

REGIONE SARDEGNA

Provincia del Nord-Est Sardegna

COMUNE DI BUDDUSO'



| REV. | DESCRIZIONE | DATA | REDATTO | CONTROL. | APPROV. |
|------|----------------------------|----------|---------|----------|------------|
| 1 | EMISSIONE PER ENTI ESTERNI | 13/10/21 | URSO A. | FURNO C. | NASTASI A. |
| 0 | EMISSIONE PER COMMENTI | 17/09/21 | URSO A | FURNO C. | NASTASI A. |

Committente:

INFRASTRUTTURE S.p.A.



Via Privata Maria Teresa, 8 – 20123 Milano (MI) Tel.: +39 02 3657 0800
P.IVA: 11513930153; web: www.infrastrutture.eu; PEC: infrastrutture@legalmail.it

Società di Progettazione:

Ingegneria & Innovazione



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

PROGETTO:

PARCO EOLICO DI "BUDDUSO"

Progettista/Resp. Tecnico:

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

Elaborato:

RELAZIONE FLORO-FAUNISTICA

Agronomo:

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

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C20025S05-VA-RT-04-01

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 | |
| 1. Localizzazione e descrizione dell'intervento | |
| 1.1. Localizzazione | |
| 1.2. Descrizione dell'intervento..... | |
| Parte I – Flora spontanea e Fauna selvatica dell'area di indagine | |
| 2. Aspetti floristici..... | |
| 2.1 Fitogeografia | 6 |
| 2.2 Endemismi sardi..... | 8 |
| 2.3 Aspetti fitogeografici ed associazioni vegetali dell'area | 10 |
| 2.4 Specie rare ed endemiche del Goceano | 11 |
| 2.4 Situazione rilevata sul luogo | 11 |
| 3. Fauna selvatica censita nell'area | |
| 3.1 Anfibi..... | 15 |
| 3.2 Rettili..... | 16 |
| 3.3 Mammiferi | 16 |
| 3.4 Avifauna | 18 |
| 3.5 Invertebrati endemici | 21 |
| Parte II – Problematiche ed interferenze con la flora e la fauna | |
| 4. Effetti sulla vegetazione | |
| 5. Effetti sulla fauna..... | |
| 5.1 Perdita di superficie e habitat..... | 22 |
| 5.2 Effetti sull'avifauna stanziale e migratoria | 22 |
| 5.3 Spazi liberi tra le nuove installazioni..... | 23 |
| 6. Piani di monitoraggio dell'avifauna e della chiroterofauna | |
| 6.1 Osservazioni diurne da punti fissi | 27 |
| 6.2 Monitoraggio dei chiroteroteri | 28 |
| 7. Conclusioni | |

Premessa

Su incarico di INFRASTRUTTURE SpA, la società Antex Group Srl ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto eolico nel comune di Buddusò, nella provincia del Nord-Est Sardegna, Ex Provincia di Sassari.

Il progetto prevede l'installazione di n. 7 nuovi aerogeneratori nei terreni del Comune di Buddusò, con potenza unitaria di 6 MW, per una potenza complessiva di impianto di 42 MW.

Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Buddusò, 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) GIS di Smistamento della RTN a 150kV, denominata "Buddusò", da inserire in entra-esce alla linea RTN 150 kV "Ozieri-Siniscola 2", 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 Infrastrutture 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.

1. Localizzazione e descrizione dell'intervento

1.1. Localizzazione

Nel dettaglio il progetto prevede l'installazione di n. 7 aerogeneratori nel territorio del Comune di Buddusò (SS). L'impianto sarà collegato alla nuova Stazione di Trasformazione Utente, posta sempre nel territorio del Comune di Buddusò.

L'area di intervento ricade per intero sull'area centro-orientale della Sardegna, nella sub-regione del Goceano; le nuove torri, identificate con codice ID WTG B-00, saranno installate alle seguenti coordinate:

| ID WTG | Est | Nord | Comune |
|--------|---------------|----------------|---------|
| B-03 | 520952.00 m E | 4489868.00 m N | Buddusò |
| B-04 | 521394.00 m E | 4490194.00 m N | Buddusò |
| B-05 | 519113.06 m E | 4489186.28 m N | Buddusò |
| B-06 | 518768.00 m E | 4488821.00 m N | Buddusò |
| B-07 | 518736.00 m E | 4488072.00 m N | Buddusò |
| B-09 | 521497.56 m E | 4487542.40 m N | Buddusò |
| B-10 | 521933.92 m E | 4488366.72 m N | Buddusò |
| STU | 524557.19 m E | 4490920.73 m N | Buddusò |

