

# REGIONE SARDEGNA

Provincia del Medio Campidano (VS)

## COMUNI DI SAMASSI E SERRENTI



2	EMISSIONE PER INTEGRAZIONE MITE	11/11/22	URSO A.	LOMBARDO A.	NASTASI A.
1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	01/10/21	URSO A.	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	07/07/21	URSO A.	FURNO C.	NASTASI A.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:

**SORGENIA RENEWABLES S.R.L.**



Sede legale in Via Algardi Alessandro, 4, 20148, Milano (MI)  
Partita I.V.A. 10300050969 - PEC: sorgenia.renewables@legalmail.it

Società di Progettazione:

*Ingegneria & Innovazione*



Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409  
Web: [www.antexgroup.it](http://www.antexgroup.it) e-mail: [info@antexgroup.it](mailto:info@antexgroup.it)

Progetto:

**PARCO EOLICO "SAMASSI-SERRENTI"**

Progettista/Resp. Tecnico:

Dott. Ing. Cesare Furno  
Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Catania  
n° 6130 sez. A

Elaborato:

RELAZIONE FLORO-FAUNISTICA DELL'AREA DI  
PROGETTO

Agronomo:

Dott. Agr. Arturo Urso  
Ordine dei Dottori Agronomi e  
dei Dottori Forestali di Catania  
n° 1280

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C20010S05-VA-RT-04-02

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

**DEFINITIVO**

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.  
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.



## INDICE

Premessa .....	3
1 Localizzazione e descrizione dell'intervento.....	5
1.1 Localizzazione .....	5
1.2 Descrizione dell'intervento .....	5
Parte I – Flora spontanea e Fauna selvatica dell'area di indagine .....	7
2 Aspetti floristici .....	7
2.1 Endemismi sardi .....	7
2.2 La fitogeografia .....	9
2.3 Aspetti fitogeografici ed associazioni vegetali dell'area.....	11
3 Situazione rilevata sul luogo.....	12
4 Fauna selvatica censita nell'area .....	16
4.1 Anfibi.....	16
4.2 Rettili .....	17
4.3 Mammiferi .....	17
4.4 Avifauna .....	19
4.5 Invertebrati endemici .....	21
Parte II – Problematiche ed interferenze con la flora e la fauna .....	23
5 Effetti sulla vegetazione .....	23
6 Effetti sulla fauna ed elementi di mitigazione .....	24
6.1 Perdita di superficie e habitat.....	24
6.2 Effetti sull'avifauna stanziale e migratoria .....	24
6.3 Spazi liberi tra le nuove installazioni.....	25
6.4 Interventi di mitigazione in fase di cantiere .....	27
7 Piani di monitoraggio dell'avifauna e della chiroterofauna .....	28
7.1 Monitoraggio dell'avifauna .....	28
7.2 Monitoraggio dei chiroteri .....	31
8 Conclusioni.....	33
Bibliografia:.....	34
Siti internet consultati:.....	34

## Premessa

Il soggetto proponente del progetto in esame è Sorgenia Renewables S.r.l., interamente parte del gruppo Sorgenia, uno dei maggiori operatori energetici italiani. Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica con oltre 4.750 MW di capacità di generazione installata e oltre 400.000 clienti in fornitura in tutta Italia. Efficienza energetica e attenzione all'ambiente sono le linee guida della sua crescita. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito dai più avanzati impianti a ciclo combinato e da impianti a fonte rinnovabile, per una capacità di circa 370 MW tra biomassa ed eolico. Nell'ambito delle energie rinnovabili, il Gruppo, nel corso della sua storia, ha anche sviluppato, realizzato e gestito impianti di tipo fotovoltaico (ca. 24 MW), ed idroelettrico (ca.33 MW). In quest'ultimo settore, Sorgenia è attiva con oltre 75 MW di potenza installata gestita tramite la società Tirreno Power, detenuta al 50%. Il Gruppo Sorgenia, tramite le sue controllate, fra le quali Sorgenia Renewables S.r.l., è attualmente impegnata nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo eolico, fotovoltaico, biometano, geotermico ed idroelettrico, caratterizzati dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente.

Su incarico di SORGENIA Renewables Srl, la società Antex Group Srl ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto eolico nei comuni di Samassi e Serrenti, nella provincia di Medio Campidano (ex provincia del Sud Sardegna).

Il progetto prevede l'installazione di n. 11 nuovi aerogeneratori con potenza unitaria di 6 MW, per una potenza complessiva di impianto di 66 MW.

Nel dettaglio il progetto prevede l'installazione di n.6 aerogeneratori nei terreni del Comune di Samassi (VS) e di n.5 aerogeneratori nei terreni del Comune di Serrenti (VS).

Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Sanluri (VS), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV.

La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 380/150 kV della RTN, denominata "Sanluri", da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri-Selargius", la cui autorizzazione è oggetto di altra iniziativa (benessere requisiti tecnici richiesto da altro produttore nominato capofila in sede di tavolo tecnico con Terna).

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.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali e gestionali.

Sia Antex che Sorgenia pongono a fondamento delle attività e delle proprie iniziative, i principi della qualità, dell'ambiente e della sicurezza come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime

edizioni. Difatti, in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti e fornitori, le Aziende citate posseggono un proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità-Sicurezza-Ambiente.

Nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale per il progetto in esame, l'Aeronautica Militare, con protocollo M\_D ABA001 REG2022 0029967 del 21-06-2022, ha espresso il proprio parere relativamente all'attuale configurazione di layout di impianto proposta, secondo il quale tre degli undici aerogeneratori in progetto, identificati dai codici SM-04, SM-05 e SR-07, ricadrebbero all'interno dell'impronta della Superficie di Avvicinamento dell'aeroporto di Decimomannu, in violazione delle prescrizioni dell'art. 3, comma 3, del Decreto 19.12.2012, n. 258, del Ministero della Difesa, che vieta la realizzazione di impianti eolici nelle aree site all'interno della zona di traffico dell'aeroporto e nelle aree sottostanti alle superfici di salita al decollo e di avvicinamento. Nella stessa nota, l'Aeronautica Militare ha richiesto una proposta di un differente posizionamento dei citati tre aerogeneratori, in aree esterne alle superfici di delimitazione degli ostacoli dell'aeroporto di Decimomannu.

Inoltre, il Consorzio di Bonifica Sardegna Meridionale con nota prot. n. 9159 del 23.06.2022, ha evidenziato alcune interferenze tra le opere di progetto e le opere del Consorzio di Bonifica Sardegna Meridionale, in particolare in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto, identificati dai codici SM-03, SR-09 e SR-11.

Per risolvere le interferenze evidenziate dall'Aeronautica Militare e dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale, il Proponente ha proposto una modifica del layout che interessa il posizionamento degli aerogeneratori SM-03, SM-04, SM-05, SR-07, SR-09 e SR-11, come evidenziato negli elaborati grafici a corredo del progetto definitivo.

A tal fine, questa relazione è stata opportunamente aggiornata per rappresentare il nuovo stato di progetto, evidenziando graficamente in modo idoneo le parti che sono state modificate o revisionate.

## 1 Localizzazione e descrizione dell'intervento

### 1.1 Localizzazione

Nel dettaglio il progetto prevede l'installazione di n. 11 aerogeneratori, di cui n. 6 nei territori del Comune di Samassi (VS), e n. 5 nel Comune di Serrenti (VS). L'impianto sarà collegato alla nuova Stazione di Trasformazione Utente, posta nel territorio del Comune di Sanluri (VS).

L'area di intervento ricade per intero sull'area centro-occidentale della Sardegna, nella sub-regione del Medio Campidano (anticamente denominata *Marmilla*); le nuove torri, identificate con codice ID WTG SM-00 se ricadenti nel comune di Samassi (VS) e ID WTG SR-00 se ricadenti nel comune di Serrenti (VS), saranno installate alle seguenti coordinate:

ID WTG	Est	Nord	Comune
SM-01	492851.00 m E	4372436.00 m N	Samassi
SM-02	493333.00 m E	4373120.00 m N	Samassi
SM-03	494154.00 m E	4373606.00 m N	Samassi
SM-04	493523.00 m E	4373946.00 m N	Samassi
SM-05	493721.00 m E	4372255.00 m N	Samassi
SR-06	494673.00 m E	4372447.00 m N	Serrenti
SR-07	495355.00 m E	4373339.00 m N	Serrenti
SM-08	493458.00 m E	4374691.00 m N	Samassi
SR-09	494936.00 m E	4373027.00 m N	Serrenti
SR-10	493861.28 m E	4375274.10 m N	Serrenti
SR-11	494866.00 m E	4374203.00 m N	Serrenti

Per quanto riguarda la localizzazione dell'impianto rispetto alle aree naturali tutelate, si riportano di seguito le distanze minime in linea d'aria degli aerogeneratori dai confini dei Parchi Naturali Nazionali e Regionali e delle Aree della Rete Natura 2000 (cfr. Cartografia C20010S05-VA-PL-01 allegata all'istanza):

Denominazione	Tipologia	Distanza minima [km]
ZSC Monte Mannu – Monte Ladu (ITB042234)	Zona Speciale di Conservazione	1,40
ZSC Monte San Mauro (ITB042237)	Zona Speciale di Conservazione	12,60

Gli interventi in programma ricadono al di fuori dei confini delle Aree della Rete Natura 2000, pertanto non si verificano i presupposti per avanzare l'istanza di Valutazione di Incidenza Ambientale (V.Inc.A.).

### 1.2 Descrizione dell'intervento

Il progetto prevede l'installazione di n. 11 nuovi aerogeneratori con potenza unitaria di 6,0 MW, per una potenza complessiva di impianto di 66,00 MW.

Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, che sarà ubicata nel comune di Sanluri (VS), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV. La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV. Il cavidotto passerà anche dai comuni di Furtei e Sanluri (VS).

Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV, in GIS denominata "Sanluri", già in iter nel Piano di Sviluppo di Terna. 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 11 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 minima e massima di rotazione
6,00 MW	125,00 m	206,00 m	162,00 m	4,30-12,10 rpm

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

Superficie piazzola	Diametro base torre	Area di sedime torre	Diametro massimo fondazione c.a.	Altezza fondazione c.a.	Volume fondazione c.a.
969 / 1.042 / 1.130 m <sup>2</sup>	6,40 m	730 m <sup>2</sup>	23,10 m	4,30 m	890,00 m <sup>3</sup>

Le piazzole che saranno realizzate per l'installazione delle nuove macchine, ad intervento ultimato avranno una superficie pari, a seconda dei casi, a 969, 1.042, o 1.130 m<sup>2</sup> ciascuna, cui aggiungere l'area di sedime della torre, pari a 730 m<sup>2</sup>. Pertanto, le superficie totale occupate dalle macchine e dalle relative piazzole a lavori ultimati sarà pari a 20.050 m<sup>2</sup>:

WTG	sedime [m <sup>2</sup> ]	piazzola [m <sup>2</sup> ]	viabilità [m <sup>2</sup> ]
SM-01	730	1.130	1.110
SM-02	730	1.130	850
SM-03	730	1.042	0
SM-04	730	1.130	2.285
SM-05	730	1.130	1.150
SR-06	730	969	1.790
SR-07	730	1.130	865
SM-08	730	1.130	960
SR-09	730	969	845
SR-10	730	1.130	1.385
SR-11	730	1.130	1.200
<b>TOTALE</b>	<b>8.030</b>	<b>12.020</b>	<b>12.440</b>

L'intervento prevede anche la realizzazione di nuove stradine sterrate per una lunghezza stimata pari a m 2.600 circa. Considerando una larghezza media di m 5,0, la superficie complessivamente occupata dalla nuova viabilità sarà pari a circa m<sup>2</sup> 12.440.

