

Comune di: BULTEI
Provincia di: SASSARI
Regione: SARDEGNA



PROponente



Fisanugreen s.r.l.

OPERA

***PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO
"MOLIMENTOS" NEL COMUNE DI BULTEI***

OGGETTO

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE FAUNISTICO VEGETAZIONALE E SUGLI ECOSISTEMI

DATA: LUGLIO 2024

N°/CODICE ELABORATO

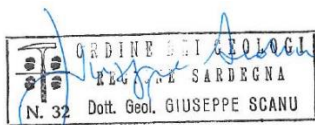
SCALA:

R-SIA 04

Folder:

Tipologia:

Lingua: ITALIANO



N° REVISIONE

DATA

OGGETTO DELLA REVISIONE

ELABORAZIONE

RELAZIONE FAUNISTICO VEGETAZIONALE E SUGLI ECOSISTEMI

LUGLIO 2024

INDICE

1 PREMESSA.....	3
2 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	3
2.1 La Vegetazione	3
2.1.1 Metodologia di indagine	6
2.1.2 Inquadramento vegetazionale dell'area di studio.....	7
2.1.3 Carta della vegetazione e le essenze dominanti	8
2.1.4 Eventuale presenza di emergenze e di fattori di degrado e di minaccia "anteoperam" ..	11
2.1.5 Liste delle specie botaniche	12
2.2 La Fauna	13
2.2.1 Componenti faunistiche analizzate.....	14
2.2.2 Metodiche di studio applicate	16
2.2.3 Valutazione degli impatti	16
2.2.4 Caratterizzazione faunistica	18
3 HABITAT FAUNISTICI	26
3.1 Entità della criticità e qualità ambientale in questi ambienti.....	26
3.2 Analisi delle criticità degli ambienti faunistici.....	27
3.2.1 L'ambiente faunistico agricolo	27
3.2.2 L'ambiente faunistico della macchia e delle garighe.....	27
3.2.3 L'ambiente faunistico dei pascoli.....	27
3.2.4 L'ambiente faunistico delle aree umide	28
3.3 Analisi delle rotte di migrazione dell'avifauna nell'area	28
3.4 Specie animali tutelate da convenzioni internazionali	30
3.5 Lista delle specie e presenza negli ambienti faunistici	35
4 ANALISI DEGLI IMPATTI	39
4.1 Vegetazione e flora.....	39
4.1.1 Livelli di qualità preesistenti all'intervento.....	39
4.2 Fauna	46
4.3 Ecosistemi.....	52
INDICE DELLE FIGURE.....	54

1 PREMESSA

Il presente documento, sviluppato dalla società Servizi e Progetti *Engineering* SrLS (in sigla SER.PRO. S.r.L.S) è stato elaborato a corredo del progetto di realizzazione di un campo eolico proposto dalla Società Fisanu Green s.r.l., con sede legale a Sassari in via Armando Diaz n. 13.

Il campo sarà realizzato nel territorio comunale di Bultei, in regione "Molimentos", da cui prende il nome, e prevede l'installazione di n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 5 MW (5000 kW), con diametro del rotore di 132 m, altezza di mozzo 84 m ed altezza complessiva pari a 150 m per una potenza totale, quindi, di 45,0 MW.

La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale prevede il collegamento diretto dell'impianto di utenza, senza linea interposta, in antenna su nuovo stallo di linea AT sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS, denominata "Benetutti" in comune di Benetutti (SS), in prossimità delle terme di San Saturnino, con ingresso in cavo interrato.

2 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

2.1 La Vegetazione

L'area di intervento ricade per intero nella serie edafo-mesofila, mesomediterranea, della sughera (*Viola dehnhardtii- Quercetum suberis*) che si sviluppa a quote superiori ai 400 m.

La testa di serie è rappresentata da un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hedera helix* riferibile all'associazione *Viola dehnhardtii-Quercetum suberis* nella sua subassociazione più mesofila *oenanthesosum pimpinelloidis*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* e *Cytisus villosus*. Nel sottobosco sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* ed *Oenanthe pimpinelloides*.