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 C20025S05-VA-PL-01):

| Denominazione | Tipologia | Distanza minima [km] |
|--|--------------------------------|----------------------|
| Parco Nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu | Parco Nazionale | 33,00 |
| Parco Regionale di Tepilora (L.R. 21 Ottobre 2014, n.21) | Parco Regionale | 12,00 |
| ZSC Catena Del Marghine e del Goceano (ITB011102) | Zona Speciale di Conservazione | 15,90 |
| ZSC Campo di Ozieri e Pianure Compresse tra Tula e Oschiri (ITB011113) | Zona Speciale di Conservazione | 19,40 |

Date le distanze del sito dai confini delle Aree della Rete Natura 2000 - superiori ai km 10,0 - 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. 7 nuovi aerogeneratori con potenza unitaria di 6,00 MW, per una potenza complessiva di impianto di 42,00 MW, tutti nel territorio del comune di Buddusò (SS).

Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta sempre nel comune di Buddusò (SS), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30,0 kV. La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30,0 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) della RTN a 150 kV, in GIS denominata "Buddusò", 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 7 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 massima di rotazione |
|-----------------|---------------------------|------------------------|-----------------|--------------------------------|
| 6,00 MW | 119,00 m | 199,50 m | 162,00 m | 11,80 rpm |

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

| Superficie piazzola | Diametro base torre | Diametro massimo fondazione c.a. | Altezza fondazione c.a. | Volume fondazione c.a. |
|-------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------|
| 2.200,00 m ² | 6,40 m | 23,10 m | 4,30 m | 890,00 m ³ |

Le piazzole che saranno realizzate per l'installazione delle nuove macchine, incluse le aree di sedime delle torri, ad intervento ultimato avranno una superficie pari a circa 1.860 m² ciascuna, per una superficie complessiva pari a m² 13.020.

L'intervento prevede anche la realizzazione di nuove stradine sterrate per una lunghezza stimata pari a m 1.390. Considerando una larghezza media di 5,0 m, la superficie complessivamente occupata dalla nuova viabilità sarà pari a circa m² 9.730. La SSU, inoltre, presenterà una superficie complessiva pari a m² 2.000.

Pertanto, le nuove realizzazioni occuperanno una superficie (frammentata) pari a m² 24.750, con un rapporto potenza/superficie pari a 16,97 MW/ha. Per fare un semplice confronto, sempre nell'ambito delle energie rinnovabili, per ottenere la stessa potenza di picco (42,00 MW) con un moderno impianto fotovoltaico ad inseguimento mono-assiale sarebbero stati necessari circa 96,60 ha di superficie non frammentata (2,30 ha per ogni MW installato): per questo motivo, le norme di applicazione dell'attuale Strategia Energetica Nazionale (2017) consentono di installare grandi impianti fotovoltaici solo a determinate condizioni, ben più restrittive che in passato.

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-orientale della Sardegna, nella sub-regione del Goceano.

L'area di installazione degli aerogeneratori, ricadente per intero nel comune di Buddusò, rientra su un comprensorio che prende appunto il nome di "Altopiano di Buddusò".

