

# REGIONE SARDEGNA

Provincia di Sassari

COMUNE DI CALANGIANUS



| REV. | DESCRIZIONE                | DATA       | REDATTO | CONTROL.    | APPROV.  |
|------|----------------------------|------------|---------|-------------|----------|
| 01   | EMISSIONE PER ENTI ESTERNI | 10/05/2024 | URSO A. | BELFIORE G. | FURNO C. |
| 00   | EMISSIONE PER COMMENTI     | 19/04/2024 | URSO A. | BELFIORE G. | FURNO C. |

|  |                       |   |       |   |  |
|--|-----------------------|---|-------|---|--|
| Committente:   |                       |  <p><b>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L.</b><br/>P.I. 17264911003<br/>Via Savoia 78<br/>00198 Roma</p> |       |   |  |
| <b>AEI WIND PROJECT XVI S.R.L.</b><br>Sede Legale: Via Savoia n. 78 – 00198 – Roma (RM) – Italia<br>PEC: aeiwindprojectxvi@legalmail.it  |                       | Società di Progettazione: <i>Ingegneria &amp; Innovazione</i>   |       | Progettista/Resp. Tecnico:  |  |
|  <p>Via Jonica, 16 – Loc. Belvedere<br/>96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409<br/>Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it</p> |                       | Dott. Ing. Cesare Furno<br>Ordine degli Ingegneri<br>della Provincia di Catania<br>n° 6130 sez. A   |       | Agronomo:   |  |
| Progetto:  |                       | IMPIANTO EOLICO TEMPIO II   |       | Dott. Agr. Arturo Urso<br>Ordine dei Dottori Agronomi<br>di Catania<br>n° 1280  |  |
| Elaborato:   |                       | RELAZIONE FLOROFAUNISTICA   |       |   |  |
| Scala:   | Nome DIS/FILE:        | Allegato:   | F.to: | Livello:  |  |
| —:—  | C23046S05-VA-RT-04-01 | 1/1   | A4    | <b>DEFINITIVO</b>   |  |
| Il presente documento è di proprietà della ANTE GROUP S.r.l.<br>È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta. La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.       |                       |   |       |   |  |
|  |                       |   |       |    |  |



## Sommario

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Localizzazione e descrizione dell'intervento</b>               | <b>3</b>  |
| 1.1       | Localizzazione .....  | 4         |
| 1.1       | Descrizione dell'intervento .....                                 | 4         |
| <b>2.</b> | <b>Aspetti floristici</b>   | <b>7</b>  |
| 2.1       | Fitogeografia.....  | 7         |
| 2.2       | Endemismi sardi .....   | 9         |
| 2.3       | Aspetti fitogeografici ed associazioni vegetali dell'area .....   | 10        |
| 2.4       | Situazione rilevata sul luogo .....                               | 10        |
| <b>3.</b> | <b>Fauna selvatica censita nell'area</b>                          | <b>16</b> |
| 3.1       | Anfibi .....  | 16        |
| 3.2       | Rettili.....  | 17        |
| 3.3       | Mammiferi.....  | 17        |
| 3.4       | Avifauna.....   | 19        |
| 3.5       | Invertebrati endemici .....                                       | 21        |
| <b>4.</b> | <b>Effetti sulla vegetazione</b>                                  | <b>23</b> |
| <b>5.</b> | <b>Effetti sulla fauna</b>  | <b>23</b> |
| 5.1       | Perdita di superficie e habitat .....                             | 23        |
| 5.2       | Effetti sull'avifauna stanziale e migratoria .....                | 23        |
| 5.3       | Spazi liberi tra le nuove installazioni .....                     | 24        |
| <b>6.</b> | <b>Piani di monitoraggio dell'avifauna e della chiroterofauna</b> | <b>26</b> |
| 6.1       | Monitoraggio dell'avifauna .....                                  | 26        |
| 6.2       | Monitoraggio dei chiroterteri.....                                | 28        |
| <b>7.</b> | <b>Conclusioni</b>  | <b>30</b> |

## Premessa

Per conto della società proponente, AEI WIND PROJECT XVI S.R.L., società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE S.L., dedicata allo sviluppo, realizzazione e gestione per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, la società Antex Group S.r.l. ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, denominato **Impianto eolico "Tempio II"** da realizzarsi nel territorio del Comune di Calangianus, appartenente alla provincia di Sassari. Il progetto prevede l'installazione di n. 6 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno, per una potenza complessiva pari a 39,6 MW. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete elettrica nazionale tramite la posa di un cavidotto interrato su strade esistenti e la realizzazione di una nuova cabina utente per la consegna collegata in antenna a 36 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio" (prevista dal Piano di sviluppo Terna) da collegare, tramite due nuovi elettrodotti a 150 kV, a una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN a 380/150 kV da collegare tramite un elettrodotto 380 kV al futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN di Codrongianos.

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl. Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

Antex Group pone a fondamento delle proprie attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.



| Denominazione              | Tipologia               | Distanza minima [km]   |
|----------------------------|-------------------------|--|
| ITB0111109 - Monte Limbara | ZSC - Direttiva Habitat | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1,860 da SG-01;</li> <li>➤ 0,290 dalla cabina di raccolta a 36 kV;</li> <li>➤ tratto cavidotto pari a m 900 circa da realizzare all'interno dell'Area Natura 2000, lungo viabilità pubblica.</li> </ul> |

Date le distanze del sito dai confini delle Aree della Rete Natura 2000, inferiori a 10,00 km, oltre alla necessità di attraversarlo con il cavidotto, si verificano i presupposti per svolgere lo screening per la Valutazione di Incidenza Ambientale (V.Inc.A.) (Cfr. C23046S05-VA-RT-1.1-01).

## 1.2 Descrizione dell'intervento

Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova stazione elettrica utente di raccolta, che sarà ubicata sempre nel comune di Calangianus (SS), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 36 kV. La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 36 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà quindi ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 36 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio" (prevista dal Piano di sviluppo Terna) da collegare, tramite due nuovi elettrodotti a 150 kV, a una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN a 380/150 kV da collegare tramite un elettrodotto 380 kV al futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN di Codrongianos.

L'intervento consisterà in una prima fase, durante la quale dovranno compiere gli scavi, compresi quelli per i relativi cavidotti, e la realizzazione della viabilità e delle piazzole; seguirà poi una seconda fase di trasporto e montaggio delle 6 nuove macchine sui punti sopra elencati, con tutte le strutture annesse (cavidotti e fondazioni in c.a.).

Le nuove macchine, tra le più potenti al mondo nell'ambito dell'eolico *on-shore*, presentano i seguenti dati:

| Potenza massima | Altezza massima al fulcro | Altezza massima al TIP | Diametro rotore | Frequenza di rotazione |
|-----------------|---------------------------|------------------------|-----------------|------------------------|
| 6,60 MW         | 155,00 m                  | 240,00 m               | 170,00 m        | 8.8 rpm                |

Di seguito le dimensioni delle opere civili necessarie all'installazione di ogni macchina, escludendo viabilità e cavidotti (dati indicativi):

| Area di sedime        | Diametro base torre | Diametro massimo fondazione c.a. | Altezza fondazione c.a. | Volume fondazione c.a. |
|-----------------------|---------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------|
| 551.55 m <sup>2</sup> | 5.80 m              | 26.50 m                          | 4,30 m                  | 1126,00 m <sup>3</sup> |

Le piazzole che saranno realizzate accanto alle nuove macchine, ad intervento ultimato, avranno una superficie pari a circa 782 m<sup>2</sup> ciascuna, cui aggiungere l'area di sedime della torre, pari a 551.55 m<sup>2</sup>. L'intervento prevede anche la realizzazione di nuove stradine sterrate per una lunghezza stimata pari a m 1552. Considerando una larghezza media di m 5,50, la superficie complessivamente occupata dalla nuova viabilità sarà pari a circa m<sup>2</sup> 8.536. A queste superfici va inoltre aggiunta quella dell'area di sedime della SSU, pari a 590 m<sup>2</sup> e della nuova viabilità m<sup>2</sup> 930. Le superfici occupate dal progetto vengono dettagliate alla seguente tabella:



| ID WTG   | Nuova viabilità [m <sup>2</sup> ] | Piazzola [m <sup>2</sup> ] | Area di sedime [m <sup>2</sup> ] | Totale [m <sup>2</sup> ] |
|--|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| SG-01  | 1.791                             | 782                        | 551,55                           | 3.125                    |
| SG-02  | 860                               | 782                        | 551,55                           | 2.194                    |
| SG-03  | 1.279                             | 782                        | 551,55                           | 2.613                    |
| SG-04  | 597                               | 782                        | 551,55                           | 1.931                    |
| SG-05  | 1.685                             | 782                        | 551,55                           | 3.019                    |
| SG-06  | 992                               | 782                        | 551,55                           | 2.326                    |
| SSU  | 930                               | -                          | 590                              | 1.520                    |
| <b>Totale superficie occupata dal progetto [m<sup>2</sup>]</b> |                                   |                            |                                  | <b>16.725</b>            |

Pertanto, le nuove realizzazioni occuperanno una superficie (frammentata) pari a m<sup>2</sup> 16.725, con un rapporto potenza/superficie pari a 23,70 MW/ha. Per fare un confronto, sempre nell'ambito delle energie rinnovabili, per ottenere la stessa potenza di picco (39,60 MW) con un moderno impianto fotovoltaico ad inseguimento mono-assiale sarebbero stati necessari circa 91,08 ha di superficie non frammentata (2,30 ha per ogni MW installato).



## Parte I – Flora spontanea e Fauna selvatica dell'area di indagine

### 2. Aspetti floristici

La presente relazione ha per oggetto la valutazione delle caratteristiche vegetazionali e faunistiche di un'area del settore nord-orientale della Sardegna, nella sub-regione della *Gallura*, e nello specifico si tratta della porzione più a N-W di questa, denominata *Alta Gallura*.

#### 2.1 Fitogeografia

La Fitogeografia è la branca della biogeografia (detta anche geobotanica) che studia i tipi e la distribuzione dei raggruppamenti vegetali sulla Terra e le cause della diversificazione delle maggiori comunità vegetali. Gli insiemi delle piante, sia che si considerino come singole unità tassonomiche (e perciò dal punto di vista floristico), sia come raggruppamenti in comunità (o fitocenosi), si determinano ricorrendo a tabulazioni, ricavando dati preliminari da erbari e lavori scientifici, e costruendo carte in relazione agli scopi e al tipo di fatti da rappresentare. La fitogeografia, pur avendo metodi propri, è strettamente correlata a diverse discipline botaniche e di altra natura: essa presuppone la conoscenza della sistematica, per la classificazione dei taxa che compongono le flore e le vegetazioni; della geografia, sia generale sia regionale, per la definizione delle caratteristiche fisiche della superficie terrestre, per l'individuazione delle interconnessioni con le attività antropiche e per la nomenclatura necessaria a indicare fenomeni e regioni; e inoltre della geologia, della microbiologia del suolo, della pedologia, della meteorologia, della storia ecc., da cui si desumono dati per spiegare la distribuzione e la frequenza delle specie vegetali nelle varie regioni della Terra. Come indicato alla Relazione Pedo-Agronomica (cod. C20042S05-VA-RT-3), a livello bioclimatico l'area di intervento rientra nella fascia *Mesomediterraneo superiore, secco superiore, euoceanico attenuato*.

