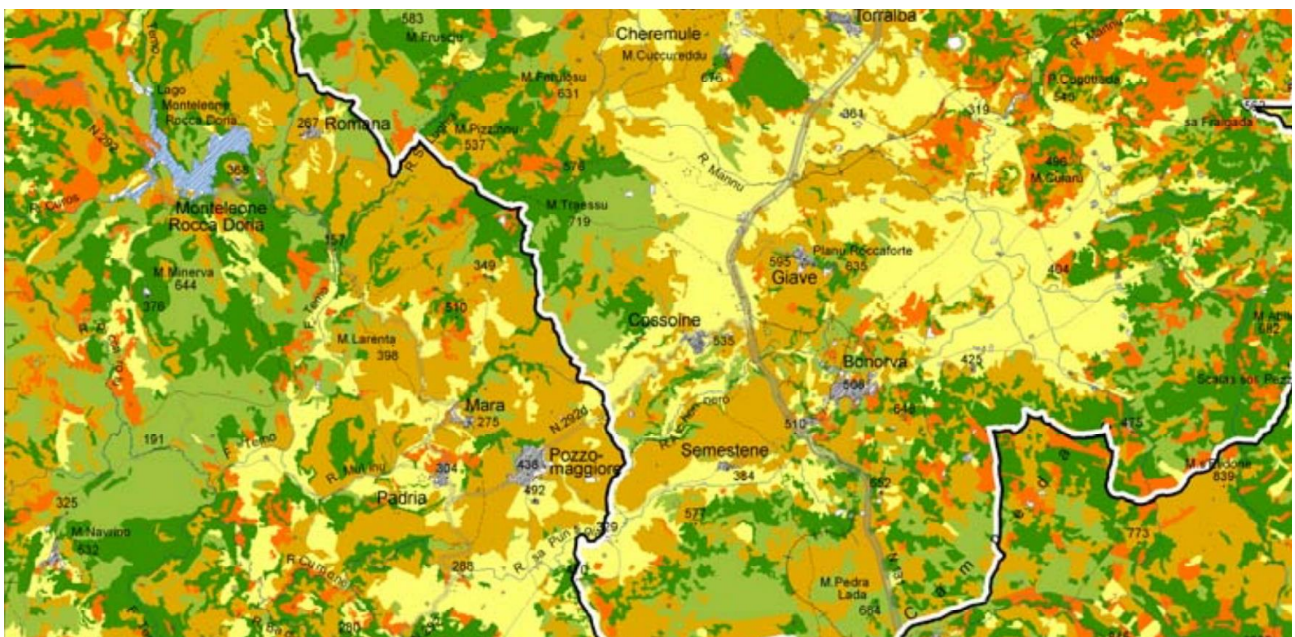


Figura 24. Dalla "Carta dell'Uso del Suolo", Tav. 4. R.A.Sardegna, Piano Forestale Ambientale. Distretto 7. Meilogu, scala 1:200.000).



Figura 25. Legenda. Dalla "Carta dell'Uso del Suolo", Tav. 4. R.A.Sardegna, Piano Forestale Ambientale. Distretto 7. Meilogu, 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. Nella Tabella 1 gli Habitat presenti.

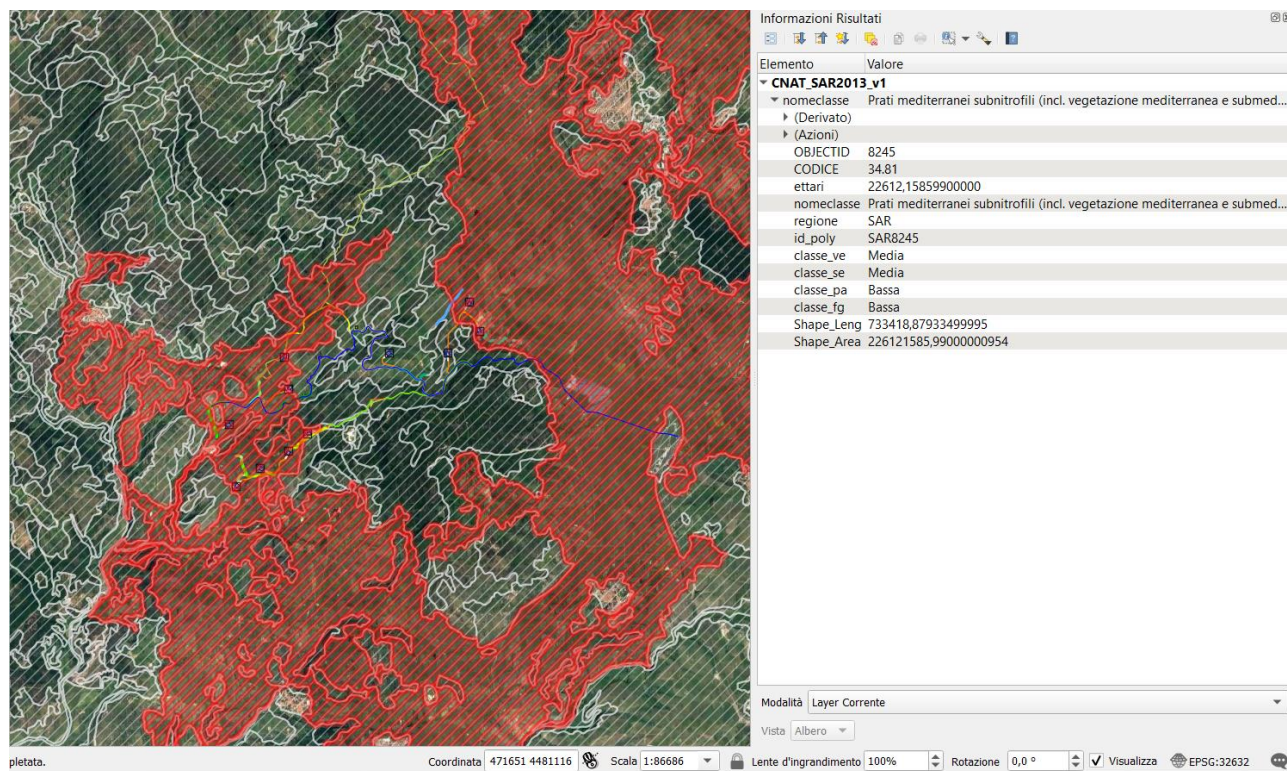


Figura 26. Codice **34.81** "Prati mediterranei subnitrofilii (inclusa vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)". Fonte: Carta della Natura di ISPRA.

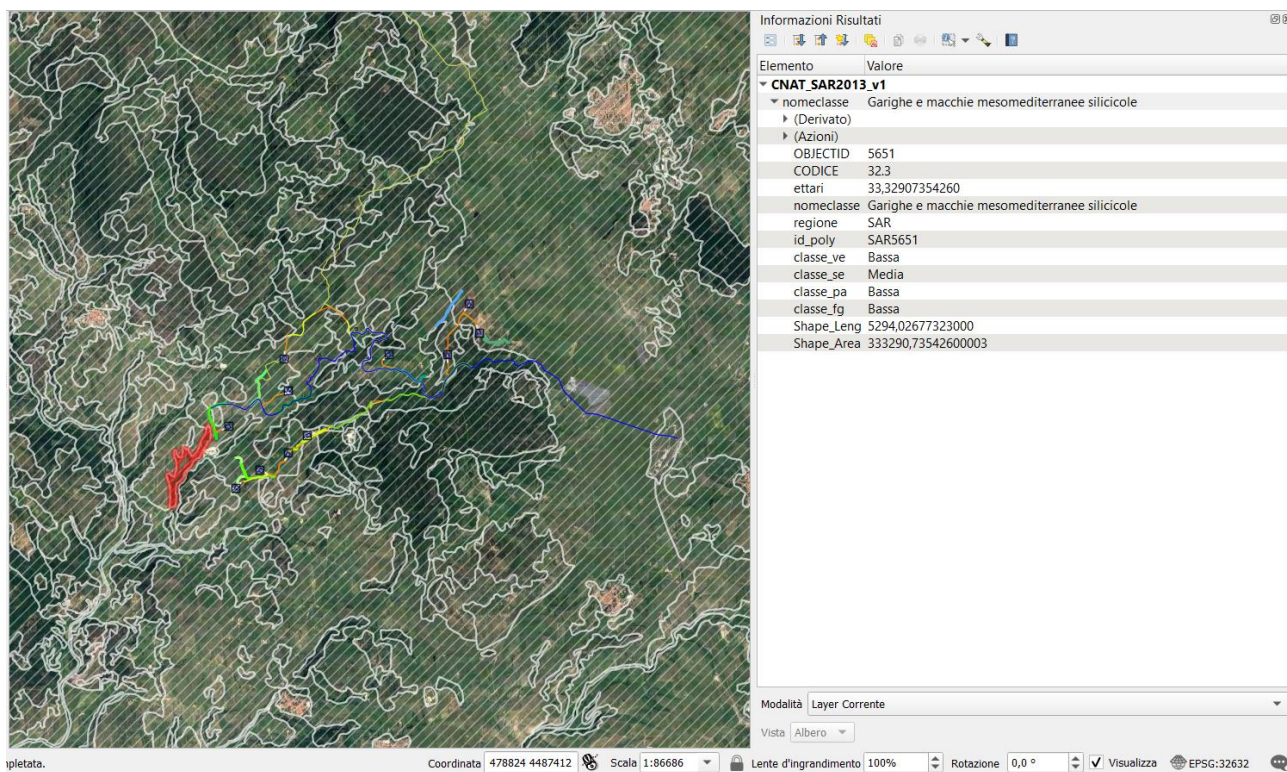


Figura 27. Codice **32.3** "Garighe e macchie mesomediterranee silicicole". Fonte: Carta della Natura di ISPRA.

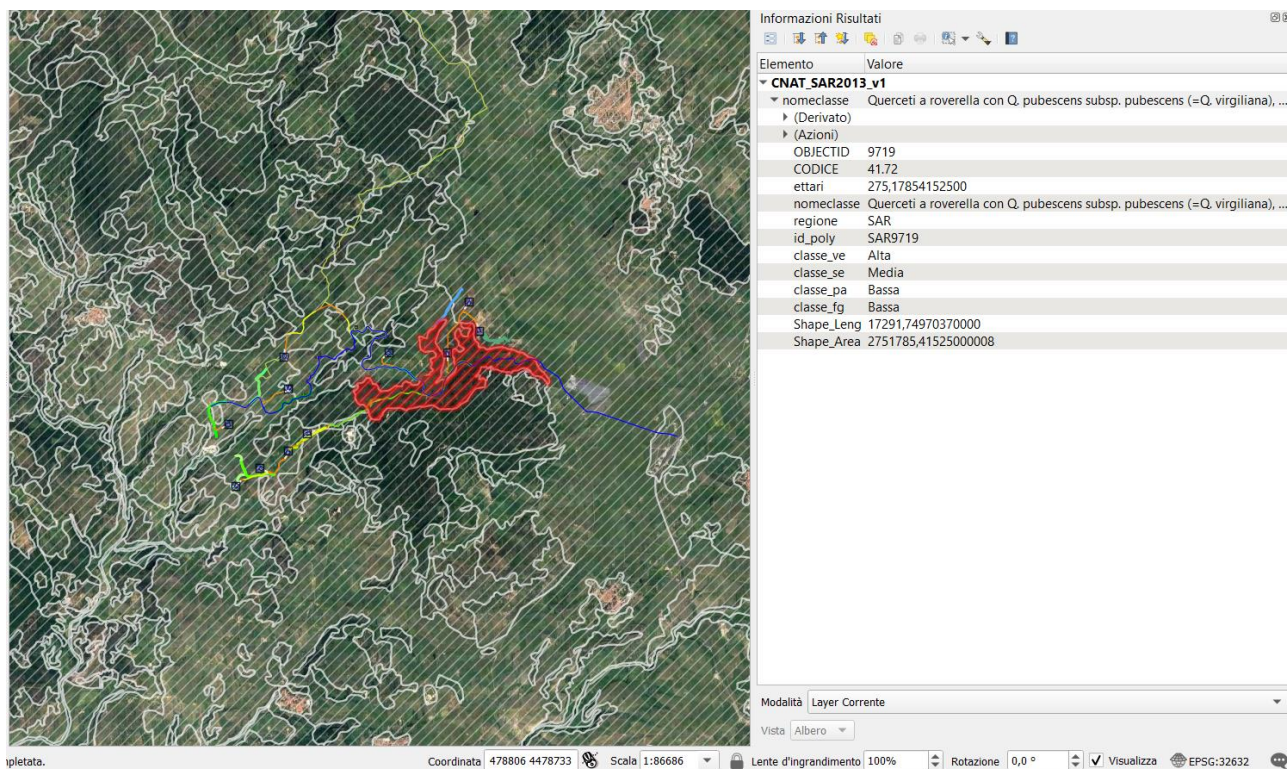


Figura 28. Codice **41.72** "Querceti a roverella con *Q. pubescens* subsp. *pubescens* (= *Q. virgiliana*)". Fonte: Carta della Natura di ISPRA.

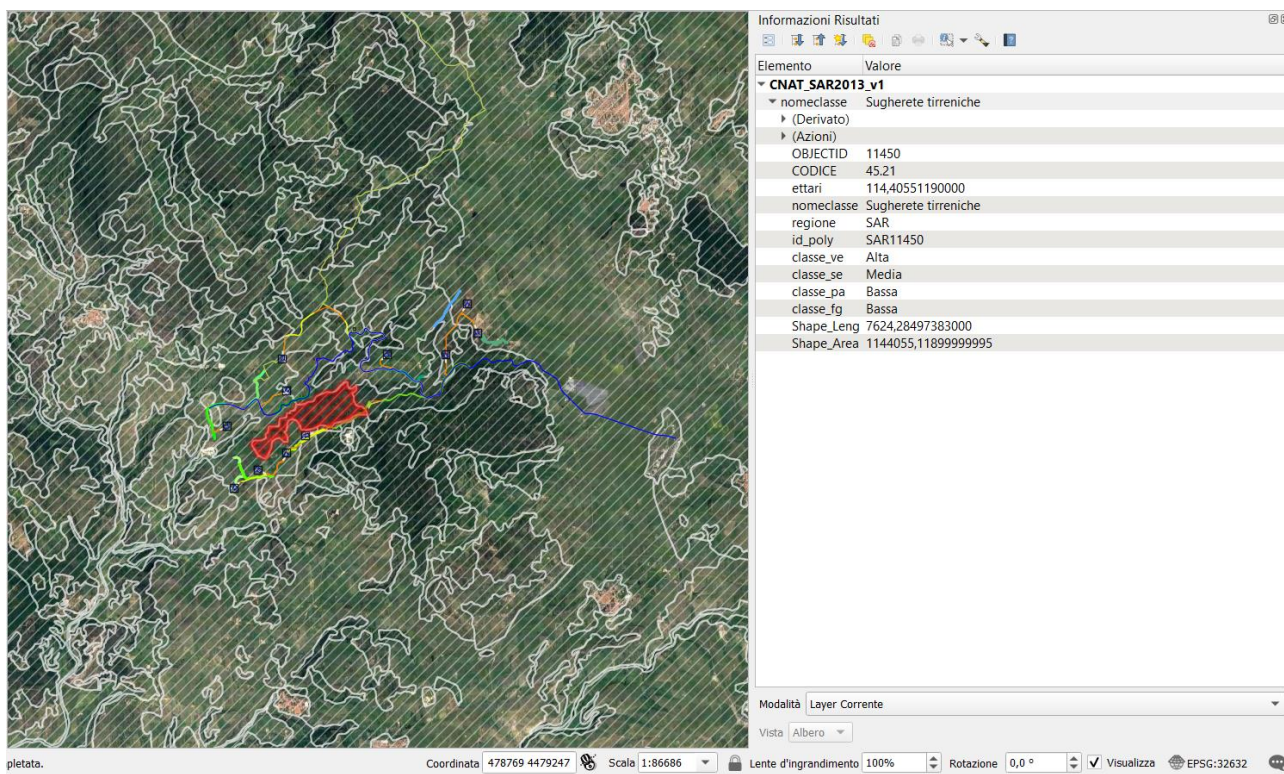


Figura 29. Codice 45.21 "Sugherete tirreniche". Fonte: Carta della Natura di ISPRA.