2. Aspetti floristici

2.1 Fitogeografia

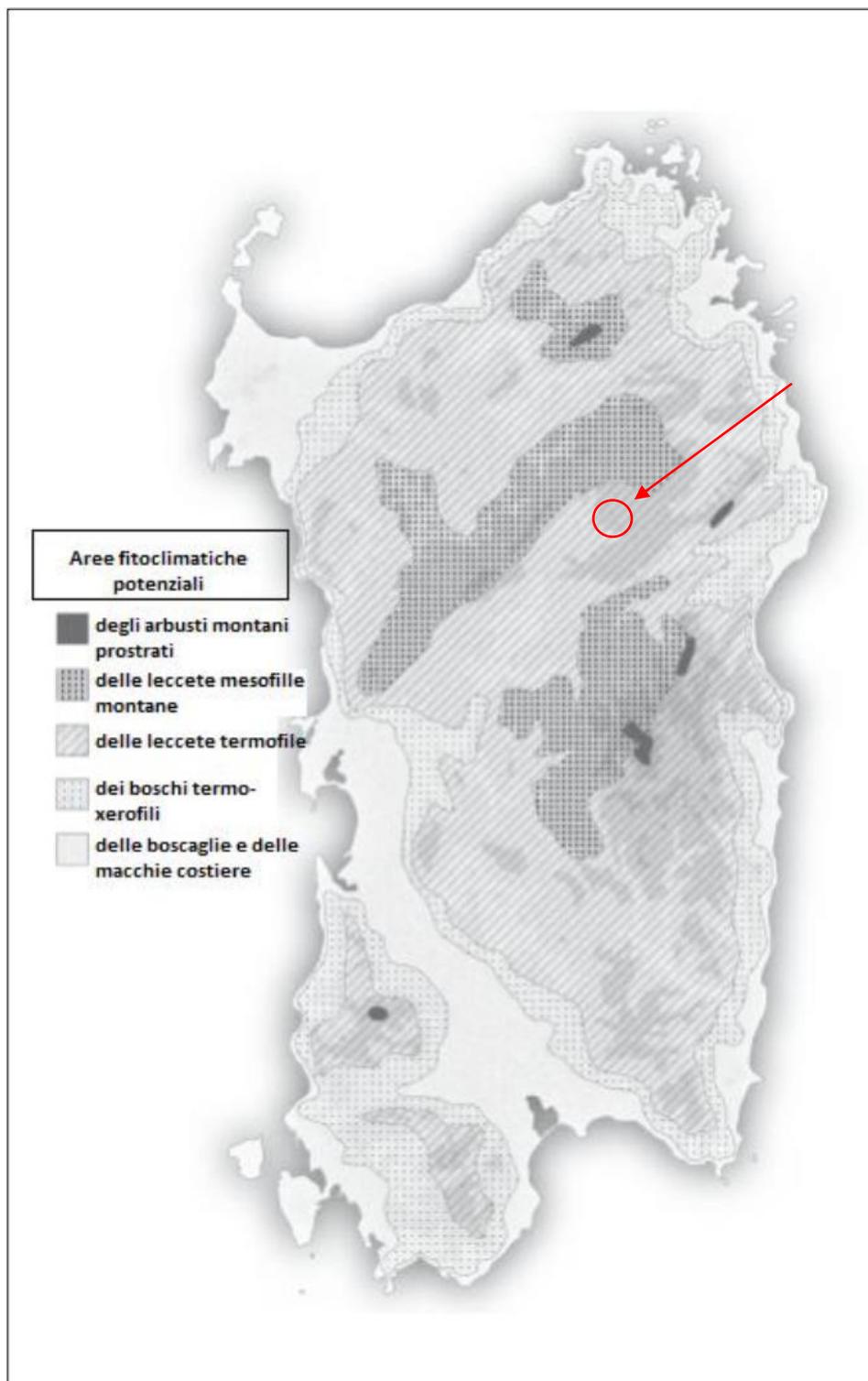
La Fitogeografia è la branca della biogeografia (detta anche geobotanica) che studia i tipi e la distribuzione dei raggruppamenti vegetali sulla Terra e le cause della diversificazione delle maggiori comunità vegetali. Gli insiemi delle piante, sia che si considerino come singole unità tassonomiche (e 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 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 leccete termofile.

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*).

2.2 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 *Isoëtes 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

Nell'area di indagine prevale una tipologia climatica ad *ombrotipo subumido* (*Lauretum*, sottozona fredda, secondo la classificazione del Pavari) caratterizzato da formazioni dominate da specie tipicamente sclerofille quali leccio (*Quercus ilex*), sughera (*Quercus suber*) con, vista la quota e le precipitazioni medie osservabili durante l'anno, presenza di specie più mesofile quali la roverella (*Quercus pubescens*).

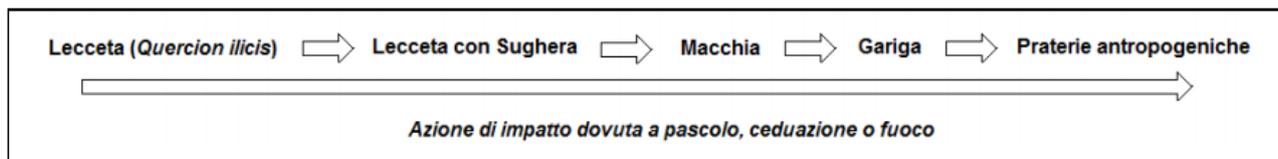
A livello di macro-scala (paesaggio) l'area si presenta dominata dalla cosiddetta "serie della lecceta" (*Viburno-Quercetum ilicis*) che, nella sua forma più matura (nonché di maggiore naturalità), si presenta come un bosco denso di alto fusto, nella quale le specie legnose sono tutte sempreverdi. Proprio a causa della densa copertura dello strato arboreo si denota spesso una grande limitazione allo sviluppo degli arbusti e delle erbe nel sottobosco. Infatti, in un normale rilievo della vegetazione effettuato nell'area in superfici di circa 100 m² difficilmente sono state rilevate più di 20-25 specie (in alcuni casi tale numero si riduce a 10).