Arrigoni (2006) ha messo in evidenza la correlazione esistente fra clima e vegetazione della Sardegna, riconoscendo 5 zone fitoclimatiche diverse (Figura I-1):

- Area degli arbusti montani prostrati
- Area delle leccete mesofille montane
- Area delle leccete termofile
- Area dei boschi termo-xerofili
- Area delle boscaglie e delle macchie costiere

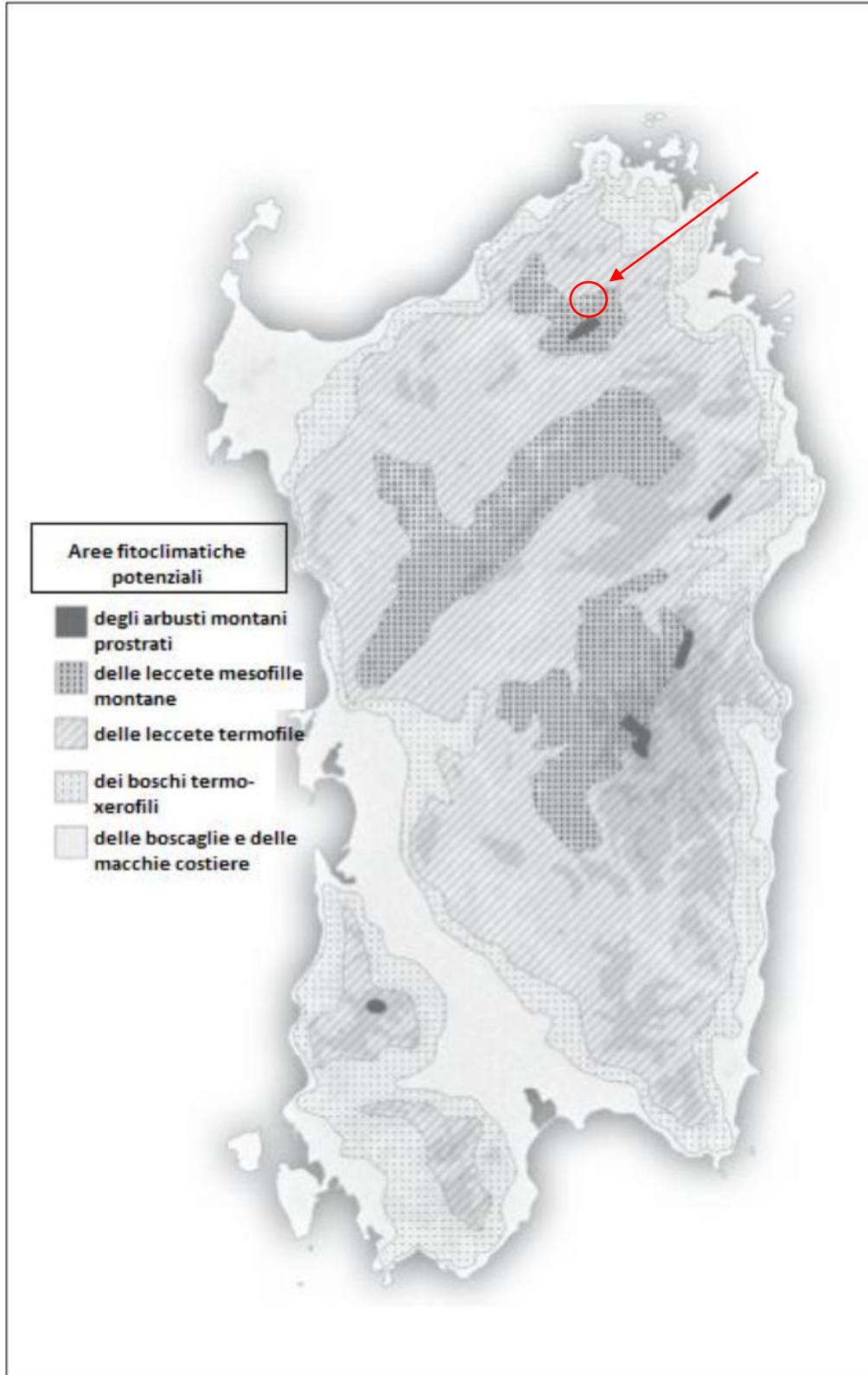
L'area in esame al presente studio è quella delle *leccete mesofille montane*.

Il quadro teorico della vegetazione nella realtà è fortemente influenzato dalle condizioni geomorfologiche, edafiche, pedologiche e in modo particolare dalle attività agricole e pastorali. Ciò ha dato origine all'ampio mosaico di situazioni boschive che hanno favorito le formazioni secondarie di boschi misti di querce, in modo particolare la sughera (*Quercus suber*) e la roverella (*Quercus pubescens* s.l.). In aree ristrette permangono formazioni a *Taxus baccata* e *Ilex aquifolium* e boschi secondari di castagno (*Castanea sativa*) e colture di nocciolo (*Corylus avellana*). Le attività di silvicoltura - sia da parte degli enti pubblici che da parte di privati - hanno sinora privilegiato soprattutto le conifere sia spontanee (*Pinus halepensis*, *Pinus pinea*) che esotiche (*Pinus nigra*, *Cedrus atlantica*) e meno frequentemente altre specie minori.

Lungo i corsi d'acqua, nelle aree al di sotto dei 400-500 m, le formazioni igrofile sono caratterizzate da formazioni miste dominate di volta in volta da specie diverse quali ontano nero (*Alnus glutinosa*), frassino (*Fraxinus oxycarpa*), salici (*Salix* sp.pl.), tamerici (*Tamarix africana*), oleandro (*Nerium oleander*) e agnocasto (*Vitex agnocastus*).



*Figura I-1. Individuazione dell'area di intervento sulla carta fitoclimatica (Arrigoni, 2006).*





## 2.2 Endemismi sardi

La Sardegna, a causa dell'insularità e dell'elevata biodiversità ecosistemica, risulta ricca di unità tassonomiche endemiche ed in particolar modo lo sono i suoi massicci montuosi per effetto dell'orofitismo (Bacchetta *et al.*, 2005). Si determina quindi, specialmente per le montagne a litologia carbonatica, una condizione di insularità ecologica che crea un effetto *hot spot* (Médail, Quézel, 1997).

Tali condizioni, unitamente alla peculiare evoluzione filogenetica della flora endemica sarda, permettono di riferire i territori in oggetto alla regione biogeografica mediterranea (Rivas-Martínez *et al.*, 1999), subregione mediterranea occidentale e provincia sardo-corsa (Arrigoni, 1983; Bacchetta *et al.*, 2005). Il riconoscimento di una provincia biogeografica autonoma si fonda su un elevato contingente di unità tassonomiche paleoendemiche esclusive delle due isole e sulla presenza di due generi endemici monotipici: *Morisia Gay* e *Nananthea DC.*

Sono stati censiti in totale 347 endemismi, appartenenti a 158 generi e 52 famiglie; di questi 277 hanno rango specifico, 54 sottospecifico, 10 varietale e 6 sono ibridi.

Lo spettro biologico evidenzia una dominanza delle emicriptofite (34,3%), seguite da camefite (30,0%), geofite (17,3%), terofite (8,4%), nanofanerofite (7,8%), fanerofite (2,0%) e idrofite (0,3%). L'alto numero di emicriptofite e di camefite è da ricondurre alla mediterraneità del clima e alla elevata presenza di habitat naturali, in particolar modo rupicoli. L'elevato valore delle geofite può essere considerato una conferma del clima marcatamente mediterraneo e dall'influenza percentuale delle Orchidaceae, che ne rappresentano il 28%. I bassi valori percentuali delle nanofanerofite e fanerofite si spiegano considerando la lentezza della speciazione di queste entità, causata dai lunghi intervalli generazionali. Quelli delle terofite testimoniano l'elevato grado di naturalità dei territori sardi, anche se potrebbero semplicemente essere legati alla maggior capacità di diffusione delle terofite, in particolare per via antropocora e zoocora. Le idrofite sono rappresentate dalla sola *Isoetes velata* A. Braun ssp. *tegulensis* (Gennari) Bat. et Trabault, unica entità endemica idrofita della Sardegna, a conferma del fatto che l'acqua è un fattore omogeneizzante per la flora. Bisogna peraltro considerare la scarsità di nicchie ecologiche idonee a specie idrofite nei territori sardi.

La quasi totalità degli endemismi vascolari della Sardegna è rappresentata da *Angiospermae*, in particolare 289 sono *Dicotyledones* e 55 *Monocotyledones*; solo 3 sono *Pteridophyta* mentre non si riscontrano *Gymnospermae*. La famiglia con il più alto numero di endemiti è quella delle *Asteraceae* (49), seguita dalle *Plumbaginaceae* (43), *Caryophyllaceae* (32) e *Fabaceae* (23). I generi maggiormente rappresentati sono *Limonium* (39), *Ophrys* e *Genista* (14), *Silene* (12). Tra i taxa endemici rilevati hanno particolare importanza quelli esclusivi della Sardegna (159) ed in particolare con areale puntiforme tra i quali si ricordano: *Anchusa capellii* Moris, *A. formosa* Selvi, Bigazzi et Bacch., *Astragalus maritimus* Moris, *A. verrucosus* Moris, *Borago morisiana* Bigazzi et Ricceri, *Centranthus amazonum* Fridlender et A. Raynal, *Dianthus morisianus* Vals., *Euphrasia genargentea* (Feoli) Diana, *Limonium merxmulleri* Erben, *Linum muelleri* Moris, *Nepeta foliosa* Moris, *Ribes sardoum* Martelli. Importanti dal punto di vista biogeografico risultano i generi monospecifici la cui distribuzione interessa Sardegna e Corsica [*Morisia monanthos* (Viv.) Asch., *Nananthea perpusilla* (Loisel.) DC.] ed anche i territori dell'Arcipelago Toscano e delle Isole Baleari [*Soleirolia soleirolii* (Req.) Dandy]; questi taxa confermano l'elevato livello di autonomia floristica dei territori sardi. Per quanto concerne la corologia, si pone in evidenza come le endemiche esclusive della Sardegna rappresentino la quota più rilevante (45,8%) e che unitamente a quelle sardo-corse (26,2%), costituiscono il 72% del totale. In particolare, come già evidenziato da Arrigoni, Di Tommaso (1991) e Mossa, Bacchetta (1998), gli endemismi esclusivi della Sardegna appaiono più legati ai substrati di natura carbonatica, mentre quelli sardo-corsi ai substrati cristallini e secondariamente metamorfici. Le unità tassonomiche il cui areale è limitato ai territori insulari

risultano nettamente maggioritari (88,7%). All'interno di questa categoria, oltre agli endemismi sardi e sardo-corsi, è possibile distinguere quelli tirrenico-insulari (5,2%), mediterraneo-occidentali insulari (6,9%) e sardo-siculi (4,6%). La componente endemica estesa anche a territori continentali risulta pari al 11,3%, di cui il 4,6% è rappresentato da endemiche tirreniche insulari presenti anche in Nord Africa, il 6,1% da endemiche tirreniche s.s.

Questi dati evidenziano l'elevato grado di autonomia della flora sardo-corsa e testimoniano l'evoluzione in situ a partire da una flora di tipo prevalentemente mediterraneo, secondo quanto proposto per la vicina Corsica da diversi autori in passato (Braun-Blanquet, 1926; Contandriopoulos, 1962; Favarger, 1975; Arrigoni, 1983). Questa ipotesi viene confermata dall'elevato numero di unità tassonomiche endemiche esclusive, dal basso numero di entità in comune con le aree continentali e dalle maggiori similitudini con i territori del Mediterraneo occidentale. Ad ulteriore conferma di ciò si evidenzia il numero estremamente ridotto di entità subspecifiche (54) rispetto ai *taxa* di rango specifico (277).