Pertanto, le nuove realizzazioni occuperanno una superficie (frammentata) pari a m<sup>2</sup> 32.490, con un rapporto potenza/superficie pari a 20,30 MW/ha. Per fare un confronto, sempre nell'ambito delle energie rinnovabili, per ottenere la stessa potenza di picco (66,00 MW) con un moderno impianto fotovoltaico ad inseguimento mono-assiale sarebbero stati necessari circa 151,80 ha di superficie non frammentata (2,30 ha per ogni MW installato).

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

La presente relazione ha per oggetto la valutazione delle caratteristiche vegetazionali e faunistiche di un'area del settore centro-meridionale della Sardegna, nella porzione occidentale e settentrionale del Campidano, la più vasta pianura della Sardegna.

### 2 Aspetti floristici

#### 2.1 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 specie 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).

## 2.2 La fitogeografia

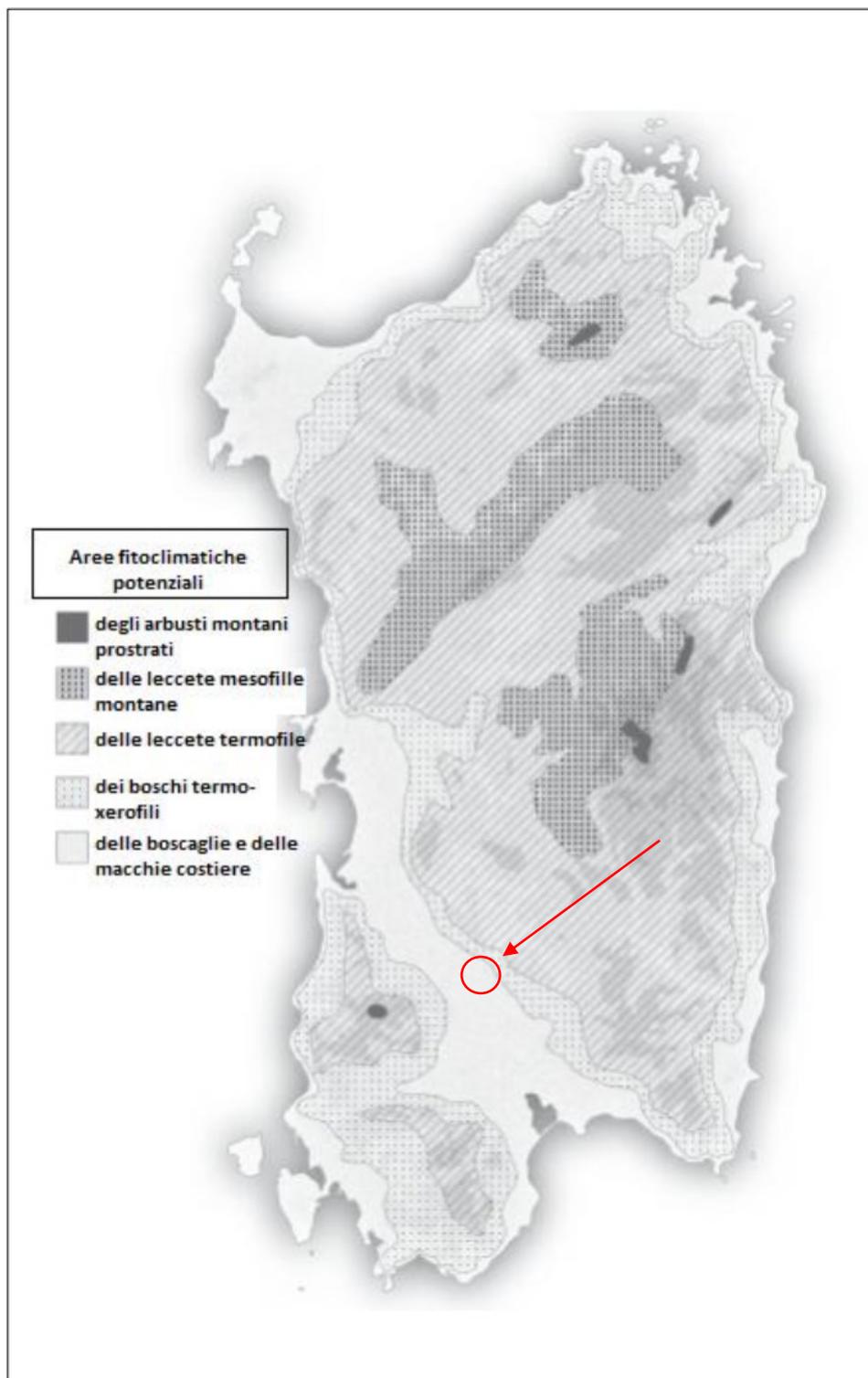
La Fitogeografia è la branca della biogeografia (detta anche geobotanica) che studia i tipi e la distribuzione dei raggruppamenti vegetali sulla Terra e le cause della diversificazione delle maggiori comunità vegetali. Gli insiemi delle piante, sia che si considerino come singole unità tassonomiche (e 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 Parte I, a livello bioclimatico l'area di intervento rientra nella fascia *Mesomediterranea superiore, subumida inferiore, euceanica attenuata*.