Le tappe di sostituzione sono rappresentate da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Cytisus villosus*, da garighe a *Cistus monspeliensis*, da praterie perenni a *Dactylis hispanica*, e da comunità erbacee delle classi *Tuberarietea guttatae*, *Stellarietea* e *Poetea bulbosae*. Nelle unità vegetazionali prevalgono i boschi di sughere e ei pascoli o i seminativi alberati.

Gli aerogeneratori sono tutti all'interno dell'unità vegetazionale Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale) caratterizzata da seminativi con presenza di elementi naturali nelle aree non coltivate e spesso con elementi arborei della sughera. Lo studio di impatto delle opere in progetto sulla vegetazione e sulla flora è stato sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e revisionali, e ha analizzato i seguenti punti:

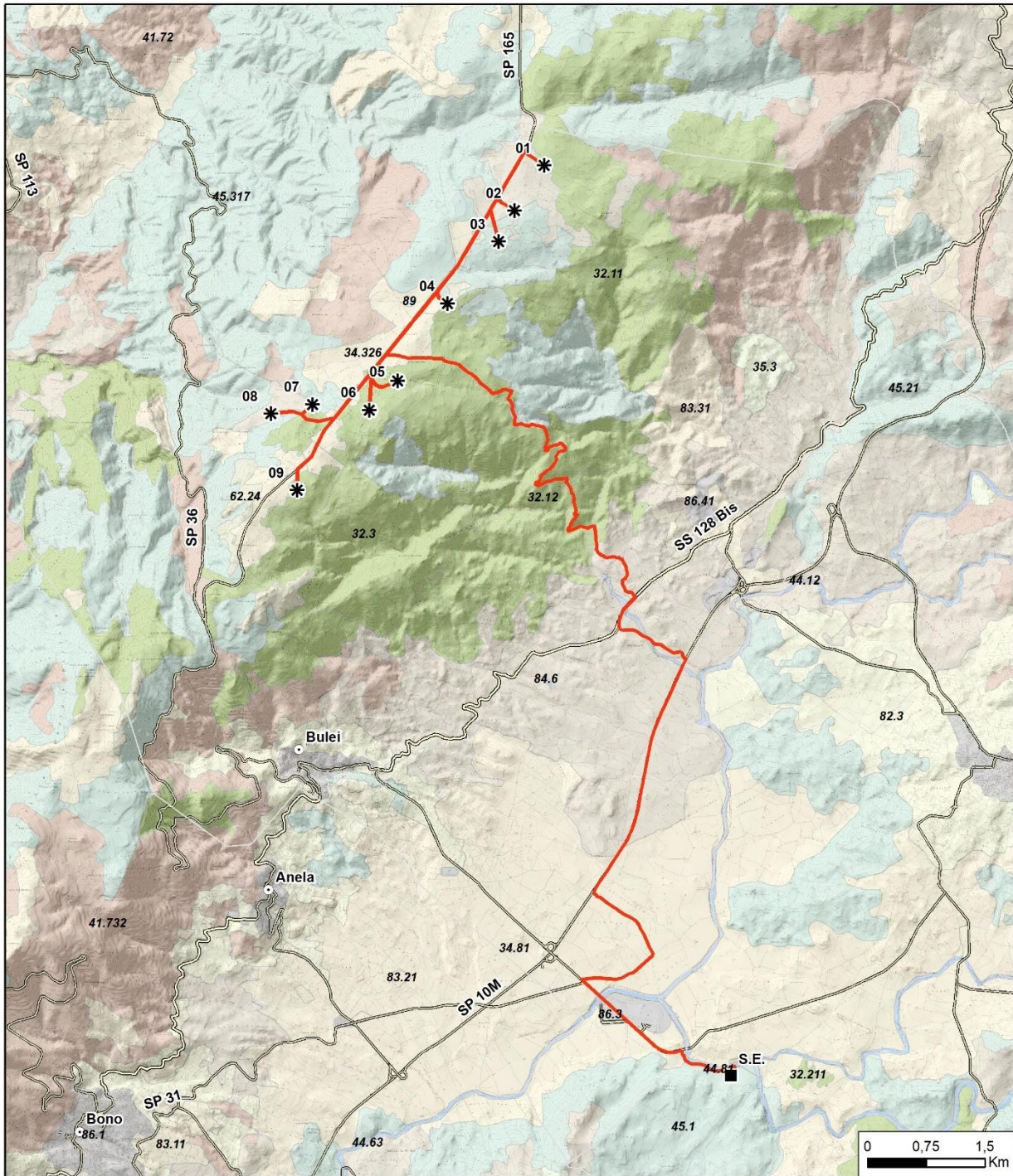
- a) l'ambito territoriale - inteso come sito ed area vasta - e i sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente che indirettamente, entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi sulla qualità della flora e della vegetazione;
- b) i sistemi vegetazionali e i popolamenti floristici interessati, ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti;
- c) le aree e le componenti floristiche e vegetazionali ed i fattori ambientali e le relazioni tra essi esistenti, che manifestano un carattere di eventuale criticità;
- d) i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente floristica e vegetazionale interessata e gli eventuali fenomeni di incidenza positiva e/o negativa in atto.