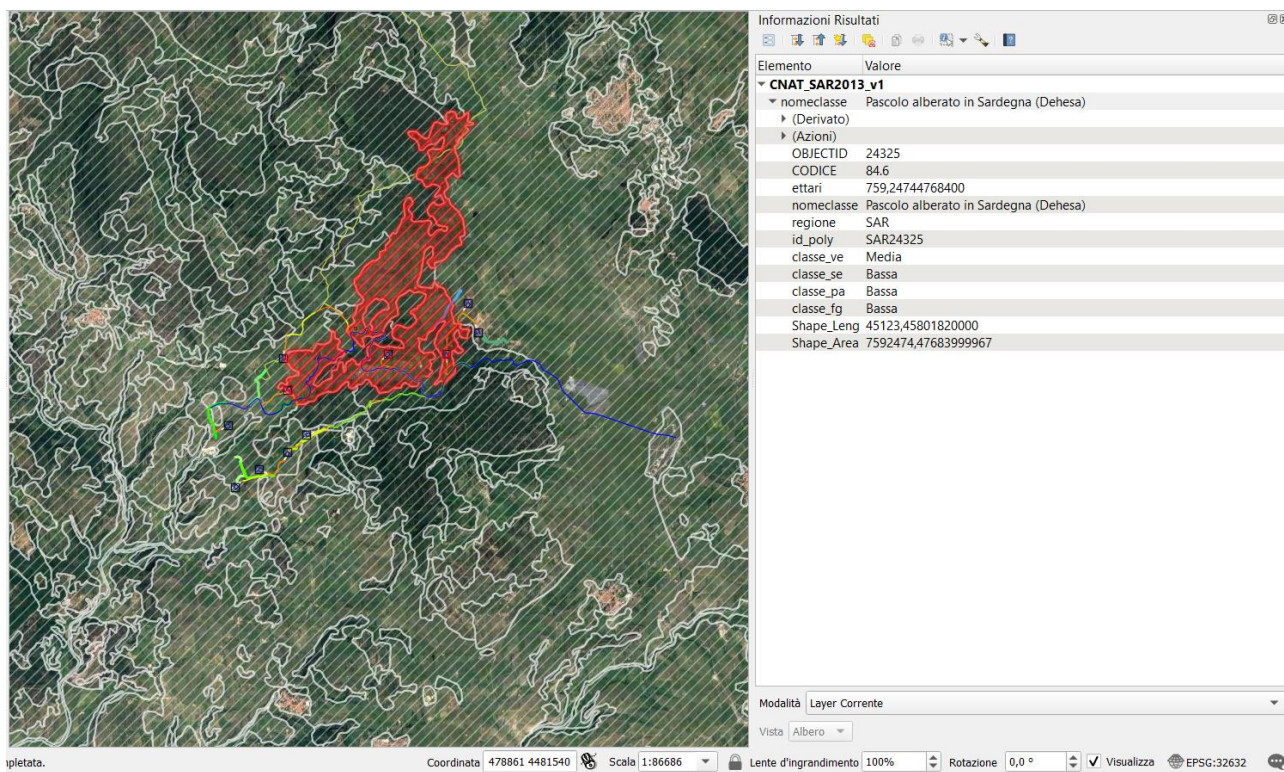


Figura 30. Codice 84.6 "Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)". Fonte: Carta della Natura di ISPRA.

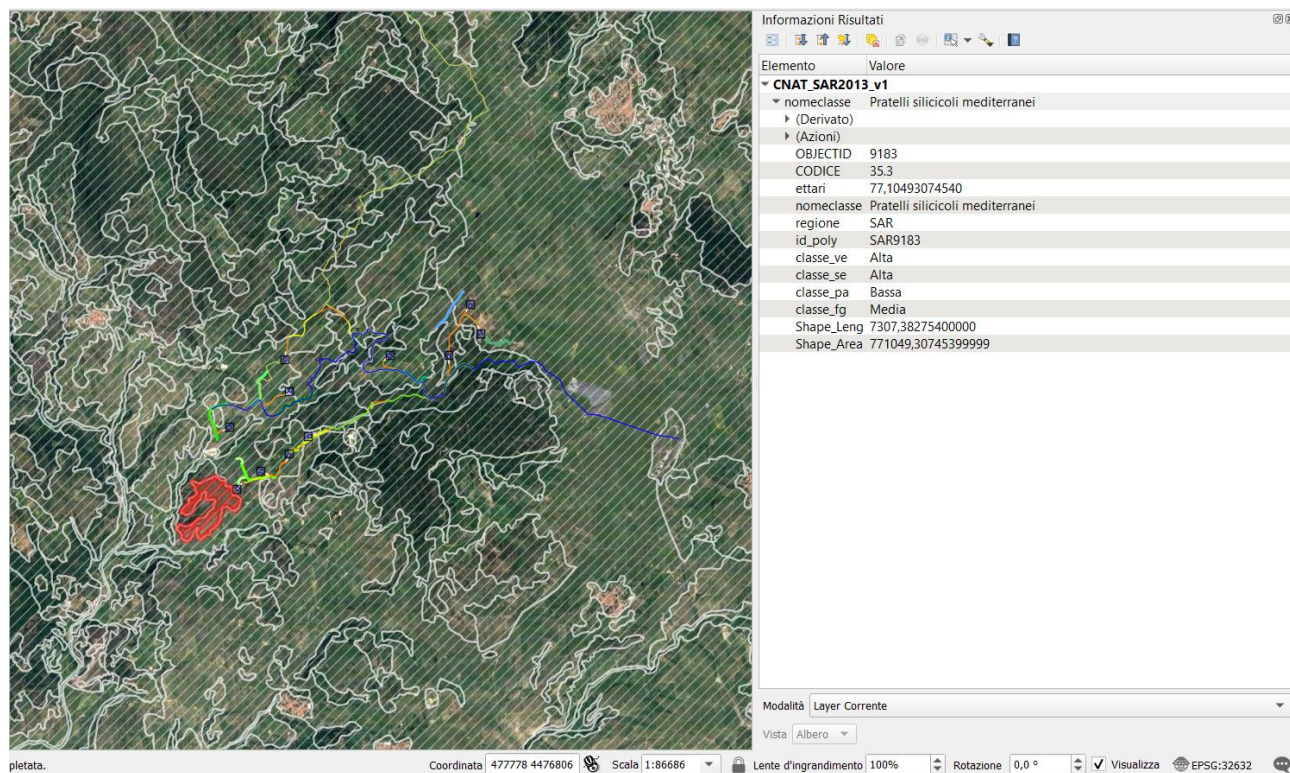


Figura 31. Codice **35.3** "Pratelli silicicoli mediterranei". Fonte: Carta della Natura di ISPRA.

Habitat		
5651	32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole
8245	34.81	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. Veg. Med. ...)
9183	35.3	Pratelli silicicoli mediterranei
9719	41.72	Querceti a roverella con <i>Q. pubescens</i> subsp. <i>pubescens</i> ...
11450	45.21	Sugherete tirreniche
24325	84.6	Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)

Tabella 1. 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, Lavanduletalia stoechidis (CistoMicromerietea, Cisto-Lavanduletea (acidofili) e Rosmarinetea (calcifili).

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

EUNIS: E1.61. Inquadramento sintassonomico: Brometalia rubenti-tectori, Stellarietia 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.

35.3 Pratelli silicicoli mediterranei

DH:6220 prioritario. EUNIS: E1.8

Inquadramento sintassonomico: Tuberarietalia guttatae

Si tratta di praterelli effimeri acidofili e di suoli poveri, dominati da specie annuali a ciclo invernale-primaverile. Sono ben diffusi nei territori mediterranei su suoli a forte disseccamento estivo, di tipo sabbioso e argilloso.

41.72 Querceti a roverella con *Q. pubescens* subsp. *pubescens* (= *Q. virgiliana*), *Q. congesta* della Sardegna e Corsica EUNIS: G1.72

Inquadramento sintassonomico: Quercetalia pubescentis, Quercion pubescentis (sub associazione Paeonio morisii-Quercenion ichnusae) Saniculo-Quercetum pubescentis

45.21 Sugherete tirreniche

DH: 9330; EUNIS: G2.111. Inquadramento sintassonomico: Quercetea ilicis, Quercion ilicis, Fraxino orni-Quercion ilicis, Quercion suberis, Ericion arboreae, Quercetum suberis s.l. La presenza di *Quercus suber*, e quindi delle sugherete, è fortemente condizionata dalle caratteristiche pedologiche, in quanto questa specie predilige i terreni acidi, sciolti, derivati da substrati di natura silicea, granitici, di origine effusiva o scistosi, e rifugge da quelli calcarei, compatti, a reazione basica.

84.6 Pascoli alberati in Sardegna (Dehesa)

DH: 6310. EUNIS: -

Inquadramento sintassonomico: Quercetea ilicis, Cisto-Lavanduleatea, Thero-Brachypodietea, helianthemetea guttati.

Si tratta di pascoli con individui sparsi, spesso di grosse dimensioni, di sclerofille o querce caducifoglie. In questo ambiente le specie arboree sono solitamente residuali delle foreste originarie e comprendono *Quercus ilex*, *Quercus pubescens* L., *Quercus suber*, *Olea europaea* e *Ceratonia siliqua*. Sono frequenti gli addensamenti di cespuglieti acidofili (ad. es. *Erica arborea*, *Cistus salvifolius*) mentre il corteggio floristico erbaceo è particolarmente rilevante e comprende soprattutto specie delle categorie 34.5, 34.6 e 35.3.

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 11 aerogeneratori previsti dal Progetto di Parco Eolico AREGU di Giave, Cossoine e Cheremule e delle due aree per il metodo di monitoraggio a lungo termine B.A.C.I..



Figura 32. L'Area di studio di monitoraggio ante e post operam **B.A.C.I. numero 1.**



Figura 33. L'Area di studio di monitoraggio ante e post operam **B.A.C.I. numero 2.**

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.

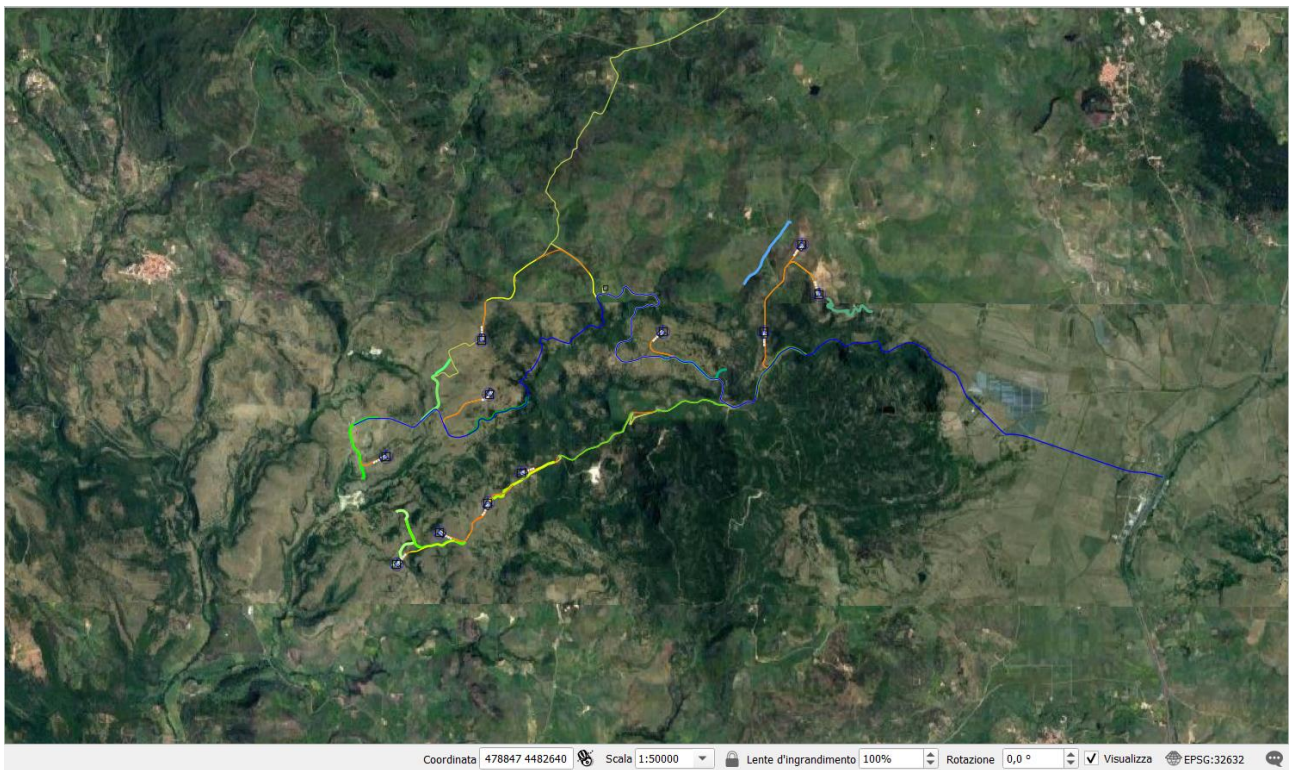


Figura 34. I transetti BWBS (Bats Walking Bioacoustic Survey) nell'Area di Progetto del Parco Eolico AREGU di Giave, Cossioine e Cheremule (SS).