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

- Area degli arbusti montani prostrati
- Area delle leccete mesofile 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 boscaglie e delle macchie costiere, tipico anche di delle pianure, caratterizzato da clima arido e caldo e specie termofile in cui prevalgono le sclerofille sempreverdi (*Chamaerops humilis*, *Quercus coccifera*, *Erica multiflora*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*) e le caducifoglie a sviluppo autunnale invernale come *Anagyris foetida* e *Euphorbia dendroides*.

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



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*).

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

La porzione occidentale e settentrionale della pianura del Campidano, è caratterizzata dalla presenza di una serie di coperture sedimentarie formate da depositi alluvionali di conoide del Pleistocene (*glacis di accumulo*), costituiti prevalentemente da depositi clastici, eterometrici e poligenici. I suoli di queste aree (comuni di Pabillonis, S. Gavino, Sanluri, Serramanna, Villasor, Decimoputzu), pur essendo tutti coltivati, hanno attitudine per le sugherete. La vegetazione potenziale principale è costituita dalla serie sarda, termo-mesomediterranea della sughera (rif. serie n. 19: *Galio scabri-Quercetum suberis*). Il bioclima è *mediterraneo pluvistagionale oceanico* con termo- ed ombrotipi variabili dal *termomediterraneo superiore secco superiore* al *mesomediterraneo inferiore subumido superiore*. Le fasi evolutive della serie sono rappresentate da formazioni arbustive riferibili all'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* e, per il ripetuto passaggio del fuoco, da garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*, a cui seguono prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e pratelli terofitici riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*, derivanti dall'ulteriore degradazione delle formazioni erbacee ed erosione dei suoli. Queste fasi di degradazione della serie principale sono diffuse anche sulle vulcaniti del ciclo calcoalcalino oligo-miocenico affioranti nel territorio di Serrenti e di Monastir, anch'esse con attitudine per la serie termo-mesomediterranea della sughera.

### 3 Situazione rilevata sul luogo

Durante i sopralluoghi effettuati in campo nel periodo invernale, è stato possibile effettuare delle osservazioni in merito alla vegetazione presente sui luoghi di intervento. Le aree in cui ricadranno i nuovi aerogeneratori si caratterizzano per la presenza di flora selvatica non a rischio, essendo spesso aree a seminativo e a pascolo, in alcuni casi erose da vari agenti (tra cui, chiaramente, anche il vento). Questa “semplificazione” della flora è chiaramente caratteristica di tutte le aree agricole regolarmente coltivate. Le specie arboree selvatiche rilevate, solo su alcune aree di installazione degli aerogeneratori, sono di fatto ridotte a cinque: il leccio (*Quercus ilex*), la quercia comune o roverella (*Quercus pubescens*), la quercia da sughero (*Quercus suber*), il mirto (*Myrtus communis*) e l’ogliastro (*Olea europaea*). Sono inoltre diffuse nell’area, soprattutto a bordo strada, anche altre specie molto comuni su tutto il territorio nazionale, come il pino comune (*Pinus pinea*) e l’eucalipto rosso (*Eucalypto camaldulensis*).

Non risulta, dalla consultazione del progetto definitivo, l’esigenza di effettuare abbattimenti di piante arboree, se non in modo sporadico e per l’approntamento del cantiere, per la realizzazione dell’impianto.

Si riportano di seguito alcune immagini delle aree di intervento, in alcuni casi in entrambi i sopralluoghi, con relativo commento.

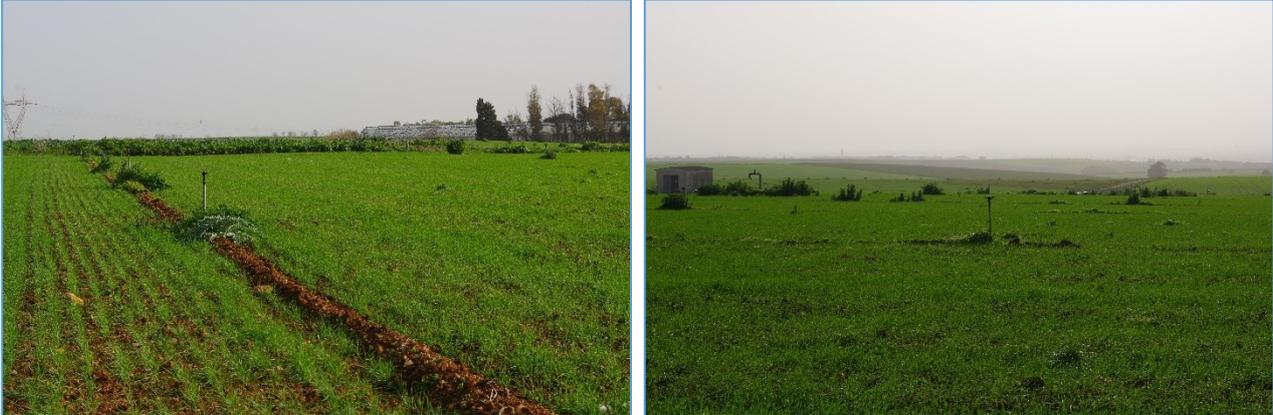
**Figura II-2 e II-3. Area di installazione SM-01. Si tratta di seminativo, in questo caso coltivato a frumento, in area irrigua**



**Figura II-4 e II-5. Area di installazione SM-02. Anche qui si tratta solo di un seminativo in area irrigua**



*Figura II-6 e II-7. Area di installazione SM-03. Anche qui si tratta di seminativo in area irrigua.*



*Figura II-8. Area di installazione SM-04. Anche in questo caso si tratta di seminativi irrigui.*



*Figura II-9. Area di installazione SM-05 (carciofaia).*



**Figura II-10.** Ingresso area di installazione SR-07- Seminativo irriguo.



**Figura II-11.** Area di installazione SM-08. In questo caso si tratta di seminativo non irriguo (frumento).



**Figura II-12 e II-13.** Area di installazione SR-09 e SR-10. Seminativi, nel primo caso in zona coltivata a carciofi.



*Figura II-14 e II-15. Area di installazione SR-11. Condizioni quasi analoghe alla precedente*



#### 4 Fauna selvatica censita nell'area

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 viene riportato un elenco 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 8 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
<b>NE</b>	Not Evaluated	Specie non valutata

#### 4.1 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, costituita solo da terreni a seminativo, 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>		
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

## 4.2 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. Le restanti 17 risultano non minacciate (LC). Anche per i rettili a rischio, la minaccia proviene dalla rarefazione degli habitat al quali sono legati. I dati riportati in tabella I-3 sono desunti dalla bibliografia (Careda e Isoni, 2005).