In seguito a queste analisi è stato possibile definire i seguenti punti:

- a) stimare qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sulla vegetazione nonché le interazioni degli impatti con le altre componenti ambientali, in relazione ai rapporti esistenti tra essi;
- b) descrivere la prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, della componente vegetale e delle relative interazioni con il sistema ambientale complessivo;
- c) descrivere e stimare la modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti;
- d) definire gli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio componendo, documentando i parametri ritenuti necessari da analizzare;
- e) illustrare i sistemi di intervento nell'ipotesi del manifestarsi di emergenze particolari.

Il quadro in appresso riassume la serie vegetazionale presente nell'area in esame.

CODICE	NOMECLASSE	CLASSE_VE	CLASSE_SE	CLASSE_PA	CLASSE_FG
89	Lagune e canali artificiali				
32.211	Macchia bassa a olivastro e lentisco	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
34.326	Praterie mesiche del piano collinare	Alta	Alta	Bassa	Media
41.732	Querceti a querce caducifolie con Q. pubescens, Q. pubescens subsp. pubescens (=Q. virgiliana) e Q. dalechampii dell'Italia peninsulare ed insulare	Alta	Media	Bassa	Bassa
45.317	Leccete sarde	Alta	Media	Bassa	Bassa
32.11	Matorral di querce sempreverdi	Media	Media	Bassa	Bassa
32.12	Matorral ad olivastro e lentisco	Media	Media	Bassa	Bassa
32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
34.81	Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	Molto bassa	Bassa	Bassa	Bassa
35.3	Pratelli silicicoli mediterranei	Alta	Alta	Bassa	Media
41.72	Querceti a roverella con Q. pubescens subsp. pubescens (=Q. virgiliana), Q. congesta della Sardegna e Corsica	Media	Media	Bassa	Bassa
44.12	Saliceti collinari planiziali e mediterraneo montani	Molto alta	Alta	Molto bassa	Bassa
44.63	Foreste mediterranee ripariali a frassino	Molto alta	Alta	Bassa	Media
44.81	Gallerie a tamerice e oleandri	Molto alta	Alta	Bassa	Media
45.1	Formazione a olivastro e carrubo	Alta	Media	Bassa	Bassa
45.21	Sugherete tirreniche	Alta	Media	Bassa	Bassa
62.24	Rupi della Sardegna e della Corsica	Alta	Alta	Bassa	Media
82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
83.11	Oliveti	Bassa	Molto bassa	Bassa	Molto bassa
83.31	Piantagioni di conifere	Bassa	Molto bassa	Bassa	Molto bassa
84.6	Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)	Media	Bassa	Bassa	Bassa
86.1	Città, centri abitati				
86.3	Siti industriali attivi				
86.41	Cave				



* Aereogeneratori ■ Sottostazione Elettrica — Cavidotto

Fig. 1 Inquadramento dei sistemi vegetazionali nel contesto generale del Parco eolico