### 2.3 Aspetti fitogeografici ed associazioni vegetali dell'area

Secondo il Piano Forestale Regionale – All. 1 Schede descrittive di Distretto – Distretto 1 *Alta Gallura*, dal punto di vista biogeografico il distretto dell'Alta Gallura ricade interamente all'interno del distretto siliceo del sottosettore costiero e collinare ad eccezione di Capo Figari e dell'isola di Tavolara che ricade invece nel distretto nord orientale del sottosettore dei monti calcarei della Sardegna centro-orientale (Arrigoni, 1983). Le cenosi forestali sono rappresentate prevalentemente da formazioni a sclerofille sempreverdi a dominanza di sughera e di leccio.

La serie più diffusa nel distretto è la serie sarda, termo-mesomediterranea, del leccio (serie *Prasio majoris-Quercetum ilicis*). La testa di serie è rappresentata dalle leccete riferibili all'associazione *Prasio majoris-Quercetum ilicis* prevalentemente nella subassociazione *phillyreosum angustifoliae* che ha il suo optimum su substrati silicei a quote comprese tra i 20 e i 160 m s.l.m. Si tratta di boschi climatofili a netta dominanza di *Quercus ilex* con *Phillyrea angustifolia*, *Prasium majus*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, *J. phoenicea* subsp. *turbinata*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis* e *Quercus suber*. Rilevante è la presenza di lianose nel sottobosco, in particolare: *Clematis cirrhosa*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*. Le cenosi di sostituzione sono rappresentate dalla macchia alta riferibile all'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*; dai densi arbusteti riferibili all'associazione *Pistacio lentisci-Calicotometum villosae* subass. *phillyreosum angustifoliae*; dalla gariga dell'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*, anche nella sua variante a *Calicotome villosa*, che colonizza le aree percorse da incendio; dalle praterie emicriptofitiche dell'associazione *Asphodelo africana-Brachypodietum ramosi* nella subass. *brachypodietosum ramosi* e, infine, dalle comunità terofitiche effimere che possono essere riferite prevalentemente all'associazione *Tuberario guttati-Plantaginetum bellardii*. Nelle aree più intensamente utilizzate dall'uomo si rinvencono formazioni effimere ruderali nitrofile o seminitrofile riferibili alla classe *Stellarietea mediae* e *Polygono-Poetea annuae*.

Una delle più importanti del distretto è denominata serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (serie n. *Galio scabri-Quercetum suberis*), che si rinviene in genere a quote comprese tra i 200 e i 500 m s.l.m., e costituisce una fascia pressoché continua a contatto nel suo limite inferiore con le formazioni della serie termo-mesomediterranea, del leccio (serie *Prasio majoris-Quercetum ilicis*). Si può rinvenire però anche su superfici di estensione limitata con basse pendenze, su *saboulon* granitici, come ad esempio nelle isole di La Maddalena e Santo Stefano. La testa di serie è rappresentata da mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*,



*Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Lonicera implexa*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* (*Galio scabri-Quercetum suberis* subass. *quercetosum suberis*). Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum*, *Ruscus aculeatus*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da formazioni alto-arbustive a corbezzolo ed erica arborea dell'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*, da garighe a dominanza di *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*, da praterie delle classi *Artemisietea* e *Poetea bulbosae* e da pratelli terofitici della classe *Tuberarietea guttatae*.

Nel piano fitoclimatico mesomediterraneo superiore umido la serie termo-mesomediterranea della sughera viene sostituita dalla serie sarda centro-occidentale edafo-mesofila, mesomediterranea, della sughera (serie *Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*), una delle serie riscontrabili nell'area di progetto, sull'ultimo tratto di cavidotto fino alla Stazione Utente. La testa di serie è rappresentata da un mesobosco dominato da *Quercus suber* con quercecaducifoglie ed *Hedera helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* e *Cytisus villosus*. In questo distretto forestale sono diffusi gli aspetti più mesofili dell'associazione, che si localizzano a quote superiori ai 400 m s.l.m. e sono riferibili alla subass. *oenanthesum pimpinelloidis*. Nel sottobosco sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* ed *Oenanthe pimpinelloides*. Le tappe di sostituzione sono rappresentate da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Cytisus villosus*, da garighe a *Cistus monspeliensis*, da praterie perenni a *Dactylis hispanica* e da comunità erbacee delle classi *Tuberarietea guttatae*, *Stellarietea* e *Poetea bulbosae*.

Limitatamente ai settori sommitali del Monte Puntaccia (640 m s.l.m.) e del Monte Beccazzittu (708 m s.l.m.) è presente la serie sardo-corsa, calcicola, meso-supramediterranea del leccio (n. 16: *Galio scabri-Quercetum ilicis*) la cui testa di serie è la lecceta dell'associazione *Galio scabri-Quercetum ilicis* nella subass. *clematidetosum cirrhosae*. Sempre in cartografia, tutti gli aerogeneratori ricadono su un'area con questa serie di vegetazione. Si tratta di un mesobosco a leccio con *Erica arborea*, *Arbutus unedo* ed *Hedera helix*. Ben rappresentate le lianose come *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens* e talvolta *Clematis cirrhosa*. Lo strato erbaceo, paucispecifico, è dominato da *Cyclamen repandum* e *Galium scabrum*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da formazioni alto-arbustive a corbezzolo ed erica arborea dell'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*, da garighe a dominanza di *Cistus monspeliensis*, da praterie di della classe *Artemisietea* e da pratelli terofitici della classe *Tuberarietea guttatae*.

È tuttavia importante specificare che, per quanto le specie (e le relative associazioni) elencate siano piuttosto facili da rinvenire sulle aree considerate - oltre a non presentare problematiche a livello conservazionistico - l'intervento umano, con l'attività agro-pastorale *in primis*, ha fortemente modificato il paesaggio, semplificando di molto le biocenosi vegetali, rendendo di conseguenza "uniformi" anche aree che molto probabilmente presentavano, in origine, caratteristiche differenti. Nel nostro caso, l'area di intervento presenta altitudini comprese tra 260 m e 500 m s.l.m.: si tratta di un *range* di altitudine che non determina particolari differenze in termini di associazioni vegetali.

Al capitolo seguente si riporta la documentazione fotografica che dà evidenza di questa "semplificazione" di molte aree come conseguenza della secolare attività agricola.

## 2.4 Situazione rilevata sui luoghi

Durante i sopralluoghi effettuati in campo nel periodo tardo-estivo, è stato possibile effettuare delle osservazioni in merito alla vegetazione presente sui luoghi di intervento. Si riportano di seguito alcune immagini delle aree di intervento, con relativo commento. Su tutti i siti esaminati risulta evidente una "semplificazione" delle biocenosi vegetali, intesa come una forte riduzione del numero di specie, caratteristica



di tutte le aree agricole. La specie arborea in assoluto più diffusa, come si può facilmente intuire dal nome della serie vegetazionale, è il leccio (*Quercus ilex*).

**Figure I-2 - I-5. SG01 Area a pascolo con presenza di piante arboree ed arbustive sparse.**



**Figure I-6 - I-9. SG02 Area a pascolo con presenza di piante arboree sparse.**





*Figure I-10 e I-11. SG03. Area incolta con presenza di roccia affiorate e piante arboree ed arbustive sparse.*



*Figure I-12 - I-15. SG04. Area incolta, rocciosa, con presenza di macchia boschiva.*

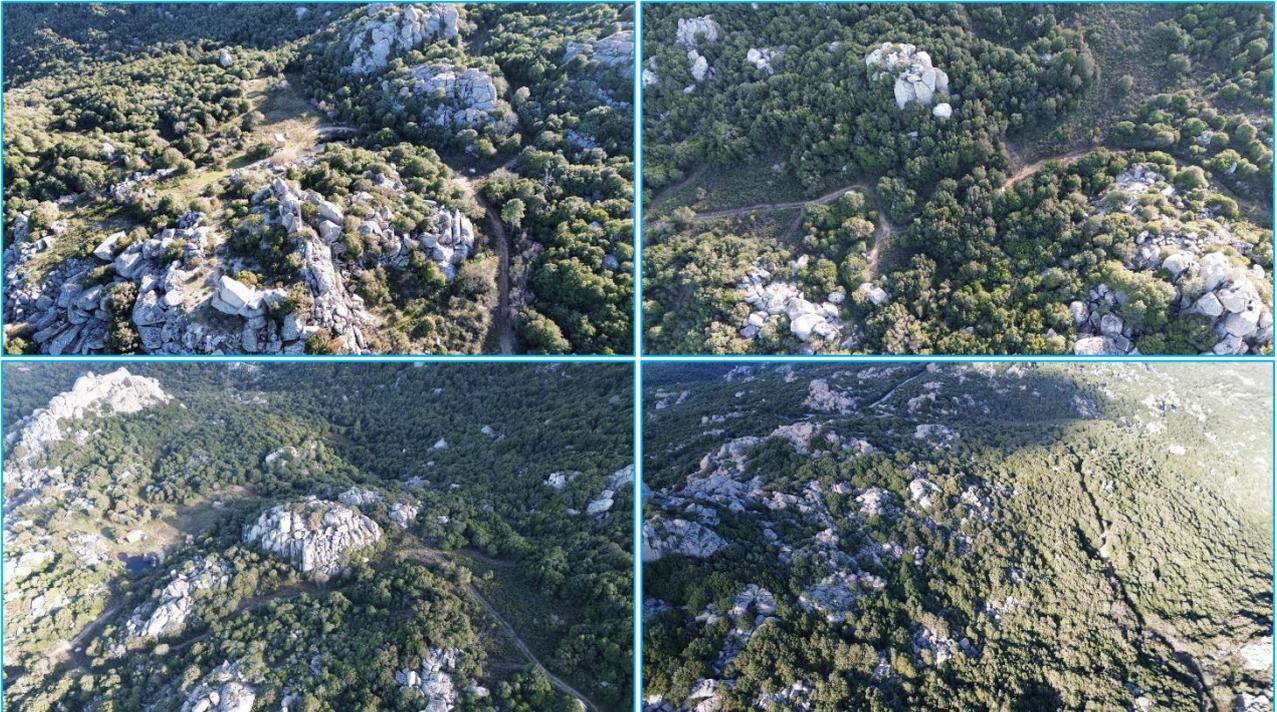




Figure I-16 - I-19. SG05. Area incolta, rocciosa, con presenza di macchia boschiva.



Figura I-20 - I-23. SG06. aree a pascolo e presenza di copertura boschiva nell'area circostante.





Figura I-24 - I-27. Transhipment area - Area a pascolo con presenza di piante arboree sparse.





### 3. Fauna selvatica

Come evidenziato nella carta di uso del suolo, le aree nelle quali è prevista la realizzazione degli impianti sono in genere costituite da pascoli o ex-coltivi oggi destinati a pascolo, che talvolta sono interessati da processi di evoluzione verso forme più complesse. In alcuni casi, infatti, sono presenti dei cespuglieti (comunemente denominati “mantelli”) di neo-formazione. La fauna presente nelle aree interessate è pertanto quella tipica dei pascoli e degli ex-coltivi, di norma rappresentata da specie ad amplissima diffusione.