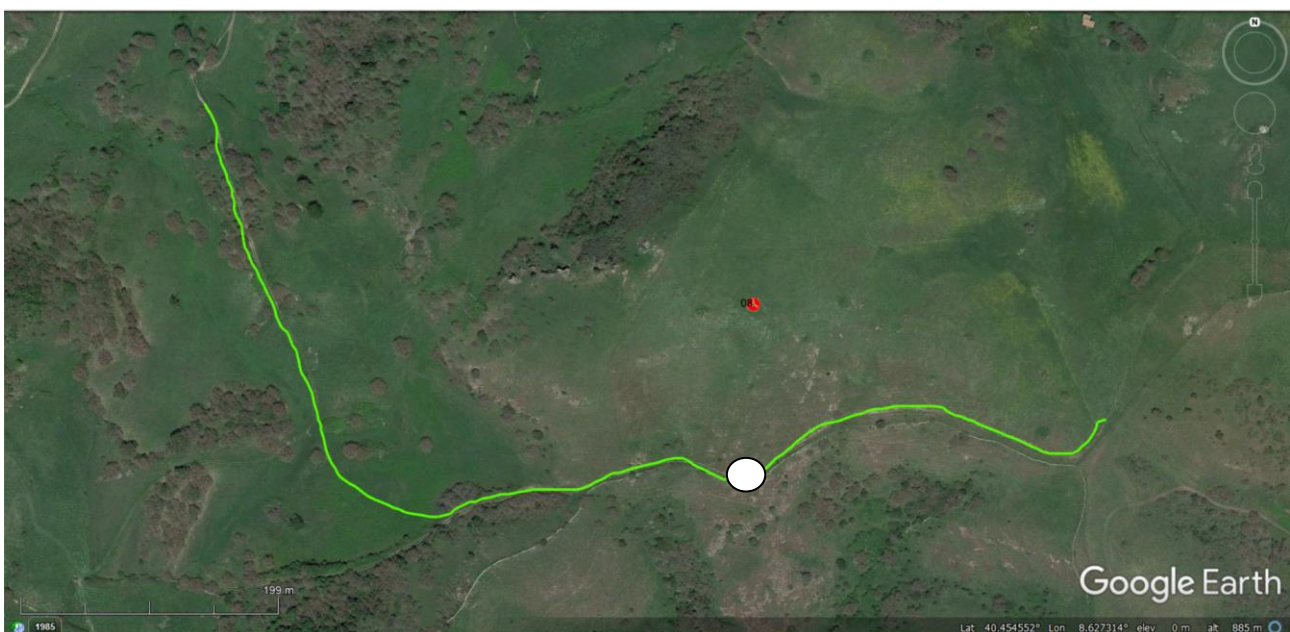


Figura 35. Il transetto di monitoraggio **T01**, esteso per circa 1000 metri, ed il punto di monitoraggio bioacustico BABS (Bats Automatic Bioacoustic Survey) in corrispondenza del proposto punto di collocazione dell'aerogeneratore **WTG 08** del cluster del Parco Eolico di Progetto.

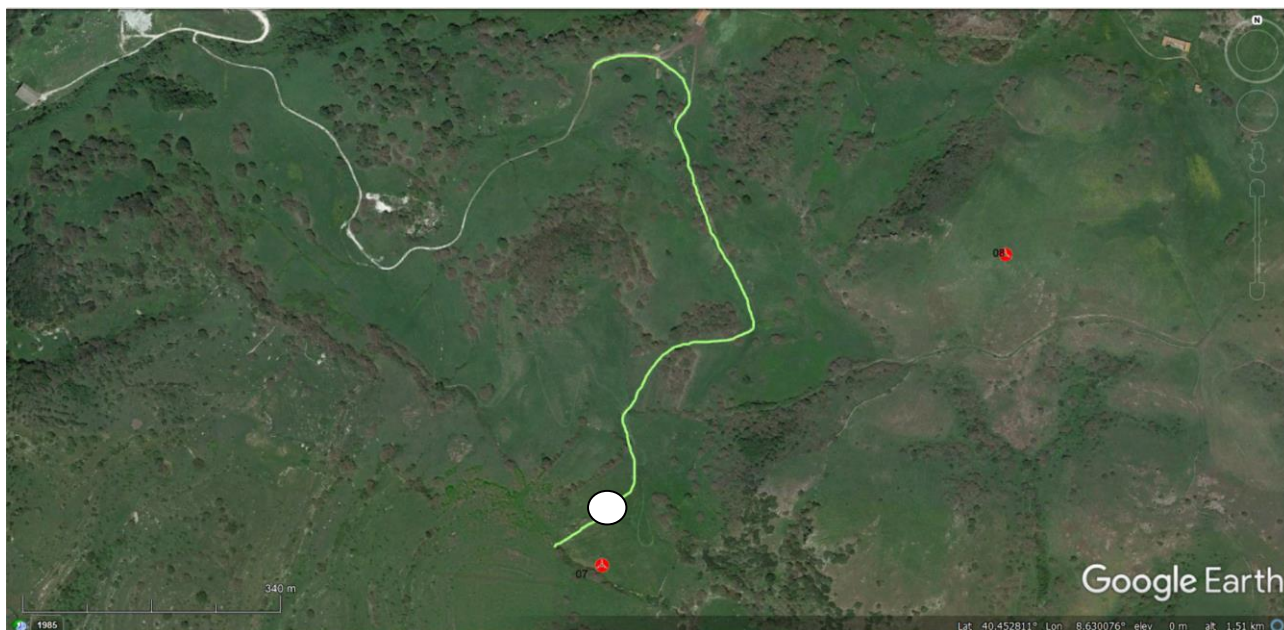


Figura 36. Il transetto di monitoraggio **T02**, esteso per circa 1000 metri, ed il punto di monitoraggio bioacustico BABS in corrispondenza del proposto punto di collocazione dell'aerogeneratore **WTG 07** del cluster del Parco Eolico di Progetto.

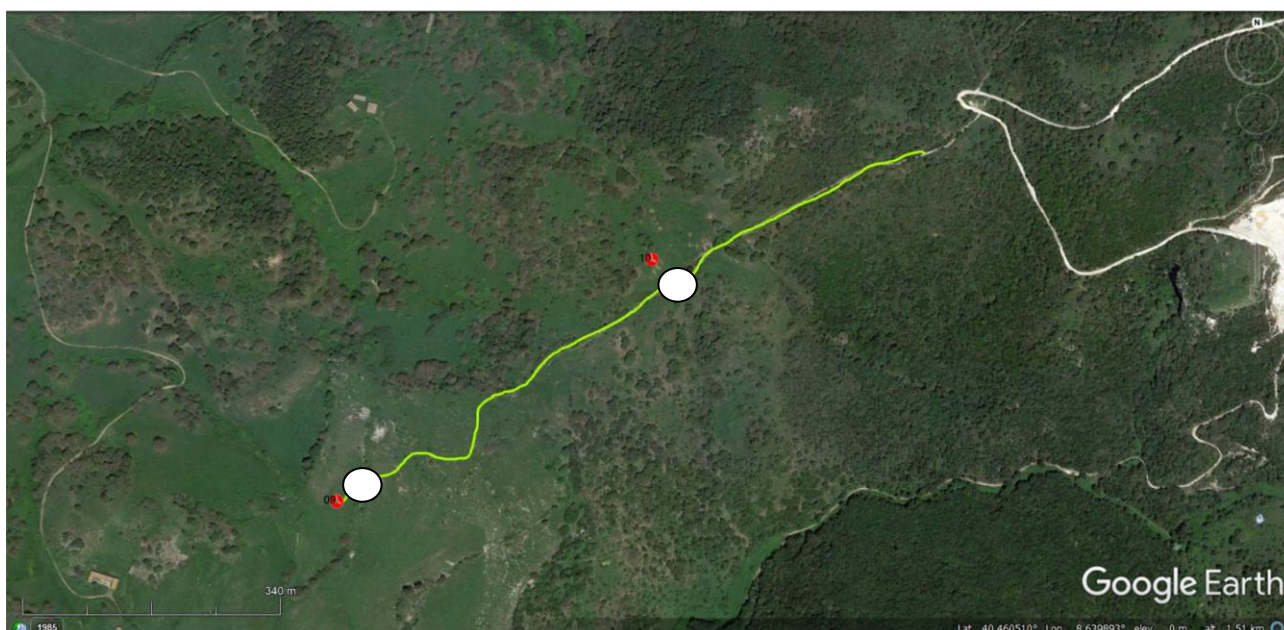


Figura 37. Il transetto di monitoraggio **T03**, esteso per circa 1000 metri, ed i punti di monitoraggio bioacustico BABS in corrispondenza del proposto punto di collocazione degli aerogeneratori **WTG 09** e **WTG 10** del cluster del Parco Eolico di Progetto.

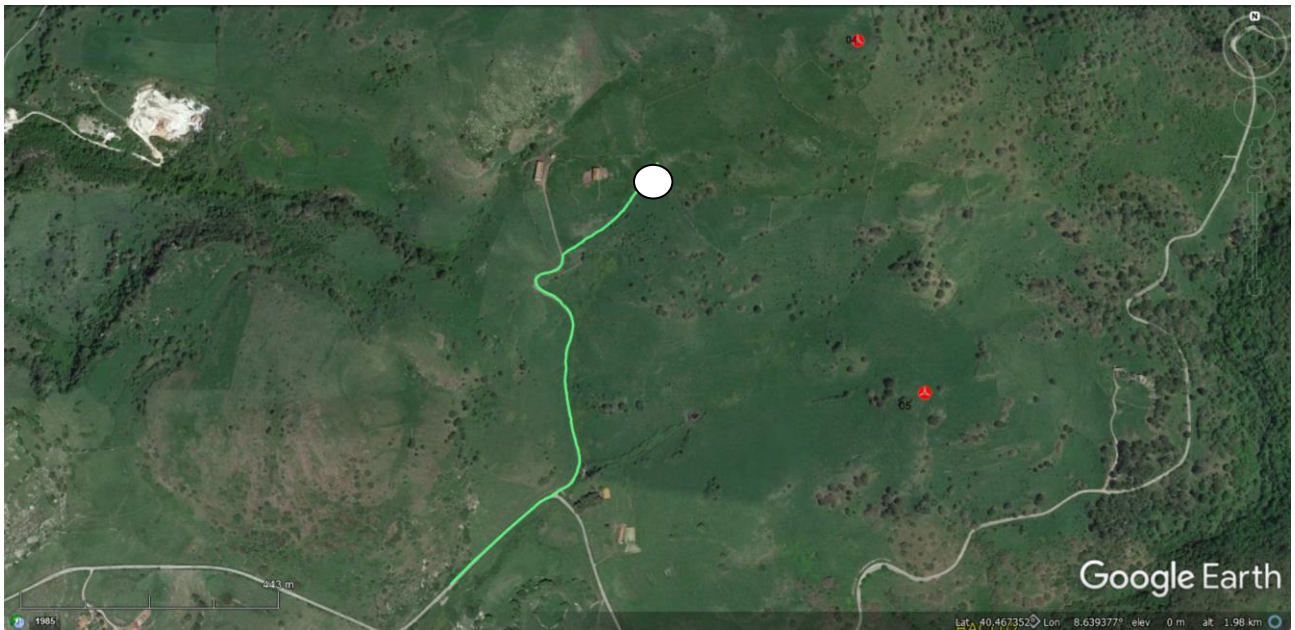


Figura 38. Il transetto di monitoraggio **T04**, esteso per circa 1000 metri, ed i punti di monitoraggio bioacustico BABS in corrispondenza del proposto punto di collocazione degli aerogeneratori **WTG 04** e **WTG 05** del cluster del Parco Eolico di Progetto.

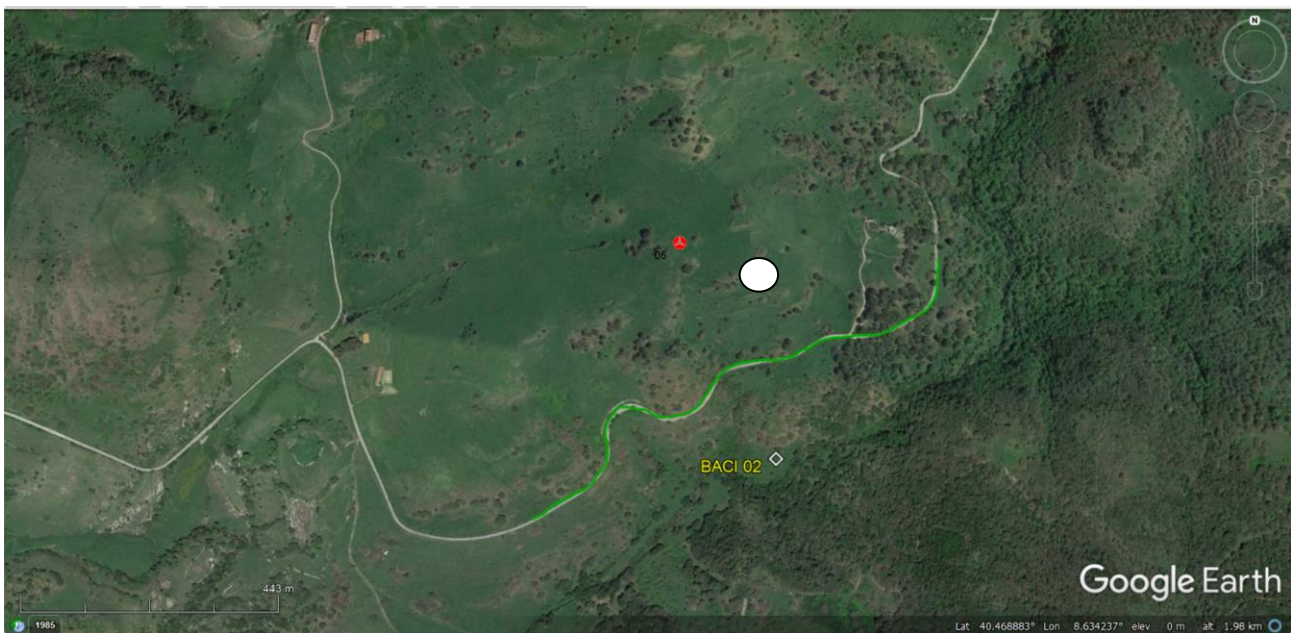


Figura 39. Il transetto di monitoraggio **T05**, esteso per circa 1000 metri, ed i punti di monitoraggio bioacustico BABS in corrispondenza del proposto punto di collocazione dell'aerogeneratore **WTG 05** del cluster del Parco Eolico di Progetto.