Vegetazione



 32.11 - Matorral di querce sempreverdi	 45.21 - Sugherete tirreniche
 32.12 - Matorral ad olivastro e lentisco	 45.317 - Leccete sarde
 32.211 - Macchia bassa a olivastro e lentisco	 62.24 - Rupi della Sardegna e della Corsica
 32.3 - Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	 82.3 - Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
 34.326 - Praterie mesiche del piano collinare	 83.11 - Oliveti
 34.81 - Prati mediterranei subnitrofilii	 83.21 - Vigneti
 35.3 - Pratelli silicicoli mediterranei	 83.31 - Piantagioni di conifere
 41.72 - Querceti a roverella con Q.	 84.6 - Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)
 41.732 - Querceti a querce caducifoglie con Q. pubescens	 86.1 - Città, centri abitati
 44.12 - Saliceti collinari planiziali e mediterraneo montani	 86.3 - Siti industriali attivi
 44.63 - Foreste mediterranee ripariali a frassino	 86.41 - Cave
 44.81 - Gallerie a tamerice e oleandri	 89 - Lagune e canali artificiali
 45.1 - Formazione a olivastro e carrubo	

Fig. 2 Legenda dei sistemi vegetazionali

2.1.1 Metodologia di indagine

Le analisi hanno tenuto conto della necessità di definire i seguenti punti:

- La lista delle specie botaniche presenti nel sito direttamente interessato dall'opera: flora significativa (specie e popolamenti rari e protetti, specie endemiche o comunque di interesse biogeografico sulla base delle informazioni esistenti, della documentazione disponibile e del clima);
- Carta della vegetazione presente, espressa come essenze dominanti sulla base di analisi aerofotografiche e di rilevazioni fisionomiche dirette;

In base alle necessità espresse si è provveduto a stilare l'inventario della flora locale.

Le singole entità riportate sono state corredate, oltre che della forma biologica, anche delle notizie riguardanti l'eventuale inquadramento dell'elemento corologico relativo al territorio studiato (Takhtajan A., 1986 e Arrigoni, 1983). Vengono inoltre riportate sintetiche indicazioni circa l'habitat o i siti in cui sono state rinvenute e la frequenza con cui sono presenti nel territorio.

La forma e sottoforma biologica, si basa sulla classificazione di RAUNKIAER (1934) ed è espressa secondo le sigle di PIGNATTI.

Per la forma corologica, oltre alle monografie utilizzate per la nomenclatura tassonomica, si è fatto riferimento a "Le piante endemiche della Sardegna" (ARRIGONI *et al.*, 1976-1991) e per le briofite a DÜLL (1983; 1984; 1985).

Per la determinazione sono state consultate La Nuova Flora Analitica d'Italia (Fiori, 1923-1927), La "Flora d'Italia" Pignatti (Pignatti 1982), Flora Europea (Tutin *et al.*, 1964-1980) la classica Flora Sardoia (Moris, 1837-1859) e per le specie endemiche sono stati consultati i contributi specifici (Arrigoni *et al.*, 1976-1986).

Per l'ordinamento sistematico e la nomenclatura ci si è attenuti a Pignatti e per ogni entità specifica e sottospecifica sono state indicate la forma e la sotto forma biologica riscontrate in campo ed indicate secondo le sigle, sempre di Pignatti, il binomio specifico ed eventualmente la sottospecie, la forma biologica, la forma corologica e per le endemiche la distribuzione; infine, è stata riportata qualche notizia sull'habitat in cui vive la specie e qualche nota sull'abbondanza, la frequenza e la rarità.

Ai fini dello studio sono stati eseguiti diversi rilevamenti sul campo, e sulla base di informazioni bibliografiche, di conoscenze pregresse del territorio e della fotorestituzione da foto aeree in scala 1:5.000, è stato possibile avere una visione globale dell'area e poter identificare l'eventuale impatto determinato dal progetto.

L'indagine ha coperto una superficie nella quale sono stati evidenziati ambienti molto eterogenei, da aree dove l'uomo ha apportato notevoli modifiche agli habitat naturali ad aree dove, dopo un periodo di qualche anno di abbandono delle attività agricole si è sviluppata una vegetazione naturale tipica dei coltivi abbandonati della Sardegna centro meridionale.