Di seguito vengono riportati gli elenchi delle specie rinvenute e/o probabilmente rinvenibili nelle aree di intervento, affiancando a ciascuna specie le informazioni sul grado di rischio che la specie corre in termini di conservazione. Il sistema di classificazione applicato è adattato dai criteri stabiliti dal IUCN (*International Union for the Conservation of Nature*) che individua 7 categorie (Tab. I-1).

**Tabella I-1. Classificazione del grado di conservazione specie IUCN.**

|           |                       |                        |
|-----------|-----------------------|------------------------|
| <b>LC</b> | Least Concern         | Minima preoccupazione  |
| <b>NT</b> | Near Threatened       | Prossimo alla minaccia |
| <b>VU</b> | Vulnerable            | Vulnerabile            |
| <b>EN</b> | Endangered            | In pericolo            |
| <b>CR</b> | Critically Endangered | In grave pericolo      |
| <b>EW</b> | Extinct in the Wild   | Estinto in natura      |
| <b>EX</b> | Extinct               | Estinto                |

Oltre agli elenchi di animali presenti su tutto il territorio sardo, facilmente ricavabili dalla bibliografia, è possibile consultare gli elenchi presenti sullo *standard data form* relativo al sito Natura 2000 ITB011109 – “Monte Limbara” (ampiamente trattato nella Relazione per l’Istanza di Valutazione di Incidenza Ambientale), che presenta una distanza minima dagli aerogeneratori pari km 1,90 circa, con delle condizioni climatiche ed altimetriche compatibili con quelle dell’area in esame. I dati presenti sullo *standard data form* vengono periodicamente aggiornati (generalmente a cadenza trimestrale).

#### 3.1 Anfibi

Gli anfibi dell’area sono comuni al resto del territorio sardo. Sono legati agli ambienti umidi, pertanto la loro vulnerabilità dipende molto dalla vulnerabilità degli habitat in cui vivono. I geotritoni (Famiglia *Plethodontidae*) costituiscono degli esempi di endemismo particolarmente interessante; l’area di impianto non presenta caratteristiche ambientali adatte a questi animali. I dati riportati in tabella I-2 sono desunti dall’indagine di Caredda e Isoni (2005).

**Tabella I-2. Specie di anfibi censiti sull’intero territorio regionale sardo.**

| Ordine/Famiglia/Genere/Specie                   | Habitat  | IUCN Status |
|---|--|-------------|
| <b>Ordine Anura</b>                             |  |             |
| <b>Famiglia Discoglossidae</b>                  |  |             |
| Discoglossus sardo – <i>Discoglossus sardus</i> | Ambienti acquatici anche artificiali                               | LC          |
| <b>Famiglia Bufonidae</b>                       |  |             |
| Rospo comune - <i>Bufo bufo spinosus</i>        | Ambienti acquatici in periodo riproduttivo - Ubiquitario           | LC          |
| Rospo verde - <i>Bufo viridis viridis</i>       | Ambienti acquatici anche artificiali, più diffuso in aree costiere | LC          |
| <b>Famiglia Hylidae</b>                         |  |             |
| Raganella sarda - <i>Hyla sarda</i>             | Ambienti acquatici ricchi di vegetazione                           | LC          |
| <b>Famiglia Ranidae</b>                         |  |             |
| Rana comune - <i>Pelophylax esculentus</i>      | Ubiquitaria  | LC          |
| <b>Ordine Urodela</b>                           |  |             |
| <b>Famiglia Plethodontidae</b>                  |  |             |



| Ordine/Famiglia/Genere/Specie                          | Habitat                   | IUCN Status |
|--|---------------------------|-------------|
| Geotritone del Monte Albo - <i>Speleomantes flavus</i> | Grotte carsiche e fessure | VU          |
| Geotritone dell'Iglesiente - <i>Speleomantes genei</i> | Grotte carsiche e fessure | VU          |
| Geotritone imperiale - <i>Speleomantes imperialis</i>  | Grotte carsiche e fessure | NT          |

### 3.2 Rettili

Come per gli anfibi, i rettili della dell'area sono comuni a buona parte del territorio sardo. Escludendo - per ovvi motivi - le tartarughe marine, delle 20 specie censite in Sardegna, solo 3 sono a basso rischio (NT) ed 1 vulnerabile (VU). Si tratta comunque di specie non compatibili con le caratteristiche dell'area di impianto. Anche per i rettili a rischio, la minaccia proviene dalla rarefazione degli habitat ai quali sono legati. I dati riportati in tabella I-3 sono desunti dalla bibliografia (Careda e Isoni, 2005).

Tabella I-3. Specie di rettili censite in Sardegna (escl. tartarughe marine).

| Ordine/Famiglia/Genere/Specie                                   | Habitat  | IUCN Status |
|---|--|-------------|
| <b>Ordine Testudines</b>  |  |             |
| <b>Famiglia Emydidae</b>  |  |             |
| Tartaruga palustre europea - <i>Emys orbicularis</i>            | Ambienti acquatici paludosi                                    | NT          |
| <b>Famiglia Testudinidae</b>                                    |  |             |
| Testuggine comune - <i>Testudo hermanni hermanni</i>            | Ambienti naturali e semi-naturali                              | NT          |
| Testuggine marginata - <i>Testudo marginata</i>                 | Ambienti naturali e semi-naturali                              | LC          |
| Testuggine greca - <i>Testudo graeca</i>                        | Ambienti naturali e semi-naturali                              | VU          |
| <b>Ordine Squamata</b>  |  |             |
| <b>Famiglia Gekkomidae</b>                                      |  |             |
| Emidattilo verrucoso - <i>Hemidactylus turcicus</i>             | Ambienti naturali e antropizzati. Più diffuso in aree costiere | LC          |
| Tarantolino - <i>Euleptes europea</i>                           | Ambienti naturali aridi e rocciosi                             | NT          |
| Geco comune/Tarantola muraiola - <i>Tarentola mauritanica</i>   | Ambienti antropizzati  | LC          |
| <b>Famiglia Lacertidae</b>                                      |  |             |
| Ramarro occidentale - <i>Lacerta bilineata chloronota</i>       | Più numerosa in luoghi umidi                                   | LC          |
| Lucertola campestre - <i>Podarcis sicula</i>                    | Predilige ambienti antropizzati                                | LC          |
| Lucertola di Bedriaga - <i>Archaeolacerta bedriagae</i>         | Aree secche e soleggiate - Endemismo Sardo-Corso               | NT          |
| Lucertola tirrenica - <i>Podarcis tiliguerta</i>                | Aree secche e soleggiate - Endemismo Sardo-Corso               | LC          |
| Algiroide nano - <i>Algyroides fitzingeri</i>                   | Ubiquitario - Endemismo Sardo-Corso                            | LC          |
| Lucertola siciliana - <i>Podarcis waglerianus</i>               | Ambienti naturali e semi-naturali                              | LC          |
| <b>Famiglia Scincidae</b>                                       |  |             |
| Luscengola - <i>Chalcides chalcides</i>                         | Pendii assolati  | LC          |
| Gongilo ocellato - <i>Chalcides ocellatus</i>                   | Ubiquitario  | LC          |
| <b>Famiglia Colubridae</b>                                      |  |             |
| Bianco maggiore - <i>Hierophis viridiflavus</i>                 | Ubiquitario  | LC          |
| Colubro di Esculapio - <i>Elaphe longissima</i>                 | Boschi, aree rurali  | LC          |
| Colubro ferro di cavallo (o sardo) - <i>Coluber hippocrepis</i> | Boschi, aree rurali non umide                                  | LC          |
| Natrice viperina - <i>Natrix maura</i>                          | Anfratti   | LC          |
| Natrice di Cetti - <i>Natrix natrix cetti</i>                   | Anfratti   | LC          |
| <b>Famiglia Viperidae</b>                                       |  |             |
| Vipera comune - <i>Vipera aspis</i>                             | Prati, pascoli   | LC          |

### 3.3 Mammiferi

La mammalofauna della sub-regione della Gallura è quella propria di tutta la Sardegna, che appartiene alla regione paleartica e ha conservato caratteri mediterranei. Precisamente, quasi tutti i mammiferi presenti in Sardegna sono presenti anche nella Gallura.

Delle 39 specie di mammiferi selvatici presenti in Sardegna, ben 17 (Tab. I-4) sono chiroterri prevalentemente cavernicoli (o *troglofili*). Vi sono anche delle specie di mammiferi che vivono esclusivamente in aree forestali, come il muflone, il cervo sardo e il daino, pertanto non frequentano l'area di impianto, caratterizzata invece da altopiani ed utilizzazione prevalentemente agro-pastorale.



Per quanto concerne lo status della mammalofauna selvatica sarda, solo tre specie risultano a rischio (VU), il vespertilio di cappaccini (*Myotis capaccinii*), l'orecchione sardo (*Plecotus sardus*) e il muflone (*Ovis orientalis musimon*), quattro a basso rischio (NT), il barbastello (*Barbastella barbastellus*), il rinofolo euriale (*Rhinolophus euryale*), il miniottero (*Miniopterus schreibersii*) e il quercino sardo (*Eliomys quercinus sardus*), mentre tutti gli altri sono a minimo rischio (LC); altri due, la martora e il gatto selvatico, sono minacciate dalle modificazioni ambientali. Le specie contrassegnate da asterisco sono quelle di interesse venatorio nella regione.

Tabella I-4. Specie di mammiferi selvatici censite in Sardegna.