In generale, le

formazioni boschive a leccio osservate nella zona, riflettono sicuramente le situazioni a più elevata naturalità. Si tratta spesso di formazioni chiuse nella quale si osserva sovente un sottobosco formato da tipiche specie mediterranee quali *Arbutus unedo*, *Rhamnus alaternus*, *Erica arborea*, *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Myrtus communis*, *Phillyrea angustifolia*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus*. Quando la lecceta si dirada entrano a far parte con maggiore insistenza (sia in numero di esemplari che in copertura) le specie sopra indicate, formando estensioni di macchia più o meno ampie.

Naturalmente a questi aspetti di media-elevata naturalità, si contrappongono sovente altri nei quali l'impatto antropico è portato allo sviluppo di cenosi con sempre più forte prevalenza di specie antropogeniche. Le interconnessioni dinamiche tra queste differenti fisionomie vegetali sono fortemente correlabili e legate da strette relazioni di feedback sia positivo che negativo.

Infatti, è possibile rilevare la successione nella figura seguente (**Figura II-2**).



2.4 Specie rare ed endemiche del Goceano

Le caratteristiche geologiche e climatiche hanno una grande influenza sugli ecosistemi, la flora, la vegetazione e la fauna. L'area più interessante dal punto di vista fitogeografico si trova a circa 15 km a ovest-nordovest rispetto all'area di progetto, e presenta la copertura forestale più densa e continua riscontrabile in Sardegna (Farris e Farris, 2019), caratterizzata da un'alta diversità di specie e formazioni autoctone e bassa presenza di rimboschimenti con specie aliene. Alle sugherete sugli altopiani succedono alle quote più elevate estesi boschi di roverella e leccete montane. Alle querce dominanti si accompagnano varie specie arboree e arbustive, prime fra tutte l'agrifoglio (*Ilex aquifolium*) e l'acero minore (*Acer monspessulanum*). Altre specie sono ristrette a territori più limitati, come il ciavardello (*Sorbus torminalis*) quasi esclusivo dei territori montani di Bolotana e Illorai. Sono queste formazioni forestali mesofile la vera caratteristica dell'area, inclusi alcuni esempi di boschi vetusti con alberi che sfiorano i 30 metri di altezza come nella montagna di Illorai. Altrove i boschi sono più giovani, talvolta omogenei e coetanei, in conseguenza di tagli e incendi, talvolta disastrosi come quello che devastò la foresta demaniale di Anela nell'estate del 1945. Le specie esclusive sono poche, tra queste possiamo menzionare il rovo di Arrigoni (*Rubus arrigonii*) a Sos Nibberos e il garofano di Todde (*Dianthus ichnusae* subsp. *toddei*) nei rocciai del Goceano. Sono invece molte le specie che hanno in questa catena montuosa stazioni di rifugio, grazie al clima fresco e umido: il tasso (*Taxus baccata*) presenta qui popolazioni tra le più antiche ed estese, come a Badde Salighes, Sos Nibberos, Su Tassu e parte sommitale del Monte Lerno (Pattada). A Mularza Noa, nel Murghine, è presente una popolazione isolata del ribes sardo (*Ribes multiflorum* subsp. *sandalioticum*), oltre all'unica popolazione sarda di caprifoglio etrusco (*Lonicera etrusca*). L'espansione della copertura forestale ha causato negli ultimi decenni la contrazione degli habitat aperti come i pascoli e le garighe (cfr. cartografia allegata). Questi sono caratterizzati dalla presenza di molte piante rare, come la ginestra di Desole (*Genista desoleana*) e il timo erba barona (*Thymus herba-barona*) nelle garighe, mentre i pascoli – intesi come pascoli naturali, e non coltivati dall'uomo - sono ricchissimi di specie erbacee interessanti: sui suoli aridi si stabiliscono fienarola bulbosa (*Poa bulbosa*) e trifoglio sotterraneo con latte di gallina di Corsica (*Ornithogalum corsicum*) e zafferano minore (*Crocus minimus*), su quelli umidi si rinvencono cenosi dense, con festuca di Moris (*Festuca morisiana*) e ginestrino alpino (*Lotus alpinus*), spesso accompagnate da morisia (*Morisia monanthos*) e peverina palustre (*Cerastium palustre*).