L'area di interesse è costituita per la maggior parte da coltivi nella parte bassa e boschi in quella alta, visto che non sono state rinvenute specie di particolare interesse, né in queste aree né nell'area limitrofa all'intervento, e visto che non si andrà ad interessare singole specie ma gruppi di specie e quindi formazioni vegetali si è ricompreso lo studio della flora approfondendo lo studio delle unità vegetazionali con particolare riferimento alle specie che ne fanno parte.

2.1.2 Inquadramento vegetazionale dell'area di studio

La struttura della vegetazione riscontrata è individuabile nei seguenti ambienti:

Subregioni montuose aree agricole aree ripariali. L'area studiata comprende i boschi ad agrifoglio, *Ilex aquifolium*, stazioni di alloro, *Laurus nobilis*, Boschi di querce caducifoglie, boschi di leccio, e boschi misti di leccio e sughera, nonché la vegetazione ripariale a ontano nero, a salici e tamerici.

In alcune di queste aree il disturbo antropico è relativamente basso, talora quasi del tutto assente e la morfologia si è mantenuta invariata.

Tutti questi ambienti costituiscono una risorsa vegetazionale e floristica di grande valore economico, culturale, scientifico e ricreativo.

La macchia ad olivastro e lentisco è la più diffusa soprattutto nei pendii assolati ai limiti delle cenosi boschive.

I cisteti, le garighe e le macchie diradate, strutturalmente caratterizzate da arbusti bassi e spesso spinosi con forma a pulvino nella maggior parte dei casi costituiscono dei veri e propri mosaici, caratterizzati di volta in volta dalla dominanza di una o dell'altra specie, pur mantenendo una composizione floristica omogenea. Essi sono di origine secondaria (essendo legati alla pratica dell'incendio e derivando dall'alterazione e degradazione dei diversi tipi di macchia e di foresta) e li ritroviamo a contatto con lembi di macchia-foresta, macchia alta.

I corsi d'acqua, emergono anch'essi per l'importanza naturalistica, sono aree di rilevante interesse vegetazionale, idrogeologico ed ecologico.

La vegetazione acquatica, degli alvei, delle anse dei corsi d'acqua rappresenta dei veri e propri corridoi ecologici, di importanza straordinaria, e comprende oltre alle formazioni forestali. Nelle zone di fondovalle e lungo i corsi d'acqua oligotrofici, in situazioni non planiziali si sviluppano alcuni aspetti del geosigmeto sardo-corso edafoigrofilo, calcifugo (serie *Nerio oleandri-Salicion purpureae*, *Rubio ulmifolii-Nerion oleandri*, *Hyperico hircini-Alnenion glutinosae*). Le formazioni arboree sono rappresentate da boscaglie a galleria costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus*.

Le serie vegetazionali individuate nel territorio ampio oltre quella tipica dell'area di studio prima indicata sono principalmente le seguenti:

La serie più diffusa nel distretto è la serie sarda, neutro-acidofila, mesomediterranea, della quercia di Sardegna (rif. serie n. 22: *Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*) la cui testa di serie è un micro-mesobosco riferibile all'associazione *Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*. Si tratta di un bosco dominato da latifoglie decidue e semidecidue, con strato fruticoso a basso ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. Rispetto agli altri querceti sardi sono differenziali di quest'associazione: *Quercus ichnusae*, *Q. dalechampii*, *Q. suber* e *Ornithogalum pyrenaicum*. Sono taxa ad alta frequenza: *Hedera helix*, *Luzula forsteri*, *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba*, *Q. ilex*, *Rubia peregrina*, *Carex distachya*, *Rubus* gr. *ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Pteridium aquilinum*, *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum*. I mantelli di questi boschi sono prevalentemente attribuibili all'alleanza *Pruno- Rubion*, mentre gli arbusteti di sostituzione ricadono nella classe *Cytisetea scopario-striati*. Gli orli sono rappresentati da formazioni erbacee inquadrabili nell'ordine *Geranio purpurei- Cardaminetalia hirsutae*. Le cenosi di sostituzione erbacee sono rappresentate da formazioni delle classi *Poetea bulbosae*, *Molinio-Arrhenatheretea* e *Stellarietea mediae*.