| Ordine/Famiglia/Genere/Specie                                 | Habitat                               | IUCN Status |
|---|---------------------------------------|-------------|
| <b>Ordine Insectivora</b>                                     |                                       |             |
| <b>Famiglia Erinaceidae</b>                                   |                                       |             |
| Riccio - <i>Erinaceus europaeus italicus</i>                  | Ubiquitaria                           | LC          |
| <b>Famiglia Soricidae</b>                                     |                                       |             |
| Crocidura rossiccia sarda - <i>Crocidura russula ichnusae</i> | Ubiquitaria – Sottosp. endemica       | LC          |
| Mustiolo – <i>Suncus etruscus pachyrus</i>                    | Ubiquitaria – Sottosp. Endemica       | LC          |
| <b>Ordine artiodactyla</b>                                    |                                       |             |
| <b>Famiglia bovidae</b>                                       |                                       |             |
| Muflone – <i>Ovis orientalis musimon</i>                      | Zone rocciose e boschi                | VU          |
| <b>Famiglia Cervidae</b>                                      |                                       |             |
| Cervo sardo - <i>Cervus elaphus corsicanus</i>                | Aree forestali                        | LC          |
| Daino – <i>Dama dama</i>                                      | Aree forestali                        | LC          |
| <b>Famiglia Suidae</b>  |                                       |             |
| Cinghiale – <i>Sus scrofa meridionalis*</i>                   | Ubiquitaria                           | LC          |
| <b>Ordine Chiroptera</b>                                      |                                       |             |
| <b>Famiglia Rhinolophidae</b>                                 |                                       |             |
| Rinofolo euriale - <i>Rhinolophus euryale</i>                 | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | NT          |
| Ferro di cavallo maggiore - <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>  | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | LC          |
| Ferro di cavallo minore - <i>Rhinolophus hipposideros</i>     | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | LC          |
| <b>Famiglia Vespertilionidae</b>                              |                                       |             |
| Vespertilio di Capaccini - <i>Myotis capaccinii</i>           | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | VU          |
| Vespertilio maggiore - <i>Myotis mystacinus</i>               | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | LC          |
| Vespertilio di Natterer - <i>Myotis nattereri</i>             | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | LC          |
| Pipistrello albolimbato - <i>Pipistrellus kuhli</i>           | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | LC          |
| Pipistrello nano – <i>Pipistrellus pipistrellus</i>           | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | LC          |
| Pipistrello di Savi - <i>Hypsugo savii</i>                    | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | LC          |
| Serotino comune - <i>Eptesicus serotinus</i>                  | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | LC          |
| Rinolofo di Mehely – <i>Rhinolophus mehelyi</i>               | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | VU          |
| Barbastello - <i>Barbastella barbastellus</i>                 | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | NT          |
| Vespertilione di Daubenton – <i>Myotis daubentonii</i>        | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | LC          |
| Vespertilione smarginato – <i>Myotis emarginatus</i>          | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | LC          |
| Vespertilione maggiore – <i>Myotis myotis</i>                 | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | LC          |
| Orecchione comune - <i>Plecotus auritus</i>                   | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | LC          |
| Orecchione sardo – <i>Plecotus sardus</i>                     | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | VU          |
| Miniottero - <i>Miniopterus schreibersii</i>                  | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | NT          |
| <b>Famiglia Molossidae</b>                                    |                                       |             |
| Molosso di Cestoni - <i>Tadarita teniotis</i>                 | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | LC          |
| <b>Ordine Lagomorpha</b>                                      |                                       |             |
| <b>Famiglia Leporidae</b>                                     |                                       |             |
| Coniglio selvatico - <i>Oryctolagus cuniculus*</i>            | Ubiquitaria                           | LC          |
| Lepre - <i>Lepus europaeus corsicanus*</i>                    | Aree con vegetazione rada             | LC          |
| <b>Famiglia Myoxidae (=Gliridae)</b>                          |                                       |             |
| Topo quercino sardo - <i>Eliomys quercinus sardus</i>         | Macchie e boschi                      | NT          |
| Ghiro sardo - <i>Glis glis melonii</i>                        | Boschi                                | LC          |
| <b>Famiglia Microtidae</b>                                    |                                       |             |
| Arvicola del Savi - <i>Microtus savii</i>                     | Ubiquitaria                           | LC          |
| <b>Famiglia Muridae</b>                                       |                                       |             |
| Topo selvatico - <i>Apodemus sylvaticus</i>                   | Ubiquitaria                           | LC          |
| Ratto nero - <i>Rattus rattus</i>                             | Legato alla presenza di alberi        | LC          |
| Ratto - <i>Rattus norvegicus</i>                              | Ubiquitaria                           | LC          |



| Ordine/Famiglia/Genere/Specie                          | Habitat                        | IUCN Status |
|--|--------------------------------|-------------|
| Topolino comune - <i>Ilfhus dornesticus</i>            | Legato alla presenza dell'uomo | LC          |
| <b>Ordine Carnivora</b>                                |                                |             |
| <b>Famiglia Canidae</b>                                |                                |             |
| Volpe sarda - <i>Vulpes vulpes ichtnusae</i>           | Ubiquitaria                    | LC          |
| <b>Famiglia Mustelidae</b>                             |                                |             |
| Donnola sarda - <i>Mustela nivalis boccamelai</i>      | Ubiquitaria                    | LC          |
| Martora - <i>Martes martes</i>                         | Macchie e boschi               | LC          |
| <b>Famiglia Felidae</b>                                |                                |             |
| Gatto selvatico sardo - <i>Felis sylvestris lybica</i> | Ambienti naturali in genere    | LC          |

Solitamente non vi sono dati molto esaurienti sulla presenza di mammiferi su una determinata area di indagine. Tuttavia, in questo caso è possibile fare riferimento alle specie di mammiferi rilevate sul sito Natura 2000 ITB011109 – *Monte Limbara*, che risultano piuttosto esigue: aldilà delle specie ubiquitarie (principalmente il cinghiale, il coniglio selvatico, la lepre, la volpe e il riccio), si segnala solo la presenza del muflone (*Ovis orientalis musinon*), comunque “confinato” su pochissime, ristrette, aree forestali, e di due specie di chiroterri, il ferro di cavallo maggiore e minore (*Rinopholus ferrumequinum* e *R. hipposideros*). L’area di progetto non si trova comunque in prossimità di *siti della chiroterrofauna*, indicati sul Geoportale della Regione Sardegna (recentemente aggiornato con la deliberazione G.R. n. 59/90 del 27.11.2020) né, più in generale, su *aree in cui è accertata la presenza di specie tutelate da convenzioni internazionali*.

### 3.4 Avifauna

Le conoscenze sulle avifaune locali si limitano quasi sempre ad elenchi di presenza-assenza o ad analisi appena più approfondite sulla fenologia delle singole specie (Iapichino, 1996). Nel corso del tempo gli studi ornitologici si sono evoluti verso forme di indagine che pongono attenzione ai rapporti ecologici che collegano le diverse specie all’interno di una stessa comunità e con l’ambiente in cui vivono e di cui sono parte integrante. Allo stesso modo, dal dato puramente qualitativo si tende ad affiancare dati quantitativi che meglio possono rappresentare l’avifauna e la sua evoluzione nel tempo.

Il numero di specie nidificanti è chiaramente legato alle caratteristiche dell’ambiente: se la maggior parte degli uccelli della Sardegna è in grado di vivere e riprodursi in un ampio spettro ecologico, vi sono alcune specie più esigenti che certamente nidificano solo in un tipo di habitat. Mancano, ad esempio, le (poche) specie limitate in Sardegna ad altitudini superiori ai 1.000 m s.l.m. o, date le distanze, quelle distribuite lungo la fascia costiera, ad eccezione del gabbiano, ormai divenuto ubiquitario.

In totale in Sardegna sono state censite 167 specie di uccelli (Caredda e Isoni, 2005b). Di queste, nessuna presenta caratteristiche di esclusività della sub-regione della Gallura. Alla Tabella I-5 sono elencate le specie dell’avifauna rilevate sul sito Natura 2000 ITB011109 – *Monte Limbara* che, oltre ad essere il più vicino (1,90 km circa di distanza minima dagli aerogeneratori) presenta, soprattutto nell’area più meridionale - in prossimità del Lago del Coghinas - caratteristiche ambientali e di altitudine paragonabili a quelle all’area di impianto.

Si dovrà comunque procedere con un monitoraggio dell’avifauna (cfr. cap. 6) nei periodi autunnale e primaverile per avere conferma dell’assenza di queste specie sul sito di installazione.

Sempre nella stessa tabella viene indicato lo status IUCN di ogni specie. Status che ad oggi, dalla consultazione del sito istituzionale IUCN, risulta essere a rischio minimo (LC) su tutte le specie in elenco.

Alla tabella seguente si elencano le specie di uccelli rilevate sul sito Natura 2000 ITB011109 – *Monte Limbara*.



Tabella I-5. Specie di uccelli rilevate nell'Aera Natura 2000 ITB011109 e relativo IUCN Status.

| Ordine          | Famiglia     | Nome scientifico                     | Nome comune                    | Habitat     | IUCN Status | Specie inclusa in Dir. Uccelli |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|--------------------------------|
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Accipiter nisus</i>               | Sparviero                      | C-D         | LC          |                                |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Aquila chrysaetos</i>             | Aquila reale                   | C-D         | LC          | X                              |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Buteo buteo</i>                   | Poiana comune                  | E-F-G       | LC          |                                |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Circus aeruginosus</i>            | Falco di palude                | B-I         | LC          | X                              |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Circus cyaneus</i>                | Albanella reale                | E-F-G       | LC          | X                              |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Pernis apivorus</i>               | Pecchiaiolo occidentale        | C-D         | LC          | X                              |
| Apodiformes     | Apodidae     | <i>Apus apus</i>                     | Rondone                        | ubiquitario | LC          |                                |
| Apodiformes     | Apodidae     | <i>Apus pallidus</i>                 | Rondone pallido                | ubiquitario | LC          |                                |
| Apodiformes     | Apodidae     | <i>Tachymartus melba</i>             | Rondone maggiore               | ubiquitario | LC          |                                |
| Accipitriformes | Falconidae   | <i>Falco eleonora</i>                | Falco della Regina             | C-D         | LC          | X                              |
| Bucerotiformes  | Upupidae     | <i>Upupa epops</i>                   | Upupa                          | E-F-G       | LC          |                                |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Scolopax rusticola</i>            | Beccaccia                      | C-D         | LC          |                                |
| Charadriiformes | Laridae      | <i>Larus cachinnans</i>              | Gabbiano del Caspio            | I           | LC          |                                |
| Columbiformes   | Columbidae   | <i>Columba livia</i>                 | Piccione selvatico occidentale | E-F-G       | LC          |                                |
| Columbiformes   | Columbidae   | <i>Streptopelia decaocto</i>         | Tortora dal collare            | E-F-G       | LC          |                                |
| Columbiformes   | Columbidae   | <i>Streptopelia turtur</i>           | Tortora                        | E-F-G       | LC          |                                |
| Coraciiformes   | Coraciidae   | <i>Coracias garrulus</i>             | Ghiandaia marina               | E-F-G       | LC          | X                              |
| Coraciiformes   | Meropidae    | <i>Merops apiaster</i>               | Gruccione                      | E-F-G       | LC          |                                |
| Cuculiformes    | Cuculidae    | <i>Cuculus canorus</i>               | Cuculo                         | C-D         | LC          |                                |
| Falconiformes   | Falconidae   | <i>Falco peregrinus</i>              | Falco pellegrino               | C-D         | LC          | X                              |
| Falconiformes   | Falconidae   | <i>Falco tinnunculus</i>             | Gheppio                        | E-F-G       | LC          |                                |
| Falconiformes   | Falconidae   | <i>Falco subbuteo</i>                | Lodolaia eurasiatico           | E-F-G       | LC          |                                |
| Galliformes     | Phasianidae  | <i>Alectoris barbara</i>             | Pernice Sarda                  | E-F-G       | LC          | X                              |
| Galliformes     | Phasianidae  | <i>Coturnix coturnix</i>             | Coturnice                      | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Alaudidae    | <i>Alauda arvensis</i>               | Allodola                       | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Alaudidae    | <i>Lullula arborea</i>               | Tottavilla                     | E-F-G       | LC          | X                              |
| Passeriformes   | Cettiidae    | <i>Cettia cetti</i>                  | Usignolo di fiume              | B-E-F-G     | LC          |                                |
| Passeriformes   | Cisticolidae | <i>Cisticola juncidis</i>            | Beccamoschino                  | C-D         | LC          |                                |
| Passeriformes   | Corvidae     | <i>Corvus corax</i>                  | Corvo imperiale                | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Emberizidae  | <i>Emberiza cirius</i>               | Zigolo nero                    | C-D         | LC          |                                |
| Passeriformes   | Fringillidae | <i>Carduelis carduelis</i>           | Cardellino                     | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Fringillidae | <i>Carduelis cannabina</i>           | Fanello comune                 | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Fringillidae | <i>Carduelis citrinella</i>          | Venturone                      | C-D         | LC          |                                |
| Passeriformes   | Fringillidae | <i>Chloris chloris</i>               | Verdone comune                 | C-D         | LC          |                                |
| Passeriformes   | Fringillidae | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | Frosone comune                 | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Fringillidae | <i>Fringilla coelebs</i>             | Fringuello                     | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Fringillidae | <i>Serinus serinus</i>               | Verzellino                     | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Hirundinidae | <i>Delichon urbica</i>               | Balestruccio                   | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i>               | Rondine comune                 | ubiquitario | LC          |                                |
| Passeriformes   | Hirundinidae | <i>Ptyonoprogne rupestris</i>        | Rondine montana                | ubiquitario | LC          |                                |
| Passeriformes   | Laniidae     | <i>Lanius collurio</i>               | Averla piccola                 | E-F-G       | LC          | X                              |
| Passeriformes   | Laniidae     | <i>Lanius senator</i>                | Averla capirossa               | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Motacillidae | <i>Anthus campestris</i>             | Calandro                       | E-F-G       | LC          | X                              |
| Passeriformes   | Motacillidae | <i>Anthus pratensis</i>              | Pispola                        | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Motacillidae | <i>Motacilla alba</i>                | Ballerina bianca               | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Motacillidae | <i>Motacilla cinerea</i>             | Ballerina gialla               | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Motacillidae | <i>Motacilla flava</i>               | Cutrettola gialla              | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Muscicapidae | <i>Erithacus rubecula</i>            | Pettiroso                      | ubiquitario | LC          |                                |
| Passeriformes   | Muscicapidae | <i>Luscinia megarhynchos</i>         | Usignolo comune                | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Muscicapidae | <i>Monticola saxatilis</i>           | Codirossone                    | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Muscicapidae | <i>Monticola solitarius</i>          | Passero solitario              | ubiquitario | LC          |                                |
| Passeriformes   | Muscicapidae | <i>Oenanthe oenanthe</i>             | Culbianco                      | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Muscicapidae | <i>Phoenicurus phoenicurus</i>       | Codirosso                      | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes   | Muscicapidae | <i>Saxicola rubetra</i>              | Stiaccino                      | E-F-G       | LC          |                                |



| Ordine         | Famiglia       | Nome scientifico               | Nome comune                | Habitat     | IUCN Status | Specie inclusa in Dir. Uccelli |
|----------------|----------------|--------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------------------------|
| Passeriformes  | Muscicapidae   | <i>Saxicola torquatus</i>      | Saltimpalo                 | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes  | Paridae        | <i>Parus caeruleus</i>         | Cinciarella                | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes  | Paridae        | <i>Parus major</i>             | Cinciallegra               | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes  | Paridae        | <i>Periparus ater</i>          | Cinciamorta                | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes  | Passeridae     | <i>Passer hispaniolensis</i>   | Passera sarda              | ubiquitario | LC          |                                |
| Passeriformes  | Passeridae     | <i>Passer montanus</i>         | Passera mattugia           | ubiquitario | LC          |                                |
| Passeriformes  | Phylloscopidae | <i>Phylloscopus collybita</i>  | Lui piccolo                | C-D         | LC          |                                |
| Passeriformes  | Phylloscopidae | <i>Phylloscopus sibilatrix</i> | Lui verde                  | C-D         | LC          |                                |
| Passeriformes  | Phylloscopidae | <i>Phylloscopus trochilus</i>  | Lui grosso                 | C-D         | LC          |                                |
| Passeriformes  | Prunellidae    | <i>Prunella modularis</i>      | Passera scopaiola          | ubiquitario | LC          |                                |
| Passeriformes  | Regulidae      | <i>Regulus ignicapillus</i>    | Fiorrancino                | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes  | Regulidae      | <i>Regulus regulus</i>         | Regolo comune              | C-D         | LC          |                                |
| Passeriformes  | Sturnidae      | <i>Sturnus unicolor</i>        | Storno nero                | ubiquitario | LC          |                                |
| Passeriformes  | Sylviidae      | <i>Sylvia atricapilla</i>      | Capinera                   | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes  | Sylviidae      | <i>Sylvia cantillans</i>       | Sterpazzolina              | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes  | Sylviidae      | <i>Sylvia communis</i>         | Sterpazzola                | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes  | Sylviidae      | <i>Sylvia conspicillata</i>    | Sterpazzola della Sardegna | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes  | Sylviidae      | <i>Sylvia melanocephala</i>    | Occhiocotto                | I           | LC          |                                |
| Passeriformes  | Sylviidae      | <i>Sylvia sarda</i>            | Magnanina sarda            | E-F-G       | LC          | X                              |
| Passeriformes  | Sylviidae      | <i>Sylvia undata</i>           | Magnanina                  | E-F-G       | LC          | X                              |
| Passeriformes  | Troglodytidae  | <i>Troglodytes troglodytes</i> | Scricciolo comune          | E-F-G       | LC          |                                |
| Passeriformes  | Turdidae       | <i>Turdus merula</i>           | Merlo                      | C-D         | LC          |                                |
| Passeriformes  | Turdidae       | <i>Turdus iliacus</i>          | Tordo sassello             | C-D         | LC          |                                |
| Passeriformes  | Turdidae       | <i>Turdus philomelos</i>       | Tordo bottaccio            | C-D         | LC          |                                |
| Passeriformes  | Turdidae       | <i>Turdus viscivorus</i>       | Tordela                    | C-D         | LC          |                                |
| Pelecaniformes | Ardeidae       | <i>Ardea cinerea</i>           | Airone cenerino            | B-I         | LC          |                                |
| Piciformes     | Picidae        | <i>Dendrocopos major</i>       | Picchio rosso maggiore     | C-D         | LC          |                                |
| Piciformes     | Picidae        | <i>Jynx torquilla</i>          | Torcicollo                 | C-D         | LC          |                                |
| Strigiformes   | Strigidae      | <i>Athene noctua</i>           | Civetta                    | C-D         | LC          |                                |
| Strigiformes   | Strigidae      | <i>Otus scops</i>              | Assiolo comune             | C-D         | LC          |                                |
| Strigiformes   | Tytonidae      | <i>Tyto alba</i>               | Barbagianni comune         | E-F-G       | LC          |                                |

Dove:

|   |  |
|---|--|
| A | pareti rocciose                                      |
| B | fondovalle umidi e torrenti, acque dolci             |
| C | boschi naturali (leccete e sugherete)                |
| D | rimboschimenti di conifere                           |
| E | aree agricole arborate estensive (quercete, leccete) |
| F | aree a macchia                                       |
| G | zone cerealicole e a pascolo, garighe                |
| H | zone urbane  |
| I | zone umide costiere                                  |

Tutti i siti di intervento risultano essere al di fuori di aree in cui è segnalata la presenza di specie protette da convenzioni internazionali.

### 3.5 Invertebrati endemici

Qui di seguito è riportata la lista (Tab. I-6) delle specie endemiche presenti nel territorio sardo, nel sito tematico della Regione Sardegna (Sardegna Foreste). Vengono suddivisi secondo le seguenti caratteristiche territoriali:

- S: Endemismo Sardo
- SCB: Endemismo Sardo-Corso-Balearico
- SCNA: Endemismo Sarco-Corso-Nord Africano



- SCSB: Endemismo Sardo-Corso-Siculo-Balearico
- SCSE: Endemismo Sardo-Corso-Siculo-Elbano (Malta Inclusa)
- SNA: Endemismo Sardo-Nord Africano
- SS: Endemismo Sardo-Sicuno-Isole Minori

**Tabella I-6. Specie di insetti endemiche della Sardegna.**

| Ordine              | Famiglia       | Specie                              | Nome comune                   | Endemismo |
|---------------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------|
| Odonata - Zygoptera | Coenagrionidae | <i>Ischnura genei</i>               | Damigella blu                 | SCSE      |
| Coleoptera          | Carabidae      | <i>Lophyra flexuosa sardea</i>      | Cicindela sarda               | SS        |
| Coleoptera          | Lucanidae      | <i>Dorcus musimon</i>               | Dorco sardo                   | SCNA      |
| Neuroptera          | Myrmeleontidae | <i>Myrmeleon mariaemathildae</i>    | Formicaleone di Maria Matilde | SNA       |
| Laepidoptera        | Sphingidae     | <i>Hyles dahlia</i>                 | Sfinge dell'euforbia sarda    | SCB       |
| Coleoptera          | Lampyridae     | <i>Lampyris sardiniae</i>           | Lucciola di Sardegna          | S         |
| Hymenoptera         | Apidae         | <i>Bombus terrestris sassaricus</i> | Bombo                         | S         |
| Coleoptera          | Geotrupidae    | <i>Chelotrupes matutinalis</i>      | Scarabeo dalle corna sardo    | S         |
| Ortoptera           | Panphgidae     | <i>Pamphagous sardeus</i>           | Panfago sardo                 | S         |
| Coleoptera          | Carabidae      | <i>Sardaphaenops supramontanus</i>  | -                             | S         |

## Parte II – Problematiche ed interferenze con la flora e la fauna

### 4. Effetti sulla vegetazione

Per quanto concerne la flora e la vegetazione, come evidenziato prima, le aree in cui ricadranno i nuovi aerogeneratori si caratterizzano per la presenza di flora non a rischio, essendo spesso aree a pascolo, in alcuni casi erose da vari agenti (tra cui, chiaramente, anche il vento). Le specie arboree selvatiche rilevate nell'area sono in numero molto ridotto, di fatto solo tre: il leccio (*Quercus ilex*), la quercia comune o roverella (*Quercus pubescens*) e la quercia da sughero (*Quercus suber*).

A tal proposito, si può comunque affermare che il progetto non potrà produrre alcun impatto negativo sulla vegetazione endemica poiché, al termine delle operazioni di installazione dell'impianto, le aree di cantiere verranno ripristinate come *ante-operam*. Bisogna inoltre considerare che l'area risulta essere già antropizzata per via della costante cura e coltivazione dei terreni agricoli (tutti destinati a pascolo) su cui sorgeranno le nuove installazioni. La superficie direttamente interessata dall'intervento è costituita da aree con vegetazione rada, perlopiù destinate a pascolo arborato con querce da sughero sparse, che non ospitano specie vegetali rare o con problemi a livello conservazionistico. Inoltre, tutti gli abbattimenti di querce da sughero che si renderanno necessari per la realizzazione del progetto, stimati ad oggi in numero di 300 circa, saranno compensati da re-impianti su superfici analoghe o superiori rispetto a quelle occupate da alberi, limitrofe a quelle coinvolte in progetto. Il numero di piante da abbattere è stato ridotto al minimo, oltre che con un'accurata scelta dei siti di installazione, anche con una serie di accorgimenti progettuali, come l'adozione della modalità di costruzione *just in time*, per ridurre la superficie delle piazzole di deposito temporaneo dei materiali.

Si ritiene pertanto che l'intervento in programma non possa avere alcuna problematica sulla flora dell'area.

### 5. Effetti sulla fauna

#### 5.1 Perdita di superficie e habitat

Come specificato per la vegetazione, le perdite di superficie naturale a seguito dell'intervento sono minime. Tali perdite, per quanto riguarda la fauna, non possono essere considerate come un danno su biocenosi particolarmente complesse: le caratteristiche dei suoli non consentono un'elevata densità di popolazione animale selvatica, pertanto la perdita di superficie non può essere considerata come una minaccia alla fauna selvatica, volatile e non, dell'area in esame.

#### 5.2 Effetti sull'avifauna stanziale e migratoria

Le grandi centrali elettriche alimentate da fonte eolica si stanno diffondendo in Europa a ritmi sempre crescenti a partire dal periodo compreso tra la fine degli anni '90 e i primi anni 2000.

Proprio durante i primi anni 2000 numerose associazioni ambientaliste avevano avanzato, oltre alle problematiche sul paesaggio, dubbi e ipotesi in merito alla possibilità che gli aerogeneratori di grandi dimensioni potessero arrecare un grave danno all'avifauna, sia stanziale che migratoria, per via di probabili urti con uccelli in grado di volare a quote relativamente elevate (grandi stormi migratori, rapaci di taglia medio-grande). Negli anni a seguire, è stato possibile ottenere un quadro scientifico più chiaro in merito ai danni che i grandi impianti eolici possono arrecare all'avifauna, con risultati decisamente confortanti.

Di seguito si riportano tre esempi di ricerche piuttosto recenti.



- Secondo uno studio (Sovacool *et al.*, 2009) che ha considerato le morti di uccelli per unità di potenza generata da turbine eoliche, impianti fossili o centrali nucleari, le prime sono responsabili di 0,3 abbattimenti per GWh di elettricità prodotta, contro le 5,2 delle centrali fossili (15 volte tanto) e le 0,4 di quelle nucleari. Secondo le stime, nel 2006 le turbine eoliche americane hanno causato la morte di 7 mila uccelli; le centrali fossili di 14,5 milioni, quelle nucleari di 327.000. Uno studio simile è stato compiuto dal NYSERDA (*The New York State Energy Research and Development Authority*), sempre nel 2009.
- Uno studio spagnolo (Ferrer *et al.*, 2012) condotto dal 2005 al 2008 su 20 grandi impianti eolici, con 252 turbine in totale, ha rilevato una media annuale di uccelli uccisi pari a 1,33 per turbina. La ricerca è stata realizzata vicino allo Stretto di Gibilterra, un'area attraversata da imponenti stormi migratori.
- Un terzo rapporto (Calvert *et al.*) pubblicato nel 2013 sulla rivista *Avian Conservation and Ecology* e che riguarda il Canada indica che, nel paese, le turbine eoliche sono responsabili di una morte di uccello ogni 14.275; i soli gatti domestici, di una ogni 3,40.

### 5.3 Spazi liberi tra le nuove installazioni

Il rischio di collisione, come si può facilmente intuire, risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa soprattutto in presenza di macchine molto ravvicinate fra loro. Gli spazi disponibili per il volo dipendono non solo dalla distanza "fisica" delle macchine (gli spazi effettivamente occupati dalle pale, vale a dire l'area spazzata), ma anche da un ulteriore impedimento costituito dal campo di flusso perturbato generato dall'incontro del vento con le pale oltre che dal rumore da esse generato. Gli aerogeneratori di ultima generazione, installati su torri tubolari e non a traliccio, caratterizzati da grandi dimensioni delle pale e quindi di diametro del rotore (l'aerogeneratore di progetto ha un rotore di diametro pari a 170 m), velocità massima di rotazione del rotore inferiore a 9 rpm (l'aerogeneratore di progetto ha una velocità massima di rotazione pari a 8,80 rpm), installati a distanze minime superiori a 3 volte il diametro del rotore, realizzati in materiali opachi e non riflettenti, costituiscono elementi permanenti nel contesto territoriale che sono ben percepiti ed individuati dagli animali.

Il disturbo indotto dagli aerogeneratori, sia con riferimento alla perturbazione fluidodinamica indotta dalla rotazione delle pale, sia con riferimento all'emissione di rumore, costituiscono un segnale di allarme per l'avifauna. Ed infatti, osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni hanno permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenterà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine sufficiente ad evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto evitare il rischio di collisione. Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, per evitare l'ostacolo.

In tale situazione appare più che evidente come uno degli interventi fondamentali di mitigazione sia costituito dalla disposizione delle macchine a distanze sufficienti fra loro, tale da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo.

L'estensione di quest'area dipende anche dalla velocità del vento e dalla velocità del rotore ma, per opportuna semplificazione, un calcolo indicativo della distanza utile per mantenere un accettabile corridoio fra le macchine può essere fatto sottraendo alla distanza fra le torri il diametro del rotore aumentato di 0,7 volte il raggio, che risulta essere, in prima approssimazione, il limite del campo perturbato alla punta della pala. Indicata con D la distanza minima esistente fra le torri, R il raggio della pala, si ottiene che lo spazio libero

minimo è dato da  $S = D - 2(R + R * 0,7)$ . Date le caratteristiche del progetto, ai fini della valutazione dell'impatto cumulativo, sono state quindi valutate le inter-distanze tra le turbine del parco eolico secondo il seguente schema.

| Spazio libero minimo fruibile | Valutazione   | Spiegazione  |
|-------------------------------|---------------|--|
| > 400                         | Ottimo        | Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di notevole sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività al suo interno. <b>Questa condizione, nel caso in esame, si verifica su tutte le possibili inter-distanze tra le torri.</b>   |
| > 300; < 400                  | Buono         | Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di buona sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di minime attività (soprattutto trofiche) al suo interno. Il transito dell'avifauna risulta agevole e con minimo rischio di collisione. Le distanze fra le torri agevolano il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio. In tempi medi l'avifauna riesce anche a cacciare fra le torri. L'effetto barriera è minimo. <b>Condizione non verificata nell'impianto in progetto.</b>                              |
| > 200; < 300                  | Sufficiente   | È sufficientemente agevole l'attraversamento dell'impianto. Il rischio di collisione e l'effetto barriera sono ancora bassi. L'adattamento avviene in tempi medio – lunghi si assiste ad un relativo adattamento e la piccola avifauna riesce a condurre attività di alimentazione anche fra le torri. <b>Condizione non verificata nell'impianto in progetto.</b>   |
| > 100; < 200                  | Insufficiente | L'attraversamento avviene con una certa difficoltà soprattutto per le specie di maggiori dimensioni che rimangono al di fuori dell'impianto. Si verificano tempi lunghi per l'adattamento dell'avifauna alla presenza dell'impianto. L'effetto barriera è più consistente qualora queste inter-distanze insufficienti interessino diverse torri adiacenti. <b>Condizione non verificabile nel caso in esame considerato il raggio del rotore pari a m 85.</b>  |
| < 100                         | Critico       | Lo spazio è troppo esiguo per permettere l'attraversamento in condizioni di sicurezza e si incrementa il rischio di collisione. Qualora questo giudizio interessi più pale adiacenti si verifica un forte effetto barriera, l'attraversamento è difficoltoso per tutte le specie medio grandi o poco confidenti, la maggior parte dell'avifauna rimane al di fuori dell'impianto a distanze di rispetto osservate varianti da circa 300 metri a 150 metri per le specie più confidenti. <b>Condizione non verificabile nel caso in esame considerato il raggio del rotore pari a m 85.</b> |

Pertanto, per l'impianto proposto ( $R=85,0$  m) avremo uno spazio libero minimo compreso tra m 457 e 1.527, come indicato alla tabella seguente:

| Torre 1 | Torre 2 | distanza torri [m] | spazio libero minimo [m] | Valutazione      |
|---------|---------|--------------------|--------------------------|------------------|
| SG-01   | SG-02   | 1.390              | 1.101                    | Ottimo (> 400 m) |
| SG-01   | SG-06   | 746                | 457                      | Ottimo (> 400 m) |
| SG-02   | SG-03   | 906                | 617                      | Ottimo (> 400 m) |
| SG-02   | SG-04   | 1.816              | 1.527                    | Ottimo (> 400 m) |
| SG-03   | SG-04   | 1.272              | 983                      | Ottimo (> 400 m) |
| SG-04   | SG-05   | 1.073              | 784                      | Ottimo (> 400 m) |

## 6. Piani di monitoraggio dell'avifauna e della chiroterofauna

### 6.1 Monitoraggio dell'avifauna

Al fine di individuare la presenza di specie volatili nei pressi dell'area di intervento, si prevede l'attuazione di un idoneo piano di monitoraggio – sia in fase di pre-installazione che in fase di esercizio – dell'area di installazione del nuovo impianto. La definizione delle procedure che si vogliono adottare per lo svolgimento dei monitoraggi sulla fauna potenzialmente interessata dal progetto fa riferimento, principalmente, a quanto descritto nel Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, redatto in collaborazione con ISPRA, ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus. Al fine di ampliare le conoscenze scientifiche sul tema del rapporto tra produzione di energia elettrica da fonte eolica e popolazioni ornitiche e di chiroterofauna, il principale obiettivo del citato Protocollo di Monitoraggio è quello di rafforzare la tutela ambientale e al tempo stesso promuovere uno sviluppo di impianti eolici sul territorio italiano che sia attento alla conservazione della biodiversità.

Le metodologie proposte sono il frutto di un compromesso tra l'esigenza di ottenere, attraverso il monitoraggio, una base di dati che possa risultare di utilità per gli obiettivi prefissati, e la necessità di razionalizzare le attività di monitoraggio affinché queste siano quanto più redditizie in termini di rapporto tra qualità/quantità dei dati e sforzo di campionamento.

Esistono soluzioni operative alternative o in grado di adattarsi alle diverse situazioni ambientali: ciò implica che, a seconda delle caratteristiche geografiche ed ambientali del contesto di indagine e delle peculiarità naturalistiche, il personale deputato a pianificare localmente le attività di monitoraggio deve individuare le soluzioni più idonee e più razionali affinché siano perseguiti gli obiettivi specifici del protocollo.

Obiettivi:

- acquisire informazioni sulla mortalità causata da eventuali collisioni con l'impianto eolico;
- stimare gli indici di mortalità;
- individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

#### Protocollo d'ispezione

Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno circostante e sottostante le turbine eoliche per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli colpiti cadano al suolo entro un certo raggio dalla base della torre. Idealmente, per ogni aereo-generatore l'area campione di ricerca carcasse dovrebbe essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante. Nell'area campione l'ispezione sarà effettuata da transetti approssimativamente lineari, distanziati tra loro circa 30 m, di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli, in numero variabile da 4 a 6 a seconda della grandezza dell'aerogeneratore. Il posizionamento dei transetti dovrebbe essere tale da coprire una superficie della parte sottovento al vento dominante di dimensioni maggiori del 30-35 % rispetto a quella sopravvento (rapporto sup. soprav. / sup. sottov. = 0,7 circa). L'ispezione lungo i transetti andrà condotta su entrambi i lati, procedendo ad una velocità compresa tra 1,9 e 2,5 km/ora. La velocità deve essere inversamente proporzionale alla percentuale di copertura di vegetazione (erbacea, arbustiva, arborea) di altezza superiore a 30 cm, o tale da nascondere le carcasse e da impedire una facile osservazione a distanza. Per superfici con suolo nudo o a copertura erbacea bassa, quale il pascolo, a una velocità di 2,5 km/ora il tempo d'ispezione/area campione stimato è di 40-45 minuti (per le torri con altezza  $\geq$  m 130,00). Alla velocità minima (1,9 km/h), da applicare su superfici con copertura di erba alta o con copertura arbustiva o arborea del 100%, il tempo stimato è di 60 minuti.

In presenza di colture seminative, si procederà a concordare con il proprietario o con il conduttore la disposizione dei transetti, eventualmente sfruttando la possibilità di un rimborso per il mancato raccolto della superficie calpestata o disponendo i transetti nelle superfici non coltivate (margini, scoline, solchi di interfila) anche lungo direzioni diverse da quelle consigliate, ma in modo tale da garantire una copertura uniforme su tutta l'area campione e approssimativamente corrispondente a quella ideale.

Oltre ad essere identificate, le carcasse vanno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche. Le condizioni delle carcasse saranno descritte usando le seguenti categorie (Johnson *et al.*, 2002):

- Intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione);
- Predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa ala, zampe, ecc.);
- Ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi predazione).

Deve essere inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS (coordinate, direzione in rapporto alla torre, distanza dalla base della torre), annotando anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi (temperatura, direzione e intensità del vento) e le fasi di Luna.

#### Osservazioni diurne da punti fissi

Obiettivo: acquisire informazioni sulla frequentazione dell'area interessata dall'impianto eolico da parte di uccelli migratori diurni.

Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo. Il controllo intorno al punto è condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche. Le sessioni di osservazione devono essere svolte tra le 10 e le 16, in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse. Dal 15 di marzo al 10 di novembre saranno svolte 24 sessioni di osservazione. Almeno 4 sessioni devono ricadere nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni. L'ubicazione del punto deve soddisfare i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

- Ogni punto deve permettere il controllo di una porzione quanto più elevata dell'insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno ad ogni pala;
- Ogni punto dovrebbe essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
- Saranno preferiti, a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, i punti di osservazione che offrono una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.
- Utilizzando la metodologia *visual count* sull'avifauna migratrice, nei periodi marzo-maggio e settembre-ottobre sarà verificato il transito di rapaci in un'area di circa 2 km in linea d'aria intorno al sito dell'impianto, con le seguenti modalità:
  - il punto di osservazione sarà identificato da coordinate geografiche e cartografato con precisione;



- saranno compiute almeno 2 osservazioni a settimana, con l'ausilio di binocolo e cannocchiale, sul luogo dell'impianto eolico, nelle quali saranno determinati e annotati tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell'operatore, con dettagli sull'orario di passaggio e direzione.

I dati saranno elaborati e restituiti ricostruendo il fenomeno migratorio sia in ermini di specie e numero d'individui in contesti temporali differenti (orario, giornaliero, per decade e mensile), sia per quel che concerne direzioni prevalenti, altezze prevalenti ecc.

## 6.2 Monitoraggio dei chiroteri

Per quanto riguarda i chiroteri, il livello di conoscenza sulle specie realmente presenti in Sardegna (come in quasi tutte le regioni d'Italia), e sulla loro consistenza in termini di numero di colonie/esemplari risulta essere del tutto insoddisfacente.

Nessuna delle opere in progetto risulta comunque ricadere su aree con presenza di *siti della chiroterofauna*, costituiti generalmente da grotte o anfratti, indicati sul Geoportale della Regione Sardegna (recentemente aggiornato con la deliberazione G.R. n. 59/90 del 27.11.2020), pertanto non risulta necessario, ad oggi, mettere in atto un monitoraggio dei chiroteri.

Si riportano comunque di seguito le modalità proposte sempre da ANEV, Ispra e Legambiente per lo svolgimento di un eventuale monitoraggio di queste specie.

La grande varietà di comportamenti presentata da questo ordine di Mammiferi impone l'adozione di metodologie di indagine diversificate e articolate così da poter rilevare tutte le specie presumibilmente presenti nell'area di studio. È necessario visitare, durante il giorno, i potenziali rifugi. Dal tramonto a tutta la notte devono essere effettuati rilievi con sistemi di trasduzione del segnale bioacustico ultrasonico, comunemente indicati come *bat-detector*. Sono disponibili vari modelli e metodi di approccio alla trasduzione ma attualmente solo i sistemi con metodologie di *time-expansion* o di campionamento diretto permettono un'accuratezza e qualità del segnale da poter poi essere utilizzata adeguatamente per un'analisi qualitativa oltre che quantitativa. I segnali vanno registrati su supporto digitale adeguato, in file non compressi (ad es. .wav), per una loro successiva analisi. Sono disponibili vari software specifici dedicati alla misura e osservazione delle caratteristiche dei suoni utili all'identificazione delle specie e loro attività.

Segue una descrizione delle principali metodologie e tempistiche finalizzate alla valutazione della compatibilità ambientale di un impianto eolico con le criticità potenzialmente presenti nel sito d'indagine.

Le principali fasi del monitoraggio consigliate sono:

1. Ricerca roost. Censire i rifugi in un intorno di 5 o meglio 10 km dal potenziale sito d'impianto. In particolare deve essere effettuata la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di warming quali: cavità sotterranee naturali e artificiali, chiese, cascate e ponti. Per ogni rifugio censito si deve specificare la specie e il numero di individui. Tale conteggio può essere effettuato mediante telecamera a raggi infrarossi, dispositivo fotografico o conteggio diretto. Nel caso in cui la colonia o gli individui non fossero presenti è importante identificare tracce di presenza quali: guano, resti di pasto, ecc. al fine di dedurre la frequentazione del sito durante l'anno.
2. Monitoraggio bioacustico. Indagini sulla chiroterofauna migratrice e stanziale mediante *bat-detector* in modalità *eterodyne* e *time-expansion*, o campionamento diretto, con successiva analisi dei sonogrammi (al fine di valutare frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo). I punti d'ascolto devono avere una durata di almeno 15 minuti attorno ad ogni ipotetica posizione delle turbine.



Inoltre, quando possibili, sarebbe auspicabile la realizzazione di zone di saggio in ambienti simili a quelli dell'impianto e posti al di fuori della zona di monitoraggio per la comparazione dei dati. Nei risultati dovrà essere indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (*feeding buzz*).

Considerando le tempistiche, la ricerca dei rifugi (*roost*) deve essere effettuata sia nel periodo estivo che invernale con una cadenza di almeno 10, ma sono consigliati 24-30 momenti di indagine. Il numero e la cadenza temporale dei rilievi bioacustici variano in funzione della tipologia dell'impianto (numero di turbine e distribuzione delle stesse sul territorio) e della localizzazione geografica del sito. In generale si dovranno effettuare uscite dal tramonto per almeno 4 ore e per tutta la notte nei periodi di consistente attività dei chiroterteri.

Possibili finestre temporali di rilievo:

15 Marzo – 15 Maggio: n. 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di maggio (n. 8 Uscite).

1° Giugno – 15 Luglio: n. 4 uscite della durata dell'intera notte partendo dal tramonto (n. 4 Uscite).

1-31 Agosto: n. 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo 2 notti intere (4 Uscite).

1° Settembre – 31 Ottobre: n. 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di settembre (n. 8 Uscite).

## 7. Conclusioni

Dalla ricerca bibliografica effettuata, risulta che l'area, se analizzata nella sua interezza, è popolata (o, nel caso dei volatili, anche *frequentata*) da un discreto numero di specie animali e vegetali.

La stessa area è al tempo stesso caratterizzata da una certa omogeneità di ambienti e di paesaggi, su superfici relativamente ampie e a notevoli distanze tra loro. Nello specifico, la zona in cui ricade l'intervento in progetto (Alta Gallura) si presenta nel complesso piuttosto arida e con frequenti (e, in alcuni casi, severi) fenomeni di erosione, causati anche dall'elevata ventosità. Per tali ragioni, quest'area non è di fatto in grado di ospitare un'ampia varietà di specie vegetali e animali stanziali. Per quanto concerne l'avifauna, si ritiene che le opere in programma, per le loro stesse caratteristiche, non possano generare disturbi (né all'avifauna migratrice né su quella stanziale), e che l'elevata distanza tra le torri potrà ridurre al minimo gli eventuali impatti negativi. Pertanto, si può affermare che la realizzazione del progetto possa produrre interferenze inesistenti o al più molto basse per un numero limitato di specie legate all'ambiente. Inoltre, il programma di monitoraggio previsto per l'avifauna potrà comunque rilevare eventuali problematiche che potrebbero sorgere a seguito della nuova installazione, ed agire di conseguenza con interventi che possano favorire il popolamento dell'area da parte di determinate specie, ad esempio con il posizionamento di cassette-nido per uccelli. Per quanto concerne le specie non volatili, date le limitatissime superfici occupate dall'opera in fase di esercizio, si ritiene che l'intervento non possa produrre alcun impatto.

L'intervento proposto tende a valorizzare il più possibile una risorsa che sta dando ormai da due decenni risultati eccellenti, su una regione già parzialmente sfruttata sotto questo aspetto, quindi con previsioni attendibili in termini di produttività.



Bibliografia:

- Bacchetta G. & Pontecorvo C., 2005. *Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Ilesiente (SW Sardinia-Italy)*. Candollea 60 (2): 481-501.
- Médail, F. and Quézel, P. (1997) *Hot-Spots Analysis for conservation of Plant Biodiversity in the Mediterranean Basin*. Annals of the Missouri Botanical Garden, 84, 112-127.
- Rivas-Martinez S., Sánchez-Mata D. & Costa M., 1999. *North American boreal and western temperate forest vegetation (Syntaxonomical synopsis of the potential natural plant communities of North America, II)*. Itinera Geobot. 12: 5-316.
- Mossa L. & Bacchetta G., 1999. *Nuovi dati morfologici, ecologici, distributivi e comportamento fitosociologico di Linaria arcusangeli Atzei et Camarda*. Doc. Phytosoc. 19: 455-466.
- Braun-Blanquet J., 1926 - *Histoire de peuplement de la Corse : les Phanérogames*. Bull. Soc. Sci. Hist. Nat. Corse, 45: 237-245.
- Contandriopoulos J., 1962 - *Recherche sur la flore endémique de la Corse et sur ses origines*. Ann. Fac. Sci. Marseille, 32: 1-354.
- Favarger C., 1975. *Cytotaxonomie et histoire de la flore orophile des Alpes et de quelques autres massifs montagneux d'Europe*. Lejeunia, 77: 1-45.
- Iapichino, 1996. *L'avifauna degli Iblei*. Atti del Convegno su *La Fauna degli Iblei* tenuto dall'Ente Fauna Siciliana a Noto il 13-14 maggio 1995. Ed. Ente Fauna Siciliana.
- Caredda S., Isoni T., 2005. *Gli animali della Sardegna*. Ed. Il Maestrale;
- Caredda S., Isoni T., 2005. *Gli uccelli della Sardegna*. Ed. Il Maestrale;
- Iñigo A, Barov B 2010. *BirdLife International for the European Commission*;
- Nissardi *et al.*, 2014. *Piano d'Azione per la conservazione della gallina prataiola Tetrax tetrax e dei suoi habitat in Sardegna*. Atti del XVI Convegno Italiano di Ornitologia;
- Johnson, G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, D. A. Shepherd, and S. A. Sarappo. 2002. *Collision mortality of local and migrant birds at a largescale wind power development on Buffalo Ridge, Minnesota*. Wildlife Society Bulletin 30: 879-887;
- NYSERDA. 2009. *Comparison of Reported Effects and Risks to Vertebrate Wildlife from Six Electricity Generation Types in the New York/New England Region*.  
<http://www.nyserda.org/publications/Report%2009-02%20Wildlife%20report%20-%20web.pdf>
- Miguel Ferrer, Manuela de Lucas, Guyonne F. E. Janss, Eva Casado, Antonio R. Munoz, Marc J. Bechard and Cecilia P. Calabuig, 2012. *Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind farms*. Journal of Applied Ecology: 2012, 49, 38-46.
- Sovacool, Benjamin K., 2009. *Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity*. Energy Policy, Elsevier, vol. 37(6), pages 2241-2248, June.
- Calvert, A. M., C. A. Bishop, R. D. Elliot, E. A. Krebs, T. M. Kydd, C. S. Machtans, and G. J. Robertson. 2013. *A synthesis of human-related avian mortality in Canada*. Avian Conservation and Ecology 8(2): 11.  
<http://dx.doi.org/10.5751/ACE-00581-080211>

Siti internet consultati:

IUCN (International Union for Conservation of Nature) Red List: <https://www.iucnredlist.org/>  
Natura 2000 Network Viewer: <https://natura2000.eea.europa.eu/>