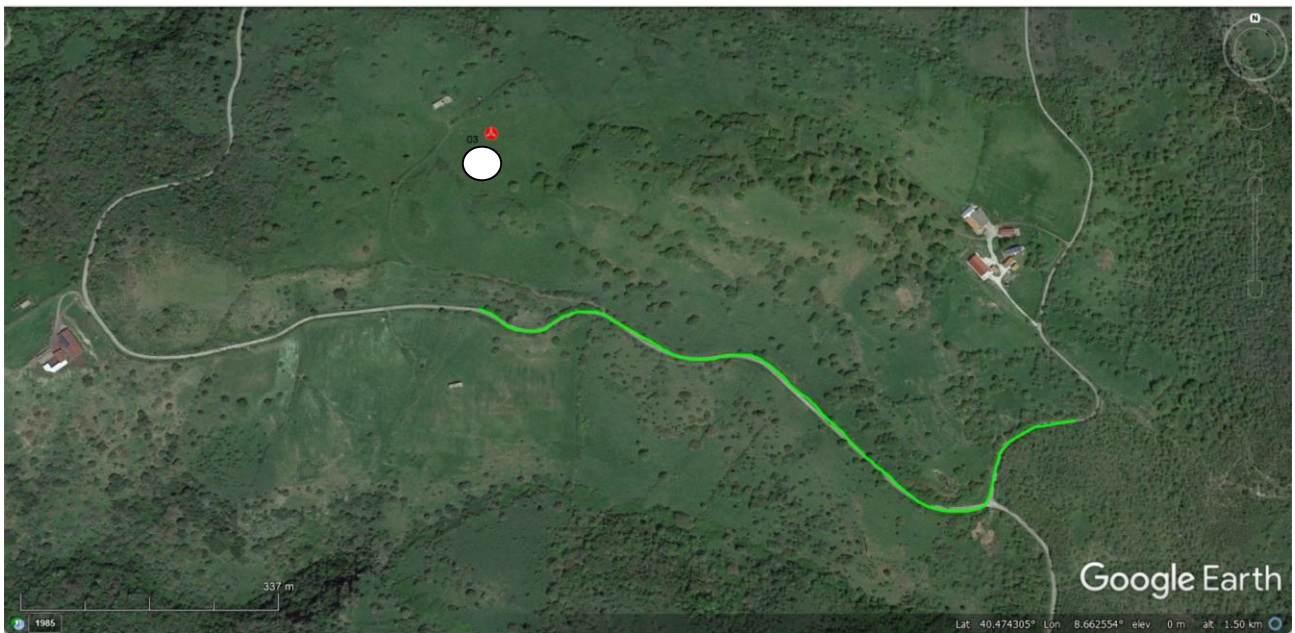


Figura 40. Il transetto di monitoraggio **T06**, esteso per circa 1000 metri, ed i punti di monitoraggio bioacustico BABS in corrispondenza del proposto punto di collocazione dell'aerogeneratore **WTG 03** del cluster del Parco Eolico di Progetto.

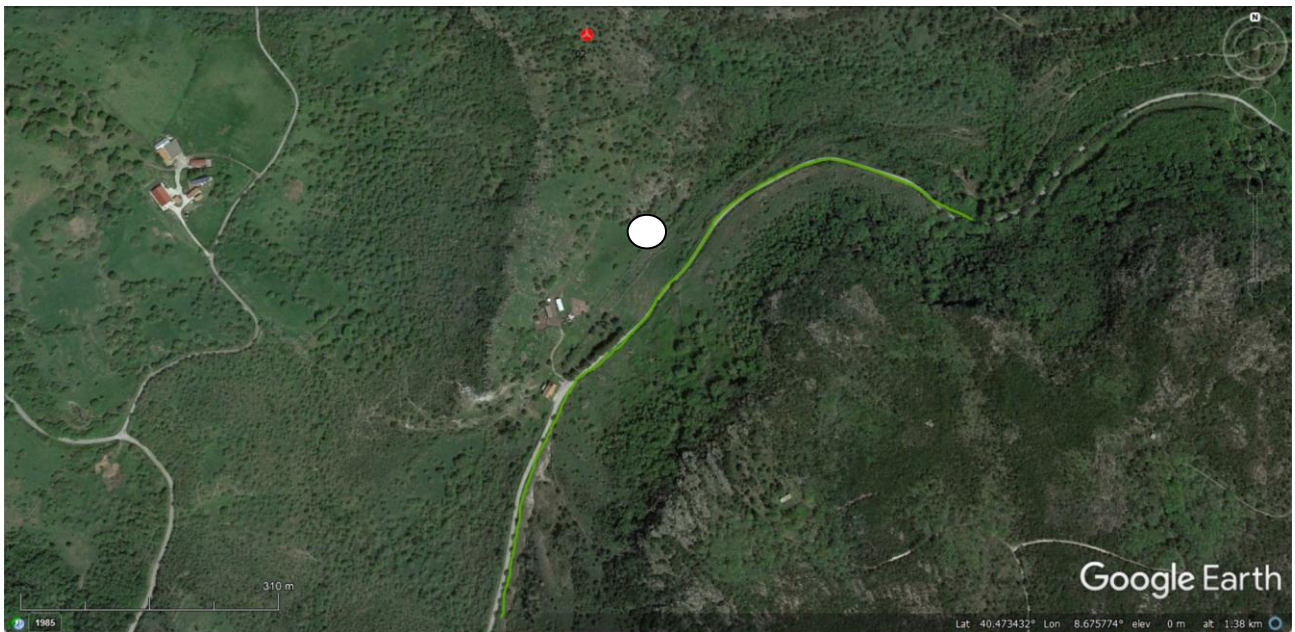


Figura 41. Il transetto di monitoraggio **T07**, esteso per circa 1000 metri, ed i punti di monitoraggio bioacustico BABS in corrispondenza del proposto punto di collocazione dell'aerogeneratore **WTG 02** del cluster del Parco Eolico di Progetto.



Figura 42. Il transetto di monitoraggio **T08**, esteso per circa 1000 metri, ed i punti di monitoraggio bioacustico BABS in corrispondenza del proposto punto di collocazione dell'aerogeneratore **WTG 01** del cluster del Parco Eolico di Progetto.

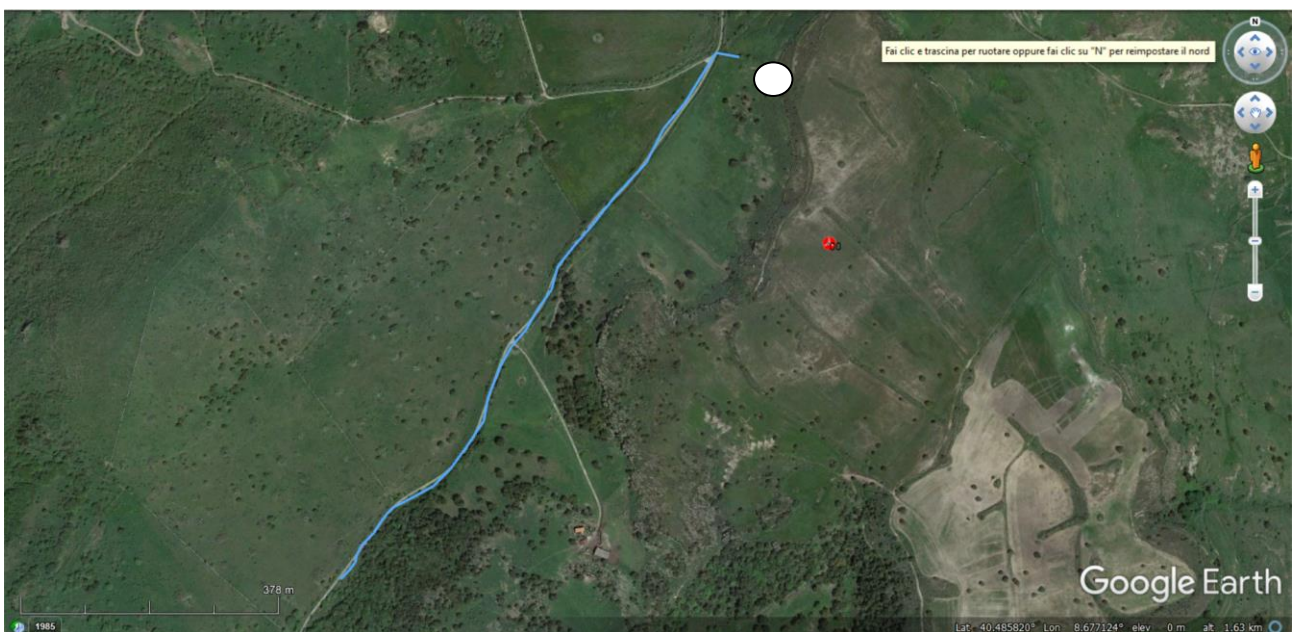


Figura 43. Il transetto di monitoraggio **T09**, esteso per circa 1000 metri, ed i punti di monitoraggio bioacustico BABS in corrispondenza del proposto punto di collocazione dell'aerogeneratore **WTG 00** del cluster del Parco Eolico di Progetto.

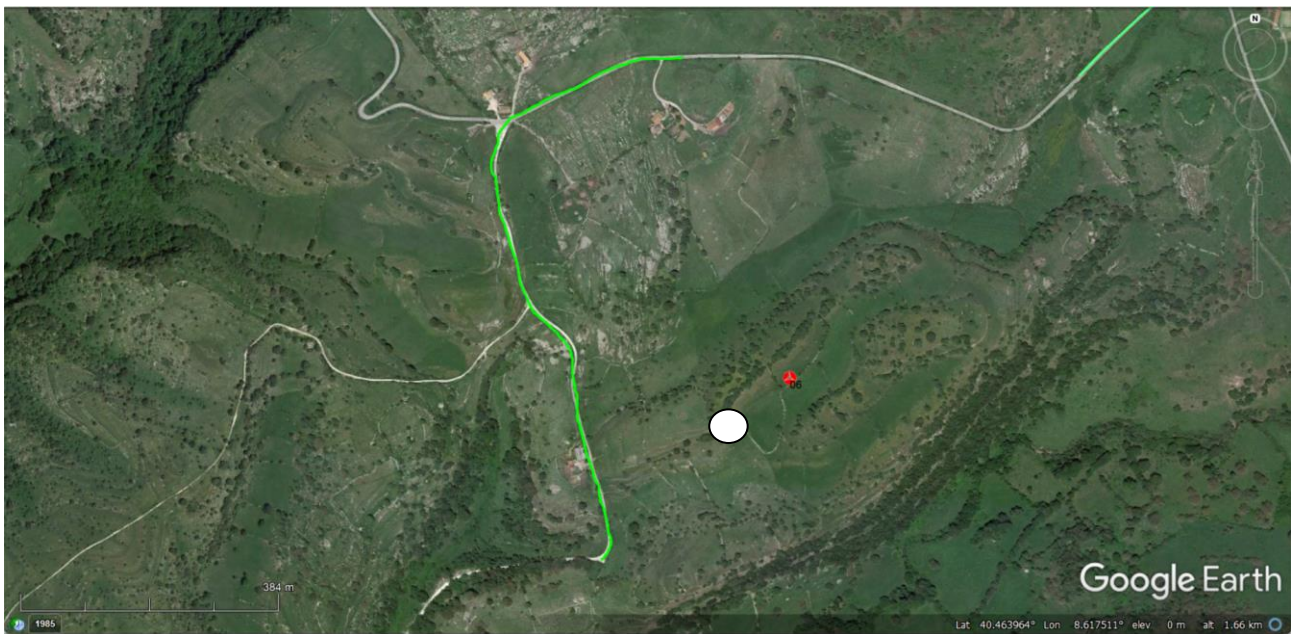


Figura 44. Il transetto di monitoraggio **T10**, esteso per circa 1000 metri, ed i punti di monitoraggio bioacustico BABS in corrispondenza del proposto punto di collocazione dell'aerogeneratore **WTG 06** del cluster del Parco Eolico di Progetto.

Materiali e metodi di ricerca

Nel periodo maggio-novembre 2021 e aprile-giugno 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:

- 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.
- la valutazione delle attività delle specie/gruppi rilevati;
- la presenza di rifugi (*roost*);
- l'individuazione degli aerogeneratori che potrebbero essere maggiormente impattanti;
- l'indicazione di misure di mitigazione atte a ridurre il rischio di collisione.

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

- **analisi e ricerca bibliografica**, le informazioni di base inerenti la ricerca bibliografica delle specie e degli habitat presenti nell'area di indagine è stata svolta utilizzando il materiale presente

nella letteratura scientifica. Sono stati consultati report regionali, Data Forms e Piani di gestione di SIC/ZSC e ZPS.

- **esame di fotografie aeree recenti**, per identificare punti ed aree con caratteristiche di potenziale valore per i pipistrelli (p.e. nuragi, casali abbandonati, fienili, stalle, ecc.);
- **raccolta di informazioni rilevanti**, quali la conoscenza nel raggio di 10 km dal Sito proposto di roost conosciuti e la loro importanza faunistica e conservazionistica;
- **conoscenza per impatto cumulativo** dei siti di altri cluster eolici già attivi entro i 10 km di raggio circostanti;
- **il rilevamento delle emissioni acustiche** di questi mammiferi, e cioè le ecolocalizzazioni ed i *social-calls*, utilizzando bat-detector e microfoni audio-ultrasonici professionali, stazionanti in punti miratamente individuati in prossimità dei punti di Lay-out degli aerogeneratori previsti;
- **l'analisi bioacustica**, delle registrazioni ultrasoniche raccolte durante i campionamenti con la strumentazione indicata e la loro analisi con software abilitati.

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 2021 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 2, che segue, è il cronoprogramma applicato.

2021 / Mese	Monitoraggio Bioacustico	Ricerca roost R/X/S
Maggio (27/05/2021-31/05/2021) Sessioni di conoscenza – individuazione punti Lay-out – individuazione possibilità di accesso – individuazione transetti	3 Transetti BWBS per serata 5 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI per nottata (ore 20-05)	visita nuragi edifici rurali agro-pastorali Pinnettas
Giugno (01/06/2021-04/06/2021) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze) con posa bat-detector;	3 Transetti BWBS per serata 5 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI per nottata (ore 20-05)	visita nuragi edifici rurali agro-pastorali - Pinnettas
Giugno (26/06/2021-30/06/2021) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze) con posa bat-detector;	3 Transetti BWBS per serata 5 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI per nottata (ore 20-05)	visita nuragi edifici rurali agro-pastorali - Pinnettas

Luglio (01/07/2021-04/07/2021) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze)con posa bat-detector;	3 Transetti BWBS per serata 5 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI per nottata (ore 20-05)	visita nuragi edifici rurali agro-pastorali - Pinnettas
Luglio (27/07/2021-31/07/2021) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze)con posa bat-detector;	3 Transetti BWBS per serata 5 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI per nottata (ore 20-05)	visita nuragi edifici rurali agro-pastorali - Pinnettas
Settembre (08/09/2021-13/09/2021) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze)con posa bat-detector;	3 Transetti BWBS per serata 5 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI per nottata (ore 20-05)	NO
Settembre (28/09/2021-30/09/2021) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze)con posa bat-detector;	3 Transetti BWBS per serata 5 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI per nottata (ore 20-05)	NO
Ottobre (01/10/2021-04/10/2021) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze)con posa bat-detector;	5 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI per nottata (ore 20-05)	NO
Novembre (01/11/2021-04/11/2021) Visita cavità ipogee area Vasta (solo ingresso o vicinanze)con posa bat-detector;	NO	NO
2022 Aprile (26/04/2022-30/04/2022)	5 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI per nottata (ore 20-05)	NO
Maggio (23/05/2022-26/05/2022)	5 Stazioni BABS/wtg per nottata (ore 20-05) 1 Stazione BACI per nottata (ore 20-05)	visita edifici rurali agro-pastorali - Pinnettas
Giugno	Inizio analisi bioacustica	visita edifici rurali agro-pastorali - Pinnettas

Tabella 2. Il cronoprogramma seguito per il monitoraggio dei Chiroterri nell'Area di studio interessata dal proposto Progetto di Parco Eolico AREGU di Giave, Cossoine e Cheremule (SS).