2.1.3 Carta della vegetazione e le essenze dominanti

I tipi vegetazionali riscontrati dall'analisi fitosociologica ed i limiti vegetazionali evidenziati dalla fotointerpretazione e dai controlli sul campo, hanno portato al riconoscimento di diverse unità cartografiche della carta della vegetazione attuale, documento conoscitivo puntuale di base per le altre cartografie tematiche e indispensabile strumento per qualunque intervento sul territorio.

Lo studio della vegetazione ha portato al riconoscimento di numerose unità vegetazionali, tutte cartografabili e riscontrabili nella carta della vegetazione allegata.

Di seguito è riportata una descrizione delle unità vegetazionali presenti nell'area di indagine: tale descrizione viene fatta analizzando in senso dinamico l'evoluzione della vegetazione naturale per poi passare a quella legata alla presenza dell'uomo: si fa presente, in ogni caso, che gran parte dell'area interessata dal progetto in esame risulta occupata da aree agricole destinate a coltivi.

Vegetazione prativa e pascicola

Trattasi di pratelli e di praterie ricchi di specie annuali a sviluppo primaverile e di praterie xerofitiche di tipo steppico nord-africano, ove dominano invece emicriptofite graminiformi. Sono formazioni caratterizzate da una grossa percentuale di terofite a scarso ricoprimento. Sono formazioni seminaturali costituite da specie spontanee ma mantenute ad un certo stadio dalla pratica del pascolo e dall'incendio.

Tra le specie più frequenti si ricordano *Brachypodium ramosum* (L.) R.et S., *Hypochoeris* sp.pl., *Cerastium glomeratum* Thuill., *Urospermum dalechampii* (L.) Schmidt. *Evax pygmaea* (L.) Brot. e *Carlina corymbosa* L. e talora con la massiccia presenza di *Cynara cardunculus* L. *Asphodelus microcarpus*. Inquadrate nei *Brachypodietalia distachyae* e nei *Lygeo-Stipetalia*.

In situazioni post-colturali su suoli ricchi di azoto e in ambienti antropo-zoogeni si inseriscono specie quali *Avena fatua*, *Hordeum murinum*, *Bromus madritensis*, *B. scoparius* ecc. Nelle situazioni in cui la percentuale di azoto è ancora più alta si ha la comparsa di comunità infestanti di specie per lo più spinose quali *Cynara cardunculus* e varie specie di *Cardus*.

Queste vegetazioni sono riscontrabili nelle aree non coltivate negli ultimi anni in cui prevale l'attività di pascolo. La loro presenza è legata alla forte antropizzazione.

Vegetazione suffruticosa e fruticosa

Sono formazioni caratterizzate da arbusti bassi a struttura aperta tendenzialmente pulvinata e a mosaico ad altezza media della vegetazione intorno ai 50 cm.

La variabilità di questi mosaici è legata alle specie che li caratterizzano (*Helichrysum italicum* (Roth) Donn. ssp. *microphyllum* (Willd.) Nyman, *Genista corsica* (Loisel.) DC., *Rosmarinus officinalis* L.) che possono di volta in volta variare anche in seguito all'azione antropica (es. incendio).

Un altro tipo di formazione a gariga presente nell'area è quella costituita da una vegetazione caratterizzata da arbusti bassi in genere a copertura elevata ed altezza media della vegetazione intorno al metro, inquadrata nelle classi *Ononido-Rosmarinetea* e *Cisto-Lavanduletea*.

Comprende tutte le formazioni dominate prevalentemente da cisti e precisamente *Cistus monspeliensis* L. (Cisto bianco), *Cistus salvifolius* L. e *Cistus incanus* L. accompagnate da altre specie arbustive della macchia bassa mediterranea. Derivano dall'alterazione e degradazione dei diversi tipi di macchia e foresta e sono pertanto di origine secondaria, legati soprattutto alla pratica dell'incendio. Inoltre, insieme a queste specie si ritrovano le specie prevalentemente annuali dei pascoli aridi e le specie delle formazioni arbustive e arboree sempreverdi che ne evidenziano le potenzialità dinamiche. Sono evidenti nelle aree non coltivate, emergono anche all'interno delle aree agricole dove, per presenza di asperità o rocciosità, diviene difficile l'attività agricola e le specie arbustive riescono ad avere il sopravvento. Anche ai bordi delle strade e tra i coltivi spesso si evolvono queste specie arbustive divenendo macchie, in taluni casi raggiungono l'altezza dei 3 m. In gran parte del territorio si trovano queste aree di una certa dimensione in cui la macchia riesce a superare il metro di altezza ed evolversi a boscaglia, sono le garighe, le macchie basse e quelle fortemente frammentate a occupare il territorio.