**Tabella I-3. Specie di rettili censiti 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 siculus</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>		
Biacco 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>	Ubiquitario	LC
Natrice di Cetti - <i>Natrix natrix cetti</i>	Ubiquitario	LC
<b>Famiglia Viperidae</b>		
Vipera comune - <i>Vipera aspis</i>	Prati, pascoli, anfratti	LC

## 4.3 Mammiferi

La mammalofauna dell'area è quella propria di tutta la Sardegna, che appartiene alla regione paleartica e ha conservato caratteri mediterranei.

Delle 39 specie di mammiferi selvatici presenti in Sardegna, ben 17 (Tab. I-4) sono chiroterteri prevalentemente cavernicoli (o *troglofili*). L'area di progetto si trova all'esterno delle *aree di attenzione per la chiroterrofauna* - e delle relative aree buffer di 5 km - indicate sul GeoPortale della Regione Sardegna: queste aree sono infatti ubicate a distanze superiori a 22,0 km dall'area di impianto.

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 basse colline, con terreni destinati a seminativo.

Per quanto concerne lo status della mammalofauna selvatica sarda, solo tre specie (tutti chirotteri) sono classificate come vulnerabili (VU): il vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*), l'orecchione sardo (*Plecotus sardus*) e il muflone (*Ovis orientalis musimon*); quattro (tre chirotteri e un gliride) 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.

Nel caso specifico della popolazione di coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*) questa risulta gravemente minacciata (VU), oltre che da periodiche epidemie di mixomatosi, anche dalla diffusione della MEV (malattia emorragica virale), che ne hanno ridotto al minimo il numero di individui.

Le specie contrassegnate da asterisco sono quelle di interesse venatorio nella regione.

**Tabella I-4. Specie di mammiferi selvatici censiti 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>		
Rinolofo 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

Seque da pag. 16

**Famiglia Molossidae**

Molosso di Cestoni - *Tadarita teniotis* Grotte/Anfratti - Attività predatoria LC

**Ordine Lagomorpha**

**Famiglia Leporidae**

Coniglio selvatico - *Oryctolagus cuniculus\** Ubiquitaria EN

Lepre - *Lepus europaeus corsicanus\** Aree con vegetazione rada LC

**Famiglia Myoxidae (=Gliridae)**

Topo quercino sardo - *Eliomys quercinus sardus* Macchie e boschi NT

Ghiro sardo - *Glis glis melonii* Boschi LC

Seque da pag. 16

**Famiglia Microtidae**

Arvicola del Savi - *Microtus savii* Ubiquitaria LC

**Famiglia Muridae**

Topo selvatico - *Apodernus sylvaticus* Ubiquitaria LC

Ratto nero - *Rattus rattus* Legato alla presenza di alberi LC

Ratto - *Rattus norvegicus* Ubiquitaria LC

Topolino comune - *Illfusus dornesticus* Legato alla presenza dell'uomo LC

**Ordine Carnivora**

**Famiglia Canidae**

Volpe sarda - *Vulpes vulpes ichnusae* Ubiquitaria LC

**Famiglia Mustelidae**

Donnola sarda - *Mustela nivalis boccamelai* Ubiquitaria LC

Martora - *Martes martes* Macchie e boschi LC

**Famiglia Felidae**

Gatto selvatico sardo - *Felis sylvestris lybica* Ambienti naturali in genere LC

#### 4.4 Avifauna

Le conoscenze sulle avifaune locali si limitano quasi sempre a semplici 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 caratteristiche del sito, quelle distribuite lungo la fascia costiera, ad eccezione del gabbiano, ormai divenuto ubiquitario.

In totale in Sardegna sono state censite 167 specie di uccelli (Careda e Isoni, 2005b). Di queste, nessuna presenta caratteristiche di esclusività della sub-regione analizzata. Alla Tabella I-5 sono elencate le specie dell'avifauna che, in varie condizioni, sono state osservate presso la più vicina Area Natura 2000 *Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu)* (ITB042234). Di queste, si ritiene che solo un numero ridotto possa essere compatibile con l'area di impianto in quanto i siti di installazione sono costituiti semplicemente da pascoli e seminativi, pertanto non possono fornire condizioni trofiche particolarmente

favorevoli ad una fauna complessa. Si dovrà comunque procedere con un monitoraggio dell'avifauna (cfr. cap. 6) nei periodi autunnale e primaverile per avere conferma della presenza di queste specie.