La strumentazione

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

L'attività acustica dei Chiroterteri nelle aree e stazioni descritte è stata registrata in *real time e full spectrum* con almeno 1 sessione positiva notturna per ciascuna Stazione BABS individuata (Figure 35-44, Tabella 2), utilizzando 7 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 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).

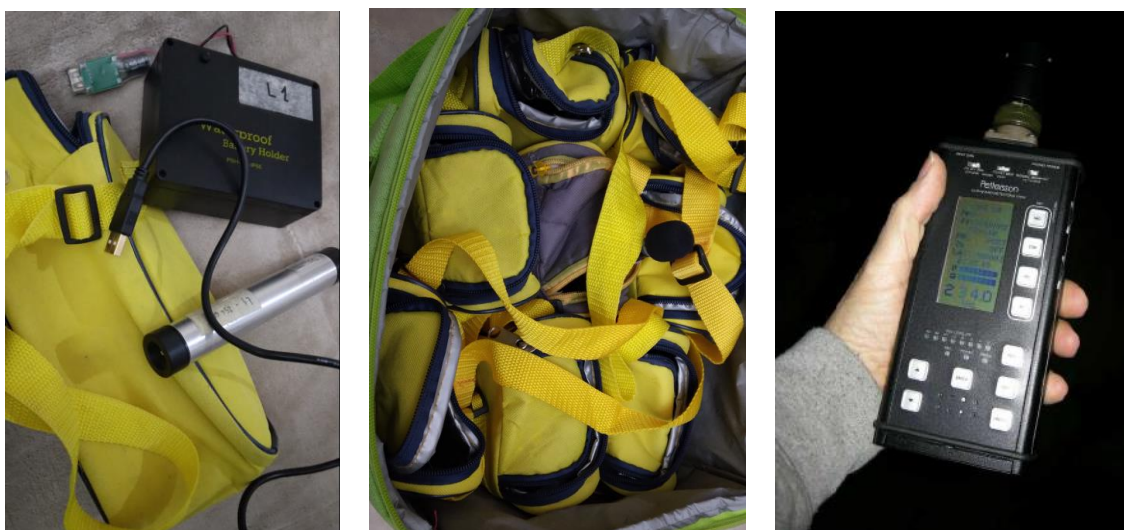


Figura 45. I bat detector utilizzati in questo studio: a destra il bat detector multifunzione D1000x Pettersson 1000; a sinistra i microfoni audio-ultrasonici Ultramic 384K di Dodotronic. Entrambi registrano i contatti ultrasonici *full spectrum* con una frequenza di 384 kHz e con file wav di durata di 5 secondi (su una scheda di memoria interna). L'autonomia degli Ultramic 384K – con power bank di 3 pile D- può arrivare a sette notti continuative, con registrazione su 8-9 ore per notte.

Analisi bioacustica, determinazione e Indici di Attività

Prima di passare all'identificazione dei Chiroterteri 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 3. Classi di abbondanza relativa per la valutazione dell'attività specifica e per stazione dei chiroteri nell'area di studio (adattata da Tong Chi Pan, 2017).

Gli Indici di Frequentazione complessivi per stazione e per specie sono stati infine rapportati alle classi di abbondanza relativa secondo Tong Chi Pan (2017) (Tabella 3). I Chiroteri censiti sono stati distinti in specie **rare** (con dominanza inferiore al 1%), **frequenti** (con dominanza inferiore al 5%) e **dominanti** (con dominanza superiore al 5%). Tra le specie dominanti, quella di volta in volta caratterizzata dalla percentuale più elevata è stata definita la specie **preminente**.

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

La ricerca dei Roost

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

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

Per questo studio è stato deciso di effettuare 1 solo rilievo presso siti con caratteristiche adatte per svernamento-riproduzione (e di facile accesso, in sicurezza e con l'autorizzazione eventuale dei proprietari) utilizzando comunque il rilevamento bioacustico per i potenziali "roost estivi".

Stazione	Metodologia ricerca	Latitudine	Longitudine
BABS 1	Automatic Bats Bioacoustic Survey	40.489269°	8.679341°
BABS 2	" "	40.481024°	8.683339°
BABS 3	" "	40.474427°	8.675884°
BABS 4	" "	40.476124°	8.660594°
BABS 5	" "	40.469513°	8.636071°
BABS 6	" "	40.473803°	8.629247°
BABS 7	" "	40.461229°	8.640479°
BABS 8	" "	40.458545°	8.635192°
BABS 9	" "	40.451968°	8.621657°
BABS 10	" "	40.453499°	8.628061°
BABS 11	" "	40.462758°	8.618524°
BACI 1	" "	40.476722°	8.689316°
BACI 2	" "	40.466638°	8.636909°

Tabella 4. Le Stazioni di rilevamento Bioacustico con un bat detector programmato per la registrazione automatica (punti di rilevamento BABS) nell'Area di studio di Progetto. Sono indicati anche i punti di rilevamento nelle due aree BACI.

Transetto	Lunghezza (m)	Metodologia ricerca	Lat	Long
T 01	1000	Bats Walking Bioacoustic Surveys-BWBS	40.457095°	8.621577°
T 02	1000	" "	40.456177°	8.622996°
T 03	1000	" "	40.462635°	8.644441°
T 04	1000	" "	40.467141°	8.625112°
T 05	1000	" "	40.469852°	8.640490°
T 06	1000	" "	40.474229°	8.659862°
T 07	1000	" "	40.474594°	8.680967°
T 08	1000	" "	40.479400°	8.690576°
T 09	1000	" "	40.482378°	8.671830°
T 10	1000	" "	40.467219°	8.618157°

Tabella 5. I transetti di rilevamento tramite Bats Walking Bioacoustic Surveys-BWBS per il monitoraggio dei Chiroterteri nell'Area di studio di Progetto. Il punto georeferenziato è quello di inizio del percorso (Figure 35-44).

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 Chiroterteri 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.

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 34-44, Tabella 5).

Questi rilevamenti hanno riguardato il periodo di maggiore attività, per spostamento e foraggiamento, dei Chiroteri dell'Area monitorata: di solito dal tramonto fino alle 24:00. Per ciascuna serata è stato possibile compiere almeno tre dei 10 Transetti BWBS 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 sono stati collocati 5 bat detector BABS; nelle prime due nottate di sessione è stato posizionato 1 bat detector per notte nelle due stazioni BACI. 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.

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 7 (tratta da Aa.Vv., 2021) si riporta il rischio potenziale di collisione per ciascuna specie italiana (solo 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 7 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 7. Livello di **Potenziale Vulnerabilità** delle popolazioni di specie di pipistrelli in Sardegna (adattato da Aa.Vv., 2021; Roscioni e Spada, 2014; Spada et al., 2018). Giallo = **bassa** vulnerabilità della popolazione; beige = **media** vulnerabilità della popolazione; rosso = **alta** vulnerabilità della popolazione.



Risultati

Stato delle conoscenze nell'Area di studio

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

Va infatti ribadito che i pipistrelli sono gli unici mammiferi della fauna selvatica della Sardegna che si riuniscono periodicamente in grandi colonie e in località fisse ben definite. Questo fattore costituisce un potenziale pericolo per intere specie, perché un eventuale intervento distruttivo da parte dell'uomo potrebbe risultare di grave entità (Mucedda e 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 15 specie di Chiroterteri (Tabella 8).

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 8. Le specie di Chiroterteri 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 14 specie/taxa di Chiroterri (Tabella 9). Per una necessaria conoscenza della loro biologia generale è possibile visionare le schede redatte e pubblicate sul sito del 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	61	0,82
<i>Rhinolophus euryale</i> Blasius 1853	RHI EUR	"	89	1,19
<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)	RHI HIP	"	143	1,92
<i>Rhinolophus mehelyi</i> Matschie, 1901	RHI MEH	"	4	0,05
<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	PIP KUH	VESPERTILIONIDAE	1862	24,94
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	PIP PIP	"	1264	16,93
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825)	PIP PYG	"	527	7,06
<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837)	HYP SAV	"	224	3,00
<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	EPT SER	"	32	0,43
<i>Myotis sp.</i>	MYO sp	"	125	1,67
<i>Plecotus sp.</i>	PLE sp	"	410	5,49
<i>Nyctalus sp.</i>	NYC sp		324	4,34
<i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1817)	MIN SCH	MINIOPTERIDAE	418	5,60
<i>Tadarida teniotis</i> (Rafinesque, 1814)	TAD TEN	MOLOSSIDAE	1983	26,56
Totale <i>Bat passes</i> (BP)			7466	

Tabella 9. Elenco delle specie/taxon di Chiroterri 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 segnalate e monitorate diverse colonie importanti di Chiroterri. Nella parte introduttiva sono state ampiamente 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, anche perché i siti attenzionati per la loro importanza conservazionistica si collocano ad una distanza superiore ai 5000 metri (vedi Figg. 8, 9, 11 e 12).

Durante il monitoraggio è stato possibile monitorare bioacusticamente diverse strutture nuragiche e alcune strutture annesse ai pascoli e quasi in abbandono, ma senza riscontrare segni di presenza riferibili ad un nucleo in permanenza coloniale di chirotteri.



Figura 46. Il complesso archeologico del Nuraghe Oes, nel territorio comunale di Giave, in Loc. Campu Giavesu, nella piana di Cabu Abbas.

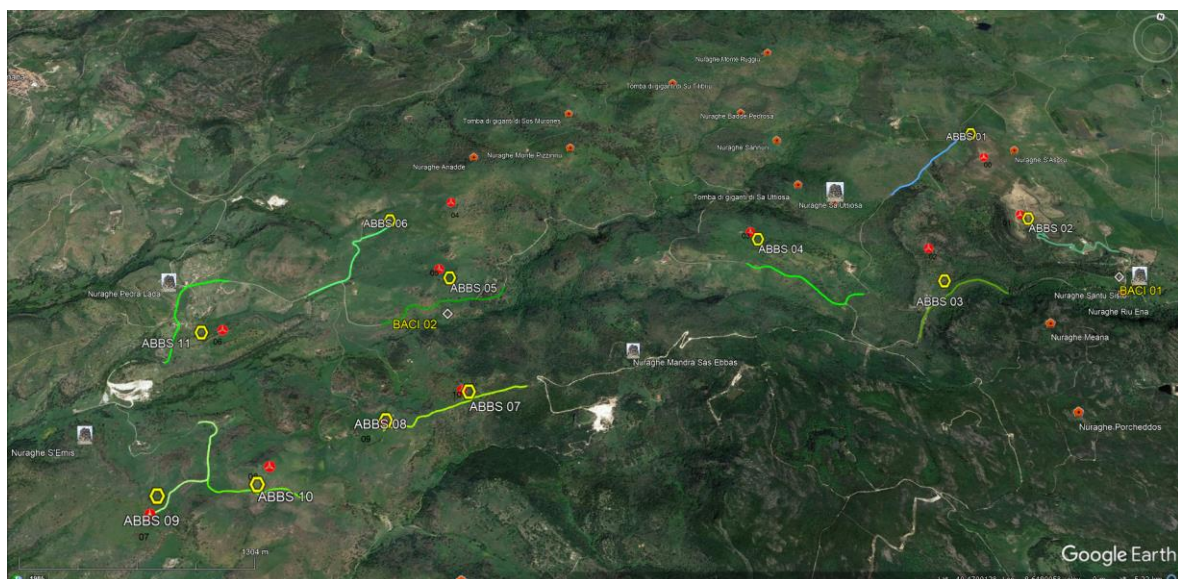


Figura 47. Alcuni dei complessi nuragici del territorio comunale di Giave, Cossioine e Cheremule oggetto di rilevamenti, quando possibili, con bat detector per rilevare attività chiropterologica correlata alla possibilità di una presenza di un roost importante.

Lo sforzo di campo

Per il presente Studio sono state effettuate 10 sessioni di campo, ciascuna estesa su almeno 4 giornate/3 nottate, dall'inizio di Maggio all'inizio di Ottobre 2021 e nei mesi di Aprile e Maggio 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 WBBS lungo i 9 transetti, percorsi a piedi o in auto, 3 ore circa. Il posizionamento full night dei bat detector per il rilevamento bioacustico ABBS (5 bat detector la prima e la seconda nottata mentre la terza soltanto un bat detector presso l'ultima stazione ABBS e due bat detector rispettivamente nelle due Aree B.A.C.I.) ha richiesto un totale di 1170 ore. Nella Tabella 10 è riportato in dettaglio lo sforzo di campo. Da tenere presente che il rilevamento dei Roost e il monitoraggio serale WBBS è stato effettuato quasi sempre in 2 persone. Complessivamente sono state effettuate 1380 ore di rilevamento/monitoraggio.

							nr h reg	nr h reg	nr h reg	nr h ricerca
		BC	ABBS	WBBS	roost					
2021	maggio	27	28	29	30	31				
sess 1	N ore 20-ore 5	9	9	9			18	99	9	12
	giugno	1	2	3	4					
sess 2	N ore 20-ore 5	9	9	9			18	99	9	12
	giugno	26	27	28	29	30				
sess 3	N ore 20-ore 5	9	9	9			18	99	9	12
	luglio	1	2	3	4					
sess 4	N ore 20-ore 5	9	9	9			18	99	9	12
	luglio	27	28	29	30	31				
sess 5	N ore 20-ore 5	9	9	9			18	99	9	12
	settembre	8	9	10	11	12				
sess 6	N ore 20-ore 5	9	9	9			18	99	9	12
	settembre	28	29	30						
sess 7	N ore 20-ore 5	9	9	9			18	99	9	12
	ottobre	1	2	3	4					
sess 8	N ore 20-ore 5	9	9	9			18	99	9	12
2022	aprile	26	26	28	29	30				
sess 9	N ore 20-ore 5	9	9	9			18	99	9	12
	maggio	23	24	25	26					
sess 10	N ore 20-ore 5	9	9	9			18	99	9	12
totale ore sforzo di campo							180	990	90	120

Tabella 10. Lo sforzo di campo complessivo per il Monitoraggio intensivo nell'Area di studio di progetto del Parco Eolico AREGU di Giave-Cossoine-Cheremule. Durante le tre nottate di registrazione bioacustica per il monitoraggio con bat detector erano installati 5 bat detector la prima e la seconda nottata (5 stazioni BABS per notte), mentre la terza soltanto un bat detector presso l'ultima stazione BABS e due bat detector rispettivamente nelle due Aree B.A.C.I..

BABS= Bats Automatic Bioacoustic Survey; **BWBS=** Bats Walking Bioacoustic Survey; **BBCABS=** Bats BACI Automatic Bioacoustic Survey; **RDRS=** Roost Direct Research and Survey; **BC=** Before and After Control Impact.