Vegetazione boschiva

Le formazioni boschive sono quelle che più di ogni altro elemento caratterizzano il paesaggio vegetale. La peculiarità di questi boschi sta nelle specie che li caratterizzano:

I boschi a Quercus ilex

Un elemento di rilevante importanza è rappresentato dai boschi che ricoprono il territorio.

La formazione boschiva è quella caratterizzata dal leccio.

Le formazioni boschive più diffuse presenti nell'area in esame sono quelle a sclerofille di tipo mediterraneo leccete. Sono formazioni mesofile caratterizzate dal leccio (*Quercus ilex* subsp. *ilex*) Sono diffuse soprattutto nelle aree interne. Si tratta per lo più di cedui con uno strato arboreo nella maggioranza dei casi monospecifico chiuso, con altezze comprese fra i 4 e i 10 m, dotate di uno strato arbustivo, uno lianoso ed uno strato erbaceo povero. Il sottobosco raggiunge coperture tra il 50 e il 90% e non supera i 3 metri di altezza. Tra le specie presenti si ritrovano *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Viburnum tinus*, *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*; tra le erbacee *Carex distachya*, *Cyclamen repandum* ecc. In passato sicuramente doveva ricoprire maggiori estensioni. Buona parte di questi territori oggi sono occupati da formazioni a macchia e da garighe.

Il leccio è comunque l'albero che caratterizza la formazione vegetale fanerofitica dominante.

I boschi a Quercus suber

La sughera è un albero che cresce solo su substrati acidi e su suoli profondi, è una specie termofila. Nel territorio è presente insieme al leccio.

Vegetazione arbustiva

La specie legate a questa vegetazione sono presenti in tutte le aree non coltivate, ma anche nei filari ai bordi delle strade e tra i coltivi spesso con elementi arborei. In gran parte dei casi sono formazioni basse fortemente frammentate e associate alla gariga.

Macchia a Erica e Corbezzolo

La macchia foresta è presente a quote comprese tra i 600 e i 700 m, è strutturata in maniera uniforme e raggiunge coperture del 100% e altezze di 2-4 m. Lo strato erbaceo presenta una copertura bassissima.

Oltre il leccio e la sughera che sono presenti sempre in subordine si ritrovano *Arbutus unedo* (corbezzolo) che è la specie più frequente; *Erica arborea*, *Phyllirea latifolia*, e *Pistacia lentiscus*. Tra le lianose, che molto spesso rendono ancor più impenetrabili queste macchie, sono presenti *Clematis cirrhosa* L. *Lonicera implexa* Aiton (caprifoglio), *Smilax aspera* L. (smilace strappabraghe) e *Rubia peregrina*.

Questa macchia rappresenta uno stadio dinamico costruttivo appartenente alla serie del leccio.

Macchia a olivastro e lentisco

Questa macchia è fisionomicamente e strutturalmente caratterizzata da *Pistacia lentiscus* L. (lentisco), *Olea europea* L. var. *sylvestris* Hoffm. et Link e *Myrtus communis* L., e a seconda del substrato e dello stadio di degradazione, subordinatamente da *Asparagus albus* L., *Arisarum vulgare* Targ.-Tozz. ecc.

Insieme al lentisco talvolta è abbondante l'olivo selvatico che caratterizza gli aspetti riconducibili a vecchie colture.

Macchie a Calicotome villosa

Lungo i versanti a ecologia condizionata dal suolo profondo e ricco in materiale organico mediamente più umido si rinviene una vegetazione a macchia fisionomicamente caratterizzata da *Calicotme villosa* (Poiret) Link, questa specie si accompagna quasi sempre alla camefito *