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:

**Tabella I-5. Specie di uccelli censite nell'area Natura 2000 più vicina (ITB042234) e relativo IUCN Status.**

Ordine/Famiglia/Genere/Specie	Habitat	IUCN Status	Specie non cacciabile
<b>Ordine Accipitriformes</b>			
<b>Famiglia Accipitridae</b>			
Falco di palude - <i>Circus aeruginosus</i>	B	LC	X
<b>Ordine Charadriiformes</b>			
<b>Famiglia Laridae</b>			
Gabbiano del Caspio - <i>Larus cachinnans</i>	F-H-I	LC	X
<b>Famiglia Burhinidae</b>			
Occhione comune - <i>Burhinus oediconemus</i>	B-E-F-G	LC	X
<b>Ordine Caprimulgiformes</b>			
<b>Famiglia Caprimulgidae</b>			
Succiacarpe - <i>Caprimulgus europaeus</i>	F-G	LC	X
<b>Ordine Falconiformes</b>			
<b>Famiglia Falconidae</b>			
Gheppio - <i>Falco tinnunculus</i>	A-C-D-E	LC	X
Grillaio - <i>Falco naumanni</i>	A-C-D-E	LC	X
<b>Ordine Coraciiformes</b>			
<b>Famiglia Meropidae</b>			
Gruccione - <i>Merops apiaster</i>	B-E-F-G-I	LC	X
<b>Ordine Strigiformes</b>			
<b>Famiglia Strigidae</b>			
Assiolo - <i>Otus scops</i>	B-C-D-E-H	LC	X
Civetta - <i>Athene noctua</i>	C-E-G-H	LC	X
<b>Ordine Apodiformes</b>			
<b>Famiglia Apodidae</b>			
Rondone - <i>Apus apus</i>	A-H	LC	X
<b>Ordine Galliformes</b>			
<b>Famiglia Phasianidae</b>			
Quaglia - <i>Coturnix coturnix</i>	E - F	LC	
Pernice sarda - <i>Alectoris barbara</i>	E - F	LC	
<b>Ordine Passeriformes</b>			
<b>Famiglia Alaudidae</b>			
Calandra comune - <i>Melanocorypha calandra</i>	E - G	LC	
Calandrella - <i>Calandrella brachydactyla</i>	E - G	LC	
<b>Famiglia Motacillidae</b>			
Pispola - <i>Anthus pratensis</i>	A-E-H	LC	X
Calandro - <i>Anthus campestris</i>	A-E-H	LC	X
Cutrettola - <i>Motacilla flava</i>	A-E-H	LC	X
<b>Famiglia Turdidae</b>			
Saltimpalo - <i>Saxicola torquatus</i>	E - F - G	LC	X
Merlo - <i>Turdus merula</i>	B - C - D - E	LC	
<b>Famiglia Cettiidae</b>			
Usignolo di fiume - <i>Cettia cetti</i>	B-C	LC	X
<b>Famiglia Sylviidae</b>			
Capinera - <i>Sylvia atricapilla</i>	B - C	LC	X
Occhiocotto - <i>Sylvia melanocephala</i>	F - G	LC	X
<b>Famiglia Muscicapidae</b>			
Pettirosso - <i>Erithacus rubecura</i>	B-C	LC	X
<b>Famiglia Corvidae</b>			
Taccola - <i>Corvus monedula</i>	A	LC	X

Segue da pag. 18

**Famiglia Sturnidae**

Storno nero - <i>Sturnus unicolor</i>	A - H	LC	X
Storno comune - <i>Sturnus vulgaris</i>	H	LC	X

**Famiglia Oriolidae**

Rigogolo - <i>Oriolus oriolus</i>	C - D - E - H	LC	X
-----------------------------------	---------------	----	---

**Famiglia Passeridae**

Passera sarda - <i>Passer hispaniolensis</i>	B - C - D - E - H	LC	X
Passera mattugia - <i>Passer montanus</i>	C - D - E - H	LC	X

**Famiglia Fringillidae**

Verzellino - <i>Serinus serinus</i>	C - D - E - H	LC	X
-------------------------------------	---------------	----	---

Segue da pag. 18

Fanello - <i>Carduelis cannabina</i>	C - D - E - F - G - H - I	LC	X
Fringuello - <i>Fringilla coelebs</i>	C - D - E - F - G - H	LC	X
Cardellino - <i>Carduelis carduelis</i>	C - D - E - F - G - H	LC	X
Verdone comune - <i>Chloris chloris</i>	C - D - E - H	LC	X

**Famiglia Emberizidae**

Strillozzo - <i>Emberiza calandra</i>	D - E - F - G	LC	X
---------------------------------------	---------------	----	---

**Dove:**

<b>A</b>	pareti rocciose
<b>B</b>	fondovalle umidi e torrenti, acque dolci
<b>C</b>	boschi naturali (leccete e sugherete)
<b>D</b>	rimboschimenti di conifere
<b>E</b>	aree agricole arborate estensive (quercete, leccete)
<b>F</b>	aree a macchia
<b>G</b>	zone cerealicole e a pascolo, garighe
<b>H</b>	zone urbane
<b>I</b>	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.*

**4.5 Invertebrati endemici**

Le ricerche sugli invertebrati sono tuttavia sito-specifiche, pertanto è molto raro che si possa avere un quadro completo e dettagliato dell'entomofauna di una determinata area agricola, se non per studi riguardanti l'entomologia agraria.

Le aree di installazione ricadono tutte in area agricola, su seminativi, in cui possono essere presenti alcune specie di invertebrati piuttosto comuni e pertanto privi di problematiche a livello conservazionistico, come alcune specie di gasteropodi (comunemente denominati *lumache* e *limacce*) e di artropodi miriapodi (comunemente denominati *millepiedi*) e chilopodi (detti anche *centopiedi*).

Premesso che le attuali tecniche di coltivazione prevedono l'impiego di insetticidi ben più selettivi (per *selettivo* in fitoiatria si intende come *rispettoso delle specie non-target*) in confronto al passato, la pratica agricola ha necessariamente ridotto al minimo la presenza di specie invertebrate, e non si segnalano aree o colonie di specie rare o protette nelle vicinanze.