2.4 Situazione rilevata sul luogo

Durante i sopralluoghi effettuati in campo nei periodi tardo-autunnale, invernale e tardo-primaverile, 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, in alcuni casi in entrambi i sopralluoghi, con relativo commento.

Figura II-3 e II-4. Area di installazione B-03. A parte la comune flora selvatica annuale (poacee in particolare), si notano delle piante di roverella, perastro, rovo comune.



Figura II-5 e II-6. Area di installazione B-04. Anche qui si rileva la presenza di flora selvatica comune del Mediterraneo: cardo selvatico, camomilla, poacee. Le piante arboree non rientrano nell'area di progetto.



Figura II-7 e II-8. Riprese dal punto di installazione B-05. Anche qui si tratta di pascolo naturale, con elevata pietrosità. Le specie arboree rilevato sono roverelle, perastri e in misura minore, querce da sughero (queste ultime non rientrano comunque sulla superficie di progetto).



Figura II-9 e II-10. Riprese dal punto di installazione B-06. In questo caso si tratta di un prato semi-naturale, costituito prevalentemente da avena e loietto. Piante sparse di roverella e leccio.



Figura II-11 e II-12. Riprese dal punto di installazione B-07. Condizioni analoghe alla precedente.



Figura II-13 e II-14. Riprese dal punto di installazione B-09. In questo caso si tratta di un pascolo semi-naturale con prevalenza di avena.



Figura II-15 e II-16. Riprese dal punto di installazione B-10. In questo caso si tratta di un pascolo con elevata pietrosità e roccia affiorante.



Figura II-23 e II-24. Riprese dall'area di costruzione della SSU Buddusò (progetto Terna). Trattasi di boschetto di roverelle, con una presenza stimata pari al 5% di querce da sughero.



3. 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 7 categorie (Tab. I-1).

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

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

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 |
|--|--|-------------|
| Ordine Anura | | |
| Famiglia Discoglossidae | | |
| Discoglossio sardo - <i>Discoglossus sardus</i> | Ambienti acquatici anche artificiali | LC |
| Famiglia Bufonidae | | |
| 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 |
| Famiglia Hylidae | | |
| Raganella sarda - <i>Hyla sarda</i> | Ambienti acquatici ricchi di vegetazione | LC |
| Famiglia Ranidae | | |
| Rana comune - <i>Pelophylax esculentus</i> | Ubiquitaria | LC |
| Ordine Urodela | | |
| Famiglia Plethodontidae | | |
| 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. 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 (Caredda e Isoni, 2005).

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

| Ordine/Famiglia/Genere/Specie | Habitat | IUCN Status |
|---|--|-------------|
| Ordine Testudines | | |
| Famiglia Emydidae | | |
| Tartaruga palustre europea - <i>Emys orbicularis</i> | Ambienti acquatici paludosi | NT |
| Famiglia Testudinidae | | |
| 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 |
| Ordine Squamata | | |
| Famiglia Gekkomidae | | |
| 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 |
| Famiglia Lacertidae | | |
| 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 |
| Famiglia Scincidae | | |
| Luscengola - <i>Chalcides chalcides</i> | Pendii assolati | LC |
| Gongilo ocellato - <i>Chalcides ocellatus</i> | Ubiquitario | LC |
| Famiglia Colubridae | | |
| 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 |
| Famiglia Viperidae | | |
| Vipera comune - <i>Vipera aspis</i> | Prati, pascoli | LC |

3.3 Mammiferi

La mammalofauna della sub-regione del Goceano 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 nel Goceano.

Delle 39 specie di mammiferi selvatici presenti in Sardegna, ben 17 (Tab. I-4) sono chiroterri 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 dalla Regione Sardegna. 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.

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 censiti in Sardegna.