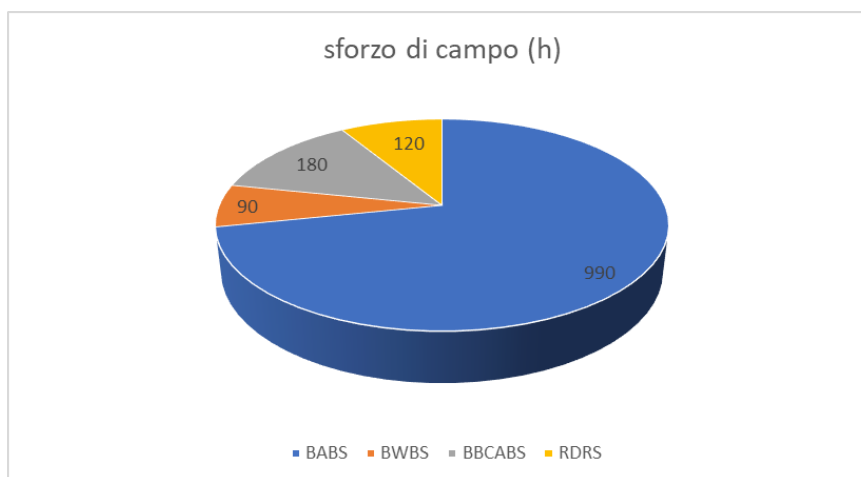


Grafico 1. Lo sforzo di campo complessivo per il Monitoraggio intensivo nell'Area di studio di Progetto del Parco Eolico AREGU di Giave-Cossoine-Cheremule. **BABS**= Bats Automatic Bioacoustic Survey; **BWBS**= Bats Walking Bioacoustic Survey; **BBCABS**= Bats BACI Automatic Bioacoustic Survey; **RDRS**= Roost Direct Research and Survey.

Risultati dei rilevamenti bioacustici

Durante i rilevamenti nelle **Stazioni BABS** stabilite per il monitoraggio intensivo nei punti di rilevamento bioacustico fisso (intorno fino a 500 metri dai punti di Lay-out dei previsti 11 aerogeneratori) sono stati registrati complessivamente **6753** passaggi (BP= Bat Passes) di Chiroteri relativi a **14** taxa (Tabella 11).

Dati da analisi files registrati durante BABS presso 11 stazioni "wtg"		
Specie/taxon	nBP	%
RHI EUR	89	1,32
RHI FER	9	0,13
RHI HIP	142	2,10
RHI MEH	4	0,06
MYO sp.	116	1,72
PIP PIP	1110	16,44
PIP KUH	1724	25,53
PIP PYG	513	7,60
HYP SAV	160	2,37
EPT SER	31	0,46
NYC sp.	295	4,37
PLE sp.	322	4,77
MIN SCH	366	5,42
TAD TEN	1872	27,72
Tot BP	6753	

Tabella 11. I passaggi di Chiroteri (BP) registrati nel periodo di studio nell'Area di Monitoraggio intensivo (Buffer di 500 metri all'intorno degli 11 Lay-out degli aerogeneratori previsti dal Progetto di Parco Eolico AREGU di Giave-Cossoine-Cheremule.

La specie maggiormente rilevata è stata *Tadarida teniotis* (26,56% dei contatti complessivi), seguita da *Pipistrellus kuhlii* (24,94%) e *Pipistrellus pipistrellus* (16,93%) (Grafico 2).

Durante i rilevamenti bioacustici nelle **2 Aree B.A.C.I.** sono stati registrati complessivamente 713 passaggi (BP) di Chiroteri relativi a 12 taxa (Tabella 12a). La specie maggiormente rilevata è stata *Pipistrellus pipistrellus* (21,60% dei contatti complessivi), seguita da *Pipistrellus kuhlii* (19,35%) e *Tadarida teniotis* (15,57%) (Grafico 3).

Durante i rilevamenti bioacustici lungo i **9 Transetti BWBS** (estesi per circa 1000 metri) sono stati registrati complessivamente 595 passaggi (BP) di Chiroteri relativi a 11 taxa (Tabella 12b). La specie maggiormente rilevata è stata il *Pipistrellus kuhlii* (35,97% dei contatti complessivi) seguito da *Tadarida teniotis* (24,20%) e *Pipistrellus pipistrellus* (13,11%). 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.

Specie/taxon	nBP	%	Specie/taxon	nBP	%
RHI EUR	0	0,00	RHI EUR	0	0,00
RHI FER	52	7,29	RHI FER	12	2,02
RHI HIP	1	0,14	RHI HIP	7	1,18
RHI MEH	0	0,00	RHI MEH	0	0,00
MYO sp.	9	1,26	MYO sp.	1	0,17
PIP PIP	154	21,60	PIP PIP	78	13,11
PIP KUH	138	19,35	PIP KUH	214	35,97
PIP PYG	14	1,96	PIP PYG	8	1,34
HYP SAV	64	8,98	HYP SAV	41	6,89
EPT SER	1	0,14	EPT SER	0	0,00
NYC sp.	29	4,07	NYC sp.	7	1,18
PLE sp.	88	12,34	PLE sp.	2	0,34
MIN SCH	52	7,29	MIN SCH	81	13,61
TAD TEN	111	15,57	TAD TEN	144	24,20
Tot BP	713	Aree BACI	Tot BP	595	Transetti

Tabella 12. (a) I passaggi di Chiroteri (BP) registrati nel periodo di studio nell'Area di Monitoraggio intensivo all'interno delle 2 Stazioni BBCABS individuate nelle Aree B.A.C.I. e (b) i BP registrati durante l'effettuazione delle sessioni BWBS nell'Area del Progetto del Parco Eolico AREGU di Giave-Cossoine-Cheremule.

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 10 sessioni effettuate. I campionamenti BABS e BBCABS 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 99 (11 punti wtg x 9 h) e 18 ore (2 punti wtg x 9 h) per ciascuna sessione.

L'Indice di Attività BABS è stato ricavato dividendo il numero dei passaggi complessivi registrati dagli 11 bat detector automatici nel buffer di Monitoraggio intensivo (intorno fino a 500 metri dai punti di Lay-out dei previsti 11 aerogeneratori) per il numero delle ore totali, 990. In Tabella 13 l'Indice di Attività riscontrata in generale anche nelle Aree BACI., dove il numero delle ore totali di rilevamento è stato di 180.

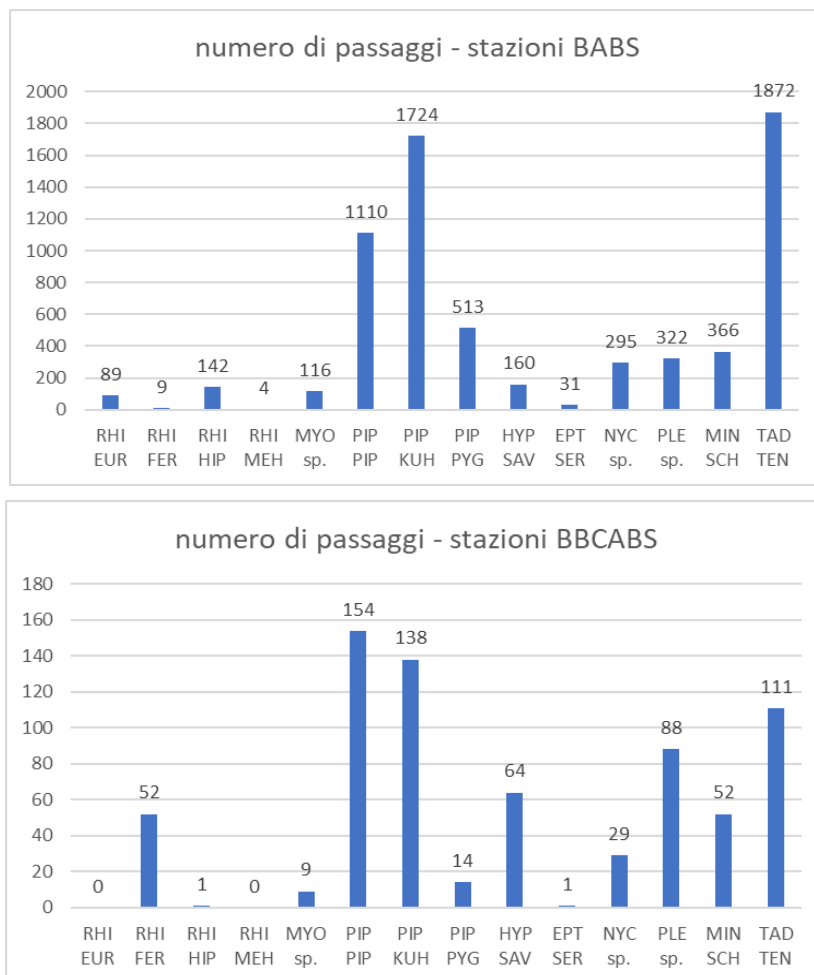


Grafico 2 - Grafico 3. Risultati del Monitoraggio BABS (sopra) e BBCABS (sotto): passaggi certi di Chiroteri presso le stazioni di rilevamento con bat detector in registrazione automatica.

	nBP totale	n h tot	Indice Attività GEN
BABS	6753	990	6,82
BBCABS	713	180	3,96

Tabella 13. 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 Chiroteri suddivisa per le ore di rilevamento bioacustico (totale 10 sessioni).

	Aer. 00	Aer. 08	Aer. 09	Aer. 10	Aer. 05	Aer. 04	Aer. 03	Aer. 02	Aer. 01	Aer. 07	Aer. 06
tot h	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
totale BP	182	1049	604	319	488	325	1064	1104	414	1060	144
totale FB	22	178	212	44	108	76	302	189	55	290	23
I/Attività	2,02	11,66	6,71	3,54	5,42	3,61	11,82	12,27	4,60	11,78	1,60
I/Foraggiamento	0,24	1,98	2,36	0,49	1,20	0,84	3,36	2,10	0,61	3,22	0,26

Tabella 14. Indice di Attività (o di Frequentazione, I/A) presso ciascun buffer di 500 metri all'intorno dei punti di Lay-out degli 11 aerogeneratori di Progetto, rilevata complessivamente durante tutto il periodo di monitoraggio (10 sessioni di rilevamento bioacustico, BABS). 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 Chiroteri delle stesse aree per la ricerca di prede.

Per quanto riguarda la situazione presso il buffer di monitoraggio relativo alla collocazione di ciascun futuro aerogeneratore si rileva (Tabella 14) che considerando globalmente i bat passes certi (tutte e 10 le sessioni) per il totale delle ore di rilevamento BABS (90 ore) scaturisce che l'area più frequentata è stata quella del wtg 02 (I/A= 12,27 BP per h), seguita dal wtg 03 (I/A=11,82 BP per h), e dal wtg 07 (I/A= 11,78 BP per h).

	BACI 01	BACI 02
tot h	90	90
totale BP	379	334
totale FB	56	28
I/Attività	4,21	3,71
I/Foraggiamento	0,62	0,31

Tabella 15. Indice di Attività (o di Frequentazione, I/A) presso ciascuna delle due Aree B.A.C.I. individuate, rilevata complessivamente durante tutto il periodo di monitoraggio (10 sessioni di rilevamento bioacustico, BBCABS). 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 Chiroteri delle stesse aree per la ricerca di prede.

Presso le Aree B.A.C.I. si rileva (Tabella 15) che considerando globalmente i *bat passes* certi (tutte e 10 le sessioni) per il totale delle ore di rilevamento BBCABS (90 ore) scaturisce che l'area più frequentata è stata BC01 (I/A=4,21 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 ricerca delle prede, i risultati mostrano il wtg 03 e il wtg 07 con i valori maggiori (rispettivamente I/F=3,36 e I/F=3,22).

Per quanto riguarda l'I/A per specie i dati sono riportati nelle Tabelle 16, 17 e 18, 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, e delle Aree BACI, e per tutte le sessioni effettuate (maggio-ottobre 2021/aprile-maggio 2022).

	Aer. 00		Aer. 08		Aer. 09		Aer. 10		Aer. 05	
TAD TEN	0	0,00	278	3,09	212	2,36	151	1,68	195	2,17
RHI MEH	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
RHI HIP	2	0,02	1	0,01	3	0,03	1	0,01	12	0,13
RHI FER	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
RHI EUR	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
PLE sp	15	0,17	198	2,20	3	0,03	3	0,03	13	0,14
NYC sp	1	0,01	273	3,03	0	0,00	11	0,12	0	0,00
EPT SER	1	0,01	19	0,21	1	0,01	0	0,00	1	0,01
PIP PYG	15	0,17	23	0,26	8	0,09	9	0,10	11	0,12
PIP PIP	24	0,27	81	0,90	177	1,97	22	0,24	107	1,19
PIP KUH	79	0,88	74	0,82	131	1,46	89	0,99	90	1,00
MYO sp n.d.	37	0,41	27	0,30	12	0,13	2	0,02	16	0,18
MIN SHR	5	0,06	42	0,47	21	0,23	25	0,28	41	0,46
HYP SAV	3	0,03	33	0,37	36	0,40	6	0,07	2	0,02
tot BP - I/A gen	182	2,02	1049	11,66	604	6,71	319	3,54	488	5,42

Tabella 16. L'Indice di attività (I/A) delle specie/taxa di Chiroteri segnalati in ciascun buffer indagato durante l'intero periodo di monitoraggio bioacustico. Buffer "aerogeneratori" 00, 08, 09, 10, 05. 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) divisa per il numero totale di ore di registrazione presso la stessa stazione.

	Aer. 04		Aer. 03		Aer. 02		Aer. 01		Aer. 07		Aer. 06	
TAD TEN	241	2,68	20	0,22	604	6,71	135	1,50	30	0,33	6	0,07
RHI MEH	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,03	1	0,01	0	0,00
RHI HIP	4	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00	119	1,32	0	0,00
RHI FER	9	0,10	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
RHI EUR	0	0,00	0	0,00	0	0,00	89	0,99	0	0,00	0	0,00
PLE sp	29	0,32	19	0,21	8	0,09	1	0,01	15	0,17	18	0,20
NYC sp	1	0,01	5	0,06	1	0,01	0	0,00	2	0,02	1	0,01
EPT SER	1	0,01	1	0,01	4	0,04	1	0,01	0	0,00	2	0,02
PIP PYG	5	0,06	11	0,12	10	0,11	26	0,29	364	4,04	31	0,34
PIP PIP	18	0,20	197	2,19	136	1,51	71	0,79	255	2,83	22	0,24
PIP KUH	7	0,08	719	7,99	285	3,17	36	0,40	177	1,97	37	0,41
MYO sp n.d.	0	0,00	9	0,10	1	0,01	3	0,03	2	0,02	7	0,08
MIN SHR	10	0,11	64	0,71	26	0,29	44	0,49	72	0,80	16	0,18
HYP SAV	0	0,00	19	0,21	29	0,32	5	0,06	23	0,26	4	0,04
tot BP - I/A gen	325	3,61	1064	11,82	1104	12,27	414	4,60	1060	11,78	144	1,60

Tabella 17. L'Indice di attività (I/A) delle specie/taxa di Chiroterri segnalati in ciascun buffer indagato durante l'intero periodo di monitoraggio bioacustico. Buffer "aerogeneratori" **04, 03, 02, 01, 07, 06**. 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) divisa per il numero totale di ore di registrazione presso la stessa stazione.

	BACI 01		BACI 02	
TAD TEN	63	0,70	48	0,53
RHI MEH	0	0,00	0	0,00
RHI HIP	1	0,01	0	0,00
RHI FER	0	0,00	52	0,58
RHI EUR	0	0,00	0	0,00
PLE sp	19	0,21	69	0,77
NYC sp	13	0,14	16	0,18
EPT SER	1	0,01	0	0,00
PIP PYG	8	0,09	6	0,07
PIP PIP	115	1,28	39	0,43
PIP KUH	84	0,93	54	0,60
MYO sp n.d.	3	0,03	6	0,07
MIN SHR	11	0,12	41	0,46
HYP SAV	61	0,68	3	0,03
tot BP - I/A gen	379	4,21	334	3,71

Tabella 18. L'Indice di attività (I/A) delle specie/taxa di Chiroterri segnalati in ciascuna delle due Aree B.A.C.I. considerate (Before and After Control Impact).

	Aer. 00	Aer. 08	Aer. 09	Aer. 10	Aer. 05	Aer. 04	Aer. 03	Aer. 02	Aer. 01	Aer. 07	Aer. 06	min	max
TAD TEN	0,00	3,09	2,36	1,68	2,17	2,68	0,22	6,71	1,50	0,33	0,70	0,00	6,71
RHI MEH	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,03
RHI HIP	0,02	0,01	0,03	0,01	0,13	0,04	0,00	0,00	0,00	1,32	0,01	0,00	1,32
RHI FER	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
RHI EUR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,99
PLE sp	0,17	2,20	0,03	0,03	0,14	0,32	0,21	0,09	0,01	0,17	0,21	0,01	2,20
NYC sp	0,01	3,03	0,00	0,12	0,00	0,01	0,06	0,01	0,00	0,02	0,14	0,00	3,03
EPT SER	0,01	0,21	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,00	0,01	0,00	0,21
PIP PYG	0,17	0,26	0,09	0,10	0,12	0,06	0,12	0,11	0,29	4,04	0,09	0,06	4,04
PIP PIP	0,27	0,90	1,97	0,24	1,19	0,20	2,19	1,51	0,79	2,83	1,28	0,20	2,83
PIP KUH	0,88	0,82	1,46	0,99	1,00	0,08	7,99	3,17	0,40	1,97	0,93	0,08	7,99
MYO sp	0,41	0,30	0,13	0,02	0,18	0,00	0,10	0,01	0,03	0,02	0,03	0,00	0,41
MIN SHR	0,06	0,47	0,23	0,28	0,46	0,11	0,71	0,29	0,49	0,80	0,12	0,06	0,80
HYP SAV	0,03	0,37	0,40	0,07	0,02	0,00	0,21	0,32	0,06	0,26	0,68	0,00	0,68

Tabella 19. L'Indice di attività (I/A) delle specie/taxa di Chiroterri segnalati, in ciascun buffer "aerogeneratore" indagato durante l'intero periodo del monitoraggio bioacustico. Sono indicati i passaggi minimi e massimi registrati per ciascuna ora di rilevamento.

Sono state essenzialmente due le specie a maggiore frequentazione nell'Area di studio di Progetto: *Tadarida teniotis* (fino a 6,71 BP per ora di rilevamento) e *Pipistrellus kuhlii* (fino a 7,99 BP/h). *Tadarida teniotis* supera l'unità per ora di rilevamento in 7 wtg su 11, mentre *Pipistrellus kuhlii* in 5 wtg su 11. Segue soltanto *Pipistrellus pipistrellus* che nonostante non raggiunga un massimo elevato di frequentazione, solo 4,04 BP/h, però supera l'unità in 6 wtg su 11.

	tot BP	I/A min	I/A max	I/A media	Classe di abbondanza relativa
TAD TEN	1872	0,00	6,71	1,95	low bat abundance
RHI MEH	4	0,00	0,03	0,00	low bat abundance
RHI HIP	142	0,00	1,32	0,14	low bat abundance
RHI FER	9	0,00	0,10	0,01	low bat abundance
RHI EUR	89	0,00	0,99	0,09	low bat abundance
PLE sp	322	0,01	2,20	0,33	low bat abundance
NYC sp	295	0,00	3,03	0,31	low bat abundance
EPT SER	31	0,00	0,21	0,03	low bat abundance
PIP PYG	513	0,06	4,04	0,49	low bat abundance
PIP PIP	1110	0,20	2,83	1,22	low bat abundance
PIP KUH	1724	0,08	7,99	1,79	low bat abundance
MYO sp	116	0,00	0,41	0,11	low bat abundance
MIN SHR	366	0,06	0,80	0,36	low bat abundance
HYP SAV	160	0,00	0,68	0,22	low bat abundance

Tabella 20. L'attività specifica rilevata complessivamente nell'Area di Monitoraggio Intensivo (contatti attraverso BABS presso buffers "aerogeneratori") e la relativa Classe di abbondanza per le specie di Chiroterri contattate.

Per quanto riguarda l'I/A media (tutto il periodo, tutti i buffer "aerogeneratori") si può vedere (Tabella 20) che essa è sempre stata inferiore a 1 (e quindi con bassa abbondanza relativa) per tutte le specie a parte per *Tadarida teniotis* (1,95 BP/h), *Pipistrellus kuhlii* (1,79 BP/h), e *Pipistrellus pipistrellus* (1,22 BP/h), che rappresentano in generale le specie più comuni nell'Area di studio di Progetto.

Durante le analisi non sono state evidenziate particolari numerosità di *feeding buzz* (componenti dell'emissione ultrasonica indicanti una attività di cattura-predazione di insetti). I dati risultano importanti soltanto per *Tadarida teniotis* durante i passaggi registrati nell'area buffer wtg 02 e wtg 08. Questo pipistrello ricerca grossi coleotteri e grandi falene, per cui non è rara la sua frequentazione di caccia dove per grandi estensioni di fioriture nettariifere o abbondante sterco bovino quegli insetti stiano proliferando.

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>R. euryale, R. mehelyi</i>	<i>Nyctalus sp.</i>	<i>Pipistrellus pygmaeus</i> <i>Eptesicus serotinus</i> <i>Miniopterus schreibersii</i>

Tabella 21. 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 21) si vede che la maggioranza delle specie ha una **vulnerabilità bassa** (*Plecotus sp., Myotis sp., Rhinolophus ferrumequinum, R. hipposideros, R. euryale, R. mehelyi*) o **media** (*Tadarida teniotis, Pipistrellus pipistrellus, P. kuhlii, Hypsugo savii, Nyctalus sp.*); 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 specifiche dei popolamenti di Chiroteri presenti nell'Area di studio di Progetto e sulla base di quanto descritto nella Tabella 3, si possono evidenziare queste caratteristiche. Durante tutto il periodo di studio l'I/A è variata tra 0,00 e 12,27 contatti (BP) per ora (Tabella 14), definendo quindi un territorio con **bassa abbondanza** di Chiroteri. In conclusione tutto il Buffer interessato dal Monitoraggio Intensivo riguarda un'area di bassa frequentazione di Chiroteri, presenti per volo di trasferimento per la ricerca delle prede nelle aree più frequentate dai bovini pascolanti. La dispersione sul territorio è correlata proprio alla grande dispersione degli ungulati domestici che occupano quasi tutte le parcelle, ma mai senza concentrarsi particolarmente a parte le zone di possibile abbeverata, di presenza di stalle e ricoveri con frequentazione antropica e quindi illuminati, oppure le aree di eccezionale proliferazione di insetti (è successo nel mese di giugno 2021 un abbondantissimo involo serale di Coleotteri Scarabeidi lungo molti dei Transetti effettuati, con atterraggio continuo di individui richiamati dalla torcia durante il rilevamento).



Figura 48. Le particolari ed interessanti strutture ricovero pastorali, "*pinnettas*", costituiscono potenziali rifugi per piccola fauna selvatica, compresi i Chiroteri. Durante i numerosi rilievi però non sono stati rilevati roost particolari.

Problemi di conservazione correlati al Progetto

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

Ancora poco però si conosce sull'impatto sulle popolazioni di Chiroterteri 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 Chiroterteri a quella rappresentata dagli "scontri" con le torri per le comunicazioni in generale. (Crawford e Baker, 1981; Hall, 1972; Osborn et al. 1996; Van Gelder, 1956). La situazione internazionale cambia dopo il 2000, quando sia negli Stati Uniti che in Europa si assiste ad una crescita di interesse e quindi di studi scientifici sull'impatto degli impianti Eolici attivi o progettati sulle popolazioni di Chiroterteri.

In questi studi emerge che in buona parte degli impianti eolici industriali attivi, sottoposti a mirate ricerche, si evidenziano uccisioni più o meno elevate di pipistrelli. Analizzando meglio i risultati e le modalità di svolgimento delle ricerche (Arnett et al., 2008) è stato però fatto notare che la loro durata è spesso temporalmente limitata e le metodologie applicate sono approssimative o inadeguate. E' stato documentato come la mortalità riguardante i Chiroterteri 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 suddividono in due categorie generali. Nella prima categoria rientrano i fattori direttamente responsabili delle fatalità 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 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 (ed è questa ora la strategia internazionale dei ricercatori incaricati dei monitoraggi *post-operam*) è essenziale per sviluppare soluzioni pratiche a questo problema di conservazione dei Chiropteri.

All'interno delle Linee Guida per i Monitoraggi presso Impianti Eolici del GIRC (Roscioni e Spada, 2014), sono riportate le Tabelle 22 e 23 che seguono. Per quanto riguarda il numero di aerogeneratori e la potenza il proposto Parco Eolico AREGU di Giave, Cossoine e Cheremule si colloca nella seconda fascia e con "**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 alta**", ma visti 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			Grande	Grande	Grande	
75-100 MW			Grande	Molto grande	Molto grande	
>100 MW			Molto grande	Molto grande	Molto grande	Molto grande

Tabella 22. 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 23. 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 diverse colonie importanti di Chiroterri (i cui siti sono stati ampiamente 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. Non si è ritenuto di dover svolgere dirette indagini sui siti in questione, anche perché quelli attenzionati per la loro importanza conservazionistica si collocano ad una distanza superiore ai 5000 metri.

Durante il Monitoraggio Intensivo sono state accertate 14 specie 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 le 4 specie di Rinolofi, che però nelle conoscenze ecologiche sviluppate in molte parti dei loro rispettivi areali, appaiono affatto minacciati rispetto alla principale minaccia diretta delle impiantistiche eoliche e cioè la possibilità di collisione con le pale rotanti. Possibilità elevata, invece, per quanto riguarda *Miniopterus schreibersii*, *Pipistrellus pygmaeus* e *Eptesicus serotinus*, che sono inseriti nella categoria Alta della Tabelle di Potenziale Vulnerabilità. Pertanto le loro popolazioni risultano meritevoli

di attenzione pur avendo, nell'Area di studio di Progetto, un indice di attività media rispettivamente di 0,36 BP/h, 0,49 BP/h e 0,03 BP/h.

I risultati acquisiti con questo monitoraggio mostrano comunque, in generale nell'Area di studio di Progetto, una frequentazione medio-bassa di Chiroterofauna, ma visto il discreto numero di specie segnalate e la collocazione degli aerogeneratori in un sistema ad elevata naturalità occorre attivare un percorso con specifiche 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 14 specie o taxa e tra esse compaiono con una discreta frequentazione, per quanto minima (vedi Tab. 20), *Rhinolophus hipposideros*, *Miniopterus schreibersii* e *Eptesicus serotinus*;
- nell'Area del Monitoraggio intensivo i pascoli e le garighe cacuminali rappresentano i territori di foraggiamento di *Tadarida teniotis*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhlii* e *Hypsugo savii*; più occasionalmente di *Plecotus sp.*;
- 4 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*);

A parte gli altri fattori di attrazione dei pipistrelli verso gli aerogeneratori, le possibilità che essi possano impattare direttamente con le pale rotanti sono molto basse, visti gli indici di attività massimi registrati presso ciascuna stazione relativamente bassi se paragonati ad altri impiantistiche di questo tipo e località.

Nell'Area del monitoraggio estensivo non sono stati individuati roosts delle specie accertate, ma la relativa vicinanza di roost importanti e ben conosciuti a distanze di poco superiori di 5 chilometri può far pensare a spostamenti bidirezionali degli individui di quelle colonie verso le aree critiche 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 Chiroterofauna 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 è possibile dare queste altre indicazioni specifiche per la mitigazione dell'impatto potenziale sulla Chiroterofauna del territorio in generale:

- gli aerogeneratori dovranno essere posizionati il più distante possibile da macchie boschive o da filari arboreo-arbustivi (la distanza consigliata varia tra gli 80 ed i 120 metri, a seconda dell'altezza raggiunta dagli alberi) dove risultano più intense le frequentazioni dei pipistrelli alla ricerca del cibo o in spostamento per raggiungere i siti di abbeverata o per rientrare nei propri rifugi;
- non dovranno essere posizionati nelle vicinanze degli aerogeneratori ripari o stazzi o stalle, anche temporanei, per bovini ed ovini, in quanto la proliferazione di Ditteri presso queste strutture rurali, finirebbe per attrarre più pipistrelli nella zona a rischio;
- non dovranno essere posizionate in vicinanza degli aerogeneratori abbeveratoi o pozze di abbeverata, per lo stesso motivo di cui sopra;
- non dovranno essere accesi fari né posizionate altre luci bianche, calde o fredde, fisse nel raggio di 500 metri dagli aerogeneratori, sempre per lo stesso motivo di cui sopra;
- all'entrata in esercizio dell'Impianto Eolico sarà attivato un monitoraggio *post-operam* a lungo termine (almeno 2 anni) della Chiroterofauna, organizzato come da protocollo di seguito allegato.

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

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

Nel caso di aree ricoperte da vegetazione seminaturale, arbustiva ed erbacea, si ritiene opportuno intraprendere le operazioni di scotico in periodi non coincidenti alla maggiore attività di foraggiamento dei Chiroterri (maggio-luglio). Lo scotico e la pulizia di soprassuoli vegetali per la realizzazione dei plinti e delle linee a MT 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 Gennaio. Dopo la prima fase di scotico e pulizia le lavorazioni potranno continuare anche negli altri mesi.

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

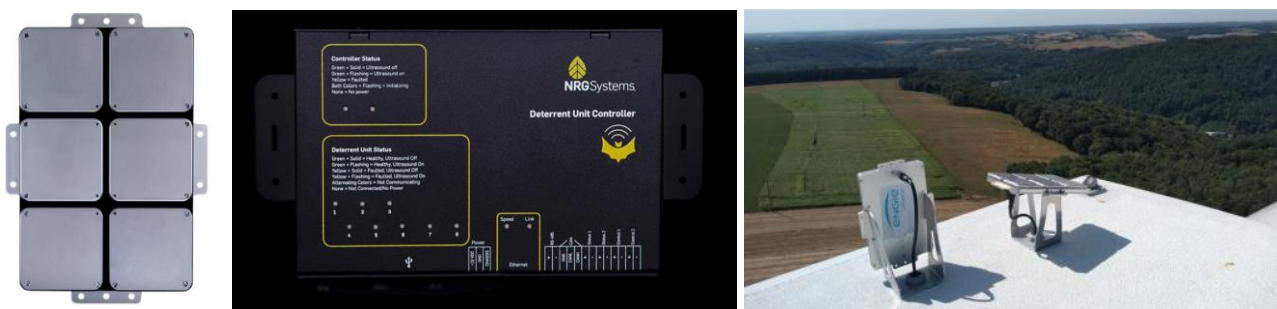
Sistema deterrente acustico ultrasonico

Per completa informazione, anche se attualmente la metodica è ancora sperimentale e affatto disponibile a livello commerciale per le impiantistiche eoliche in proposta, si presenta una strumentazione e opportunità tecnica destinata sicuramente a mitigare notevolmente il possibile impatto delle pale rotanti sui Chiroteri.

Si tratta di un sistema sviluppato cercando di utilizzare la modalità di ecolocalizzazione dei Chiroteri 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 provato un abbattimento dei rischi di impatto dei Chiroteri 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, purtroppo, deve essere "personalizzato" rispetto all'altezza delle torri eoliche ed all'area di rotazione delle pale, ma anche rispetto alla comunità di Chiroteri presente e, quindi, alla media delle loro frequenze acustiche ultrasoniche.



Qui sopra un emettitore acustico ultrasonico della NRG, con il software di programmazione, e la sua applicazione sulla parte superiore di una nacella presso un impianto eolico in Belgio, dove l'applicazione ha ridotto la mortalità dell'85% (Sara P. Weaver, C. D.-A. (2020). Ultrasonic acoustic deterrents significantly reduce bat fatalities at wind turbines. Global Ecology and Conservation).

Sotto invece la modalità di funzionamento: il Bat Deterrent System di NGR emette ultrasuoni compatibili con quelli normalmente emessi dalle specie di pipistrelli più attive presso l'area di impianto eolica interferendo notevolmente con l'ecolocalizzazione degli stessi e rendendo quasi impossibile la loro ricerca e cattura delle piccole prede in volo presso il rotore e nell'area di movimento delle pale eoliche.



Figura 49. Il Bat Deterrent System della NGR Systems Inc., Hinesburg, Vermont (USA), 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 e le pale in movimento.



Figura 50. Per adempiere agli obblighi derivanti dalle prescrizioni per la sicurezza della circolazione aerea vanno collocate luci di posizione sulla sommità degli aerogeneratori, ma esse dovranno essere esclusivamente a luci rosse e intermittenti a lungo intervallo, per richiamare un minor numero possibile di entomofauna volante con fototropismo positivo e quindi i Chiroterri alla loro caccia, ma anche per evitare che uccelli in migrazione notturna vi si possano rischiosamente avvicinare.

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 Chiropterofauna: 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 chiropteri 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 chiropterofauna 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 Chiroteri, distinguendo fra quelli potenziali e quelli effettivamente utilizzati dalle specie, i dati riferiti agli impatti effettivi riscontrati, sia indicando le specie colpite, la loro frequenza di ritrovamento, le conseguenze degli impatti, la determinazione delle torri a più alto rischio di impatto e i periodi dell'anno di maggiore incidenza.

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

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

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

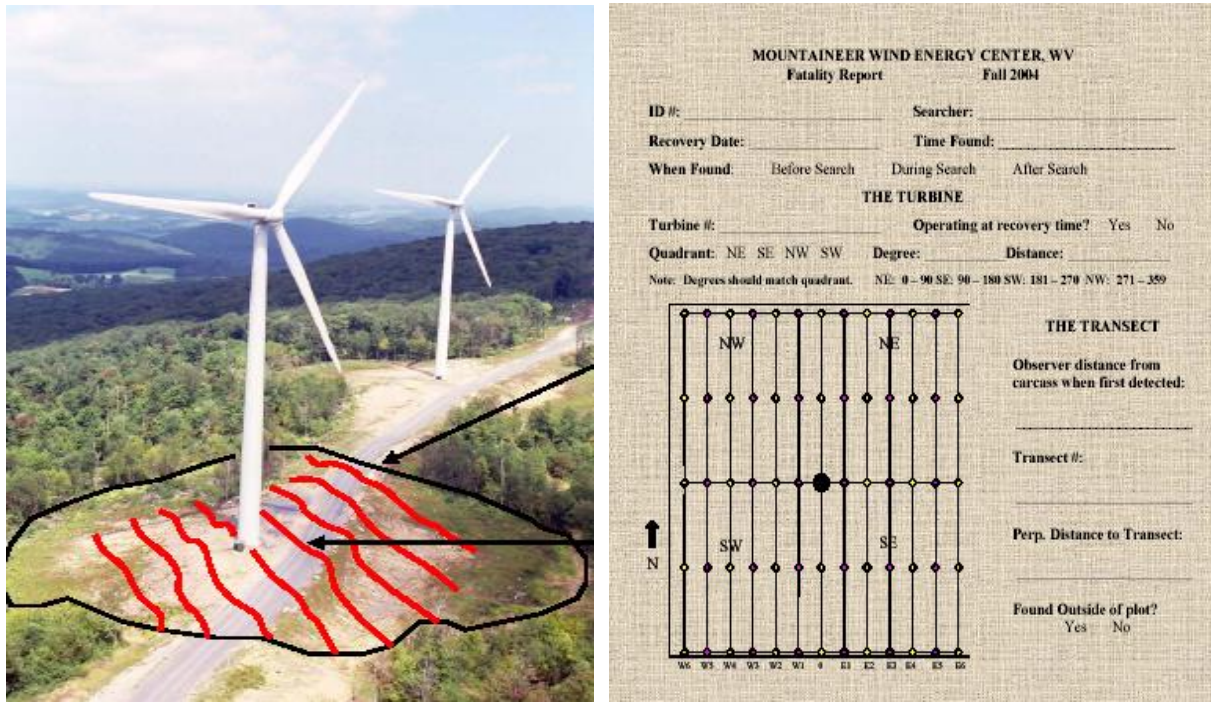


Figura 51. Il monitoraggio post-operam,, per l'analisi della mortalità effettiva presso le torri eoliche in funzione, prevede la percorrenza giornaliera di transetti paralleli e disposti alla base di ciascuna torre, per una superficie grossomodo rettangolare con il lato più lungo pari almeno all'altezza della torre stessa. Il percorso riguarda tutte le mattine la metà delle turbine attive; l'altra metà delle turbine viene invece monitorata con la stessa modalità almeno 1 volta la settimana; le carcasse ritrovate vengono conservate e la loro posizione segnata su apposite schede di rilevamento. (Aa.Vv., 2005).

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 (buffer di 3 km di raggio a partire dal centroide del proposto Parco Eolico "AREGU" di Giave, Cossoine e Cheremule è stato possibile verificare con un Monitoraggio intensivo adeguato, sia temporalmente che come sforzo di campo, la Chiroterofauna presente, rilevando la frequentazione di 14 specie/taxa (per "taxa" si intende la considerazione del Genere in quanto con le attuali possibilità tecnologiche non è possibile raggiungere la certezza tassonomica per gli individui dei generi *Plecotus*, *Myotis* e *Nyctalus*) di cui 8 Vespertilionidi, 4 Rinolofidi, 1 Miniopteride e 1 Molosside.

All'interno degli anfratti rocciosi, degli alberi vetusti, delle strutture agrozootecniche, dei resti nuragici e delle tombe dei giganti indagate non sono stati rilevati roost (rifugi) aventi caratteristiche conservazionistiche (rifugi coloniali per attività riproduttiva, swarming, svernamento o comunque composti da numerosi individui di una o più specie) di alcun tipo.

La maggioranza dei passaggi registrati hanno riguardato voli di spostamento (probabilmente tra diverse aree di foraggiamento) mentre i *feeding buzz* (emissioni acustiche testimoniante una attività di predazione) rilevati sono risultati quantitativamente significativi solo per *Tadarida teniotis* in aree ad elevata frequentazione entomologica, per accumuli di sterco di animali domestici o infestazioni (ortotteri) o abbondanza di flora nettarifera.

Nell'Area del Monitoraggio intensivo (buffer di 500 metri di raggio intorno a ciascun punto di Layout dei previsti 11 aerogeneratori) la Chiroterofauna frequentante i siti è stata rilevata in dettaglio per ciascuna Stazione/wtg (Tabelle 11-20). Tra le diverse specie *Miniopterus schreibersii*, che ricordiamo è in Allegato II e IV della Direttiva 92/43/CEE, presenta uno stato di conservazione "cattivo" (U₂) in tutte e tre le regioni (ALP, CON, MED); è considerato VU per IUCN IT e NT per IUCN Globale (Stoch & Genovesi, 2016) e presenta un Rischio di Collisione presso gli Impianti Eolici "Alto", ha frequentato le diverse aree con un I/A compreso tra 0,06 e 0,80 BP/h.

Si tratta, se valutata rispetto ai valori di attenzione riportati nella letteratura scientifica, una limitata frequentazione, come lo è in generale – e si evince dai risultati generali del monitoraggio- quella di tutte le altre specie (Tab. 20).

Per un doveroso principio di precauzione e per ridurre al massimo qualsiasi effetto negativo sulle popolazioni di Chiroterofauna dalla realizzazione dell'Impianto Eolico di Cossoine, Giave e Cheremule visti comunque gli indici di frequentazione media durante tutte le sessioni di rilevamento, la presenza del Miniottero e di altre specie di importanza conservazionistica (come i Rinolofi, il Pipistrello soprano e il Serotino maggiore) vanno applicate le attività di mitigazione indicate e seguito, dall'entrata in esercizio, il 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.

Ferri V., 2022 – Monitoraggio della Chiroterofauna nell'area interessata dal Progetto di Parco Eolico "AREGU" sito nei comuni di Giave, Cossoine e Cheremule (SS). Risultati e valutazioni.

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.

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 Chiroterteri*, 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 Chiroterteri Vespertilionidi in grotte della provincia di Sassari. *Atti della I Conferenza Interregionale sull'Ecologia e Distribuzione dei Chiroterteri 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?). *Vogelkdl. Ber. Niedersachs.* 33:119-124.
- Bach, L., R. Brinkman, H.J.G.A. Limpens, U. Rahmel, M. Reichenbach, and A. Roschen. 1999. Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. - Bremer Beitrage fuer Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Themenheft "Voegel und Windkraft":163-170.
- Bach, L., R. Brinkmann, H.J.G.A. Limpens, U. Rahmel, M. Reichenbach, and A. Roschen. 1999. Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. - Bremer Beitrage fuer Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Themenheft "Voegel und Windkraft": 163-170.
- Bach, L., 2000. Bats and windturbines - negative effects or fancies. *LUTRA DEEL* 43. 2000, Extra Nummer. P 6. HYPERLINK "mailto:[SMTP:LotharBach@aol.com]" [SMTP:LotharBach@aol.com]
- Baerwald EF, Edworthy J, Holder M, Barclay RMR (2009) A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *J Wildl Manag* 73:1077–1081
- Barataud M (1996) *Ballades dans l'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 Muse´um nat. d'Histoire naturelle, Paris
- Benzal, J. 2003. Las poblaciones de murciélagos y sus interacciones con los parques eólicos en la Comunidad Foral de Navarra. Convenio Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra- CSIC-EEZA, 2000-2003.
- Battisti C., Ferri V., Soccini C., 2016. Bats in a Mediterranean Mountainous Landscape: Does Wind Farm Repowering Induce Changes at Assemblage and Species Level ?. *Environmental Management* (2016) 57:1240–1246 DOI 10.1007/s00267-016-0686-2

- Benzal, J. and E. Moreno. 2001. Interacciones de los murciélagos y los aerogeneradores en parques 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.
- Du`rr T, Bach L., 2004. Bat deaths and wind turbines: a review of current knowledge and of information available in the database for Germany. *Brem Beitr Naturk Natur* 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 annual. *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.
- 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.
- 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 chiroterteri in Italia. Settembre 2014. Pubblicazione on line.

AGAPITO LUDOVICI A., DI TIZIO L., FERRI V., PELLEGRINI MR. e SOCCINI C. (Eds), 2004 - Piccola Fauna protetta d'Abruzzo. Collana Flora e Fauna. Cogecstre Edizioni, Penne.

AGNELLI P., A. MARTINOLI, E. PATRIARCA, D. RUSSO, D. SCARAVELLI e P. GENOVESI (a cura di), 2004 - *Linee guida per il monitoraggio dei Chiroterteri: 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.

BANI L., DE CARLI E., FARINA F., GIARDINO C., 2000. Indagine sulla distribuzione e l'abbondanza dei chiroterteri in Umbria. *Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ., Sc., Nat., Brescia*, 32: 153-170.

BARATAUD M., 1996 – The world of bats. Sittelle Publishers, Mens, F, pp.48

BARATAUD M., 1996a – CD – The inaudible world. Sittelle Publishers, Mens, F, double CD, www.sittelle.com

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 Chiroterteri*. 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.

CORBEN, C. 2000a, *Anabat 6*. Bat call analysis software. Version 6.3e

CORBEN, C. 2000b, *Analook*. Bat call analysis system. Version 4.8f

CORBEN, C. and O'FARRELL, M.J. 1999, *Techniques for the effective use of Anabat in identifying free-flying bat species. Anabat system manual*.

CORBEN, C. 2003, Collecting reference data. *The Australasian Bat Society Newsletter*, **20** : 34.

CRYAN P. M., BOGAN M. A., ALTENBACH J. S., 2000. Effect of elevation on distribution of female bats in the Black Hills, South Dakota. *J. Mammal.*, 81: 719-725.

DE OLIVEIRA MARTA C., 2004 – Anabat System practical guide.

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. Chiroterteri. In: Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini et al., eds.). WWF Italia, Roma.

DONDINI G., VERGARI S., SCARAVELLI D., 1998. Chiroterteri 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. Chiroterteri 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 Chiroterteri. 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 Chiroterteri 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.
- FORNASARI L., BANI L., DE CARLI E., ZAVA B., UGGERI A., PIANEZZA F., 1998. I Chiroterteri nel sistema carsico del Monte Campo dei Fiori (Lombardia). 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.
- JONGMAN R. H. G., TER BRAAK C. J. F., VAN TONGEREN O. F. R., 1987. Data analysis in community and landscape ecology. Jongman R. H. G., ter Braak C. J. F. and van Tongeren O. F. R., 1987. Wageningen, Pudoc.
- 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 Chiroterteri (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 Chiroterteri. Il contributo delle esperienze nei progetti LIFE Natura. Ed. Consorzio di gestione del Parco Campo dei Fiori, Varese, pp. 121.
- O'FARRELL M. J., MILLER B. W., GANNONW. L., 1999A. Qualitative identification of free-flying bats using the Anabat detector. *J. Mammal.*, 80: 11-23.
- 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.
- 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.

Ferri V., 2022 – Monitoraggio della Chiroterofauna nell'area interessata dal Progetto di Parco Eolico "AREGU" sito nei comuni di Giave, Cossoine e Cheremule (SS). Risultati e valutazioni.

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



Relazione di Monitoraggio della Chiroterofauna
nell'area del Progetto di Parco Eolico AREGU
Giave-Cossoine-Cheremule
DICEMBRE 2022 - © Dr Vincenzo Ferri

Vincenzo Ferri