Si riporta comunque di seguito 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 Sardo-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-Siculo-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
Orthoptera	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

### 5 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 aree a seminativo e colture ortive da pieno campo (carciofo, in particolare). Le specie arboree e arbustive selvatiche rilevate solo su alcune aree di installazione degli aerogeneratori sono di fatto ridotte a cinque: il leccio (*Quercus ilex*), la quercia comune o roverella (*Quercus pubescens*), la quercia da sughero (*Quercus suber*), il mirto (*Myrtus communis*) e l'ogliastro (*Olea europaea*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), il cisto (*Cistus monosperiensis*), il ginepro (*Juniperus communis*), l'asfodelo (*Asphodelus macrocarpus*), lo zafferano selvatico (*Crocus sativus*), la lavanda selvatica (*Lavandula stoechas*).

A tal proposito, si può comunque affermare che il progetto non potrà produrre alcun impatto negativo sulla vegetazione endemica poiché per l'installazione degli aerogeneratori sono state scelte solo ed unicamente aree a pascolo e seminativo, ed al termine delle operazioni di costruzione dell'impianto le aree di cantiere verranno ripristinate come *ante-operam*.

Non si rileva, inoltre, alcuna necessità di effettuare abbattimenti di piante arboree per l'installazione dell'impianto, ad eccezione - da confermare in fase esecutiva - di un modesto numero (ad oggi stimato in n. 10 esemplari poco sviluppati) di piante di eucaliptus per la realizzazione della viabilità di accesso all'aerogeneratore SR-10 dalla strada Complangere Ovest della E25/SS131.

Bisogna inoltre considerare che l'area risulta essere già antropizzata per via della costante cura e coltivazione dei terreni agricoli (in questo caso tutti destinati a seminativo e pascolo) su cui sorgeranno le nuove installazioni. La superficie direttamente interessata dall'intervento è costituita da aree con vegetazione rada, perlopiù destinate a seminativo, che non ospitano specie vegetali rare o con problemi a livello conservazionistico: si ritiene pertanto che l'intervento in programma non possa avere alcuna problematica sulla flora dell'area.

## 6 Effetti sulla fauna ed elementi di mitigazione

### 6.1 Perdita di superficie e habitat

Come specificato per la vegetazione, le perdite di superficie a seguito dell'intervento sono da considerarsi 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 dell'area in esame.

### 6.2 Effetti sull'avifauna stanziale e migratoria

La maggior parte delle (già rare) problematiche generate dalla presenza di parchi eolici sui volatili - come si può facilmente intuire - sono da attribuire ad un'eccessiva densità di torri su superfici di impianto (dette *poligonali*) relativamente ristrette, pertanto con macchine poco distanziate tra loro, comunemente denominato "effetto selva". Questa condizione, oltre alle maggiori probabilità di collisione di volatili e all'eliminazione di elevate quote di habitat nell'area, presenta anche dei risvolti estremamente negativi a livello di visuale paesaggistica come nella produzione di energia elettrica: torri eoliche poste a breve distanza tra loro generano delle turbolenze che abbattano di molto la capacità produttiva degli impianti, in particolare se si verifica la collimazione di due o più torri con la direzione del vento.

L'attuale Strategia Energetica Nazionale (2017) prevede infatti di ridurre di molto il numero di torri eoliche con importanti interventi di *revamping* e *repowering* nel caso di impianti pre-esistenti, ed anche per i nuovi impianti - come nel nostro caso - si è orientati verso un minor numero di macchine, ma con potenze unitarie molto elevate (fino a 7,0 MW per singolo aerogeneratore).

Nel caso del progetto di Samassi-Serrenti, troviamo n. 11 aerogeneratori ad elevatissime distanze tra loro (minimo 3,2 diametri da torre a torre), e con un'occupazione di suolo minima (3,25 ha complessivi, inclusa la nuova viabilità), pertanto si ritiene che i principali interventi di mitigazione debbano essere attuati in particolare in fase di cantiere, al fine di ridurre al minimo il disturbo acustico/emissione di polveri nei periodi di riproduzione e migrazione delle specie ornitiche.

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 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 gatti domestici, di una ogni 3,40.

### 6.3 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 162 m), velocità massima di rotazione del rotore di poco superiore ai 12 rpm (l'aerogeneratore di progetto ha una velocità massima di rotazione pari a 12,10 rpm), installati a distanze minime superiori a 4 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 tenderà 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 18 delle 20 inter-distanze possibili 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>Questa condizione, nel caso in esame, si verifica su 1 delle 20 inter-distanze possibili tra le torri.</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>Questa condizione, nel caso in esame, si verifica su 1 delle 20 inter-distanze possibili tra le torri.</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 in quanto, considerato il raggio del rotore pari a m 81, si verrebbe a creare uno stato di turbolenza tra le macchine stesse, controproducente ai fini della produzione di energia elettrica.</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 in quanto, considerato il raggio del rotore pari a m 81, si verrebbe a creare uno stato di turbolenza tra le macchine stesse, controproducente ai fini della produzione di energia elettrica.</b>

Pertanto, per l'impianto proposto ( $R=81,0$  m) avremo uno spazio libero minimo compreso tra m 246,60 e m 1.214,60 su 20 possibili inter-distanze, come indicato alla tabella seguente:

Torre 1	Torre 2	distanza torri [m]	spazio libero minimo [m]
SM-08	SR-10	709,00	433,60
SM-08	SM-04	748,00	472,60
SM-08	SR-11	1.490,00	1.214,60
SM-04	SR-11	1.367,00	1.091,60
SM-03	SR-11	712,00	436,60
SM-04	SM-03	717,00	441,60
SR-10	SR-11	1.468,00	1.192,60
SM-01	SM-02	836,00	560,60
SM-02	SM-03	954,00	678,60
SM-02	SM-04	848,00	572,60
SM-03	SR-09	973,00	697,60
SM-05	SM-01	888,00	612,60
SM-05	SM-02	948,00	672,60
SM-05	SM-03	1.419,00	1.143,60
SM-05	SR-06	971,00	695,60
SR-06	SM-03	1.270,00	994,60
SR-06	SR-09	636,00	360,60
SR-09	SR-11	1.178,00	902,60
SR-11	SR-07	993,00	717,60
SR-07	SR-09	522,00	246,60

Date le inter-distanze rilevate, e la velocità massima di rotazione degli aerogeneratori, non si verificano le condizioni per installare ulteriori dispositivi per la mitigazione degli impatti sui volatili in fase operativa.