| Ordine/Famiglia/Genere/Specie | Habitat | IUCN Status |
|---|---------------------------------------|-------------|
| Ordine Insectivora | | |
| Famiglia Erinaceidae | | |
| Riccio - <i>Erinaceus europaeus italicus</i> | Ubiquitaria | LC |
| Famiglia Soricidae | | |
| Crocidura rossiccia sarda - <i>Crocidura russula ichnusae</i> | Ubiquitaria – Sottosp. endemica | LC |
| Mustiolo – <i>Suncus etruscus pachyrus</i> | Ubiquitaria – Sottosp. Endemica | LC |
| Ordine artiodactyla | | |
| Famiglia bovidae | | |
| Muflone – <i>Ovis orientalis musimon</i> | Zone rocciose e boschi | VU |
| Famiglia Cervidae | | |
| Cervo sardo - <i>Cervus elaphus corsicanus</i> | Aree forestali | LC |
| Daino – <i>Dama dama</i> | Aree forestali | LC |
| Famiglia Suidae | | |
| Cinghiale – <i>Sus scrofa meridionalis*</i> | Ubiquitaria | LC |
| Ordine Chiroptera | | |
| Famiglia Rhinolophidae | | |
| 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 |
| Famiglia Vespertilionidae | | |
| 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 |
| Famiglia Molossidae | | |
| Molosso di Cestoni - <i>Tadarita teniotis</i> | Grotte/Anfratti - Attività predatoria | LC |
| Ordine Lagomorpha | | |
| Famiglia Leporidae | | |
| Coniglio selvatico - <i>Oryctolagus cuniculus*</i> | Ubiquitaria | LC |
| Lepre - <i>Lepus europaeus corsicanus*</i> | Aree con vegetazione rada | LC |
| Famiglia Myoxidae (=Gliridae) | | |
| Topo quercino sardo - <i>Eliomys quercinus sardus</i> | Macchie e boschi | NT |
| Ghiro sardo - <i>Glis glis melonii</i> | Boschi | LC |

| | | |
|--|--------------------------------|----|
| Famiglia Microtidae | | |
| Arvicola del Savi - <i>Microtus savii</i> | Ubiquitaria | LC |
| Famiglia Muridae | | |
| Topo selvatico - <i>Apodernus sylvaticus</i> | Ubiquitaria | LC |
| Ratto nero - <i>Rafius rattus</i> | Legato alla presenza di alberi | LC |
| Ratto - <i>Rattus norvegicus</i> | Ubiquitaria | LC |
| Topolino comune - <i>Ilfusus dornesticus</i> | Legato alla presenza dell'uomo | LC |
| Ordine Carnivora | | |
| Famiglia Canidae | | |
| Volpe sarda - <i>Vulpes vulpes ichnusae</i> | Ubiquitaria | LC |
| Famiglia Mustelidae | | |
| Donnola sarda - <i>Mustela nivalis boccamelai</i> | Ubiquitaria | LC |
| Martora - <i>Martes martes</i> | Macchie e boschi | LC |
| Famiglia Felidae | | |
| 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, l'Ente Foreste della Sardegna aveva pubblicato nel 2014, nell'ambito del *Piano Forestale particolareggiato del complesso forestale "Altopiano di Buddusò"*, un'indagine da cui risulta la presenza nell'area di sole sei specie di chirotteri (*Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii*, *Tadarida teniotis*). Il numero totale di specie è risultato piuttosto basso, anche rispetto ai valori registrati in altri complessi. Sebbene sia da considerare possibile anche la presenza di altre specie come ad esempio il rinolofo minore *Rhinolophus hipposideros* (per il quali mancano rifugi invernali idonei ma che potrebbe comunque essere presente in piccolo numero) diffuso in tutta la Sardegna (Mucedda et al., 1998; Mucedda, 2008) ma, come tutti i rinolofi, difficilmente rilevabile col bat-detector, questa povertà riflette indubbiamente alcuni caratteri ambientali. Infatti non solo nell'area mancano rifugi importanti per specie troglodile, ma sono anche molto poco diffusi ambienti forestali idonei per i chirotteri, in particolare boschi di latifoglie che sono poco estesi e in genere di modesto sviluppo.

Per quanto invece riguarda gli altri mammiferi, sullo stesso report si rileva nell'area la presenza di quelli più comuni in Sardegna, con una netta prevalenza di ungulati (cinghiale, in particolare), della volpe e del coniglio domestico.

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 del Goceano. Alla Tabella I-5 sono elencate le specie dell'avifauna che, per le loro caratteristiche, si ritiene possano essere compatibili con le aree di impianto, tutte situate sull'Altopiano di Buddusò, in quanto rilevate sul Report dell'Ente Foreste Sardegna. 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 rilevate nell'aera e relativo IUCN Status.

| Ordine/Famiglia/Genere/Specie | Habitat | IUCN Status | Specie non cacciabile |
|--|-------------------|-------------|-----------------------|
| Ordine Accipitriformes | | | |
| Famiglia Accipitridae | | | |
| Poiana - <i>Buteo buteo</i> | A - C - D | LC | X |
| Aquila reale - <i>Aquila chrysaetos</i> | A - C - D | LC | X |
| Sparviero - <i>Accipiter nisus</i> | A - C - D | LC | X |
| Ordine Pelecaniformes | | | |
| Famiglia Ardeidae | | | |
| Airone guardabuoi - <i>Bubulcus ibis</i> | B - I | LC | X |
| Nitticora - <i>Nycticorax nycticorax</i> | B - I | LC | X |
| Ordine Charadriiformes | | | |
| Famiglia Laridae | | | |
| Gabbiano reale - <i>Larus michahellis</i> | F - H - I | LC | X |
| Ordine Falconiformes | | | |
| Famiglia Falconidae | | | |
| Gheppio - <i>Falco tinnunculus</i> | A - C - D - E | LC | X |
| Falco pellegrino - <i>Falco peregrinus</i> | A | LC | X |
| Ordine Columbiformes | | | |
| Famiglia Columbidae | | | |
| Piccione selvatico - <i>Columba livia</i> | A | LC | |
| Colombaccio - <i>Columba pattoribus</i> | B - C - D - E | LC | |
| Tortora - <i>Streptopelia turtur</i> | B - C - D - E | LC | |
| Ordine Coraciiformes | | | |
| Famiglia Meropidae | | | |
| Gruccione - <i>Merops apiaster</i> | B - E - F - G - I | LC | X |
| Ordine Cuculiformes | | | |
| Famiglia Cuculidae | | | |
| Cuculo - <i>Cuculus canorus</i> | C - E | LC | X |
| Ordine Strigiformes | | | |
| Famiglia Tytonidae | | | |

Segue da pag. 20

| | | | |
|---|---------------------------|----|---|
| Barbagianni - <i>Tyto alba</i> | A - E - H | LC | X |
| Famiglia Strigidae | | | |
| Assiolo - <i>Otus scops</i> | B - C - D - E - H | LC | X |
| Civetta <i>Athene noctua</i> | C - E - G - H | LC | X |
| Ordine Apodiformes | | | |
| Famiglia Apodidae | | | |
| Rondone - <i>Apus apus</i> | A - H | LC | X |
| Famiglia Upupidae | | | |
| Upupa - <i>Upupa epops</i> | C - D - E | LC | X |
| Ordine Piciformes | | | |
| Famiglia Picidae | | | |
| Picchio rosso maggiore - <i>Picoides major</i> | C | LC | X |
| Ordine gruiformes | | | |
| Famiglia rallidae | | | |
| Folaga - <i>Fulica atra</i> | | | |
| Ordine Passeriformes | | | |
| Famiglia Regulidae | | | |
| Fiorrancino - <i>Regulus ignicapilla</i> | C - E | LC | |
| Ordine Podicipediformes | | | |
| Famiglia Podicipedidae | | | |
| Tuffetto - <i>Tachybaptus ruficollis</i> | | LC | |
| Ordine Galliformes | | | |
| Famiglia Phasianidae | | | |
| Pernice sarda - <i>Alectoris barbara</i> | E - F | LC | X |
| Famiglia Alaudidae | | | |
| Allodola - <i>Aulada arvensis</i> | E - G | LC | |
| Tottavilla - <i>Lullula arborea</i> | C - E | LC | X |
| Famiglia Iirundinidae | | | |
| Rondine - <i>Iirundo rustica</i> | E - H | LC | X |
| Balestruccio - <i>Delichon urbica</i> | A - H | LC | X |
| Famiglia Motacillidae | | | |
| Ballerina bianca - <i>Motacilla alba</i> | B - H | LC | X |
| Famiglia Turdidae | | | |
| Pettiroso - <i>Erithacus rubecula</i> | B - C | LC | X |
| Usignolo - <i>Luscinia megarhynchos</i> | B - C - E - F | LC | X |
| Saltimpalo - <i>Saxicola torquatus</i> | E - F - G | LC | X |
| Passero solitario - <i>Monticola solitarius</i> | A - H | LC | X |
| Merlo - <i>Turdus merula</i> | B - C - D - E | LC | |
| Famiglia Sylvidae | | | |
| Capinera - <i>Sylvia atricapilla</i> | B - C | LC | X |
| Sterpazzola di sardegna - <i>Sylvia conspicillata</i> | F - G | LC | X |
| Magnanina sarda - <i>Sylvia sarda</i> | F - G | LC | X |
| Occhiocotto - <i>Sylvia melanocephala</i> | B - C - D - E - F - H - I | LC | X |
| Lui piccolo - <i>Phylloscopus collybita</i> | B - C | LC | X |
| Famiglia Muscipidae | | | |
| Pettiroso - <i>Erithacus rubecula</i> | B - C | LC | X |
| Tordo bottaccio - <i>Turdus philomelos</i> | B - C | LC | X |
| Codiroso - <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | B - C | LC | X |
| Famiglia Paridae | | | |
| Cinciarella - <i>Parus caeruleus</i> | B - C - D - E - H | LC | X |
| Cinciallegra - <i>Parus major</i> | B - C - D - E - H | LC | X |
| Famiglia Laniidae | | | |
| Averla capirossa - <i>Lanius senator</i> | C - E | LC | X |
| Famiglia Corvidae | | | |
| Ghiandaia - <i>Garrulus glandarius</i> | B - C - D - E - H | LC | |
| Corvo imperiale - <i>Corvus corax</i> | A | LC | X |
| Cornacchia grigia - <i>Corvus corone</i> | C - D - E | LC | X |
| Taccola - <i>Corvus monedulix</i> | A | LC | X |
| Famiglia Sturnidae | | | |
| Storno nero - <i>Sturnus unicolor</i> | A - H | LC | X |
| Storno comune - <i>Sturnus vulgaris</i> | H | LC | X |