#### 6.4 Interventi di mitigazione in fase di cantiere

Durante la fase di cantiere, il disturbo antropico dovuto in particolare all'emissione di polveri e rumori è piuttosto elevato. Gli interventi di mitigazione in fase di costruzione, date le caratteristiche stesse del cantiere e il numero e le dimensioni dei mezzi da utilizzare, possono ricondursi allo spargimento di acqua su strade e piazzali durante le lavorazioni e alla limitazione della velocità di percorrenza di tutti i mezzi in cantiere). Inoltre si cercherà di terminare le lavorazioni pesanti in cantiere in modo da evitare il periodo tardo-primaverile (aprile-giugno), in cui la maggior parte delle specie ornitiche svolgono il ciclo riproduttivo. Analoghe considerazioni, sulla base di quanto riportato sul primo monitoraggio, valgono anche per la chiroterofauna, per cui si consiglia di concentrare le principali fasi di costruzione ed installazione nel periodo novembre-marzo.

## 7 Piani di monitoraggio dell'avifauna e della chiroterofauna

Sulla base della documentazione disponibile, delle informazioni presenti sul Portale Cartografico della Regione Sardegna, nonché del rilievo delle caratteristiche ambientali, non risulta che l'area di installazione dell'impianto presenti alcuna criticità in merito alle componenti avifauna e chiroterofauna.

Si tratta di un'area agricola pianeggiante, che presenta solo la vicinanza con un'area ZSC Direttiva Habitat (Colline di Monte Mannu e di Monte Ladu), all'interno della quale non sono state censite specie di avifauna con particolari problematiche di interesse conservazionistico: delle 31 specie di uccelli rilevate, nessuna di queste presenta uno stato di conservazione differente da LC (*least concern* - rischio minimo), e nessuna presenta caratteristiche di volo tali da poter essere considerata a rischio di collisione con le pale in movimento, né attività migratorie. Non si prevede, pertanto, l'attuazione di un piano di monitoraggio di queste specie in fase *ante operam* né in fase di cantiere. Si procederà a dei monitoraggi *post operam*, come descritto di seguito, nel caso in cui questi venissero prescritti in fase di Procedura Autorizzativa.

### 7.1 Monitoraggio dell'avifauna

La definizione delle procedure che si potrebbero adottare per lo svolgimento dei monitoraggi *post operam* 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 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'aereogeneratore. 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 sopravento (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 seminate, 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 termini di specie e numero d'individui in contesti temporali differenti (orario, giornaliero, per decade e mensile), sia per quel che concerne le direzioni e le altezze prevalenti.

## 7.2 Monitoraggio dei chiroterri

Come già accennato ai paragrafi precedenti, l'area non risulta essere segnalata come *sensibile alla chiroterrofauna* sul Portale Cartografico della Regione Sardegna: queste aree sono ubicate a distanze superiori a 22,0 km dall'area di impianto.

Di seguito si descrive comunque la modalità di svolgimento di un eventuale monitoraggio dei chiroterri che, se prescritta, potrebbe svolgersi con la sola fase di ricerca *roost* al fine di accertare l'assenza di rifugi di questi animali in prossimità dell'area di impianto. Anche il questo caso si tratta del Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna.

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, cascine 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 chiroterrofauna 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 chiroterri.

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. (8 Uscite).

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

1-31 Agosto: 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. (8 Uscite)

## 8 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 numero non elevato di specie animali e vegetali.

La stessa area è al tempo stesso caratterizzata da una certa uniformità di suoli e di paesaggi, su superfici relativamente ampie e gli aerogeneratori presentano elevate distanze tra loro. Nello specifico, la zona in cui ricade l'intervento in progetto (nell'area centro-orientale della pianura del Campidano) si presenta solo come un'area a seminativo e colture ortive da pieno campo (in particolare il carciofo), molto "semplificata" a livello fitologico e pedologico, per via della millenaria attività agricola in essa praticata. 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 all'avifauna migratrice e 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. Per quanto concerne le specie non volatili, date le limitatissime superfici occupate dall'opera in fase di esercizio (pari a soli 3,25 ha di terreno agricolo, a cui aggiungere circa 0,16 ha dell'area della sotto-stazione elettrica utente), si ritiene che l'intervento non possa produrre alcun impatto negativo.

L'intervento proposto tende a valorizzare il più possibile una risorsa che sta dando ormai da due decenni risultati eccellenti, con previsioni attendibili in termini di produttività.

### **Bibliografia:**

- Bacchetta G. & Pontecorvo C., 2005. *Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Iglesiente (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.
- Arrigoni P.V., 1983. *Aspetti corologici della flora sarda*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia n.s. 8: 83-109.
- Arrigoni P.V. & Di Tommaso P.L., 1991. *La vegetazione delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale*. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 28: 201-310.
- 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.
- Favreger 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;
- 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;
- NYSEDA. 2009. *Comparison of Reported Effects and Risks to Vertebrate Wildlife from Six Electricity Generation Types in the New York/New England Region*.  
<http://www.nyseda.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:**

- Natura 2000 network viewer: <https://natura2000.eea.europa.eu/>
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) Red List: <https://www.iucnredlist.org/>
- Portale Cartografico Regione Sardegna: <https://www.sardegnaegeoportale.it/>