Segue da pag. 21

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 |
| Fanello - <i>Carduelis cannabina</i> | C - D - E - F - G - H - I | LC | X |
| Cardellino - <i>Carduelis carduelis</i> | C - D - E - F - G - H | LC | X |
| Verdone - <i>Carduelis chloris</i> | C - D - E - H | LC | X |

Famiglia Emberizidae

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

Dove:

| | |
|----------|--|
| A | pareti rocciose |
| B | fondovalle umidi e torrenti |
| 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 |

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 dahlii</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 di fatto ridotte a 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: 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 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 162 m), velocità massima di rotazione del rotore pari a 12,10 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 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. |
| > 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. |
| > 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. |
| > 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 interdistanze insufficienti interessino diverse torri adiacenti. Condizione non verificabile nel caso in esame considerato il raggio del rotore pari a m 81. |
| < 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. Condizione non verificabile nel caso in esame considerato il raggio del rotore pari a m 81. |

Pertanto, per l'impianto proposto (R=81,0 m) si ha:

| Torre 1 | Torre 2 | distanza torri [m] | spazio libero minimo [m] | Valutazione inter-distanza |
|---------|---------|--------------------|--------------------------|----------------------------|
| B-03 | B-04 | 550 | 274,6 | Sufficiente |
| B-03 | B-05 | 1.960 | 1684,6 | Ottimo |
| B-03 | B-10 | 1.790 | 1514,6 | Ottimo |
| B-05 | B-06 | 500 | 224,6 | Sufficiente |
| B-06 | B-07 | 750 | 474,6 | Ottimo |
| B-09 | B-10 | 930 | 654,6 | Ottimo |

L'impianto in progetto presenterà quindi uno spazio libero minimo tra le torri attigue compreso tra 224,60 e 1.684,60 m.

6. Piani di monitoraggio dell'avifauna e della chiroterofauna

Al fine di individuare la presenza di specie volatili nei pressi dell'area di intervento, nel mese di maggio scorso è stato attivato un idoneo piano di monitoraggio – che proseguirà anche in fase di esercizio – dell'area di installazione del nuovo impianto. La definizione delle procedure adottate 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 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 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.

6.1 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 del l'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 chiroterri

La turbina B-10 e la SSU risultano su un'area buffer di 5 km da una "area di attenzione per la presenza di chiroterrofauna", sita a est, nei pressi della diga "Lago sos Canales". È stata quindi avviata una prima ricerca roost (cioè la ricerca dei rifugi) e, in caso di esito positivo, successivamente sarà messo in atto un monitoraggio dei chiroterri, secondo le modalità descritte di seguito, sempre proposte dalla ANEV.

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 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 chiroteri.

Possibili finestre temporali di rilievo:

15 Marzo – 15 Maggio: 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: 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: 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)

7. Conclusioni

Dalla ricerca bibliografica effettuata, risulta che l'area, se analizzata nella sua interezza, è popolata (o, nel caso dei voltatili, 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 (Altopiano di Buddusò) si presenta particolarmente 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, i programmi di monitoraggio previsti potranno 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.

| | | | | |
|---|--|---|--------|--------|
|  INFRASTRUTTURE | PARCO EOLICO DI "BUDDUSO" RELAZIONE FLORO-FAUNISTICA |  Ingegneria & Innovazione | | |
| | | 13/10/2021 | REV: 1 | Pag.31 |

Bibliografia:

- Bacchetta G. & Pontecorvo C., 2005. *Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Iglesias (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*. BolI. 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.
- 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;
- Ente Forte Sardo, 2014. *Piano Forestale particolareggiato del complesso forestale "Altopiano di Buddusò"*;
- 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.nyscrda.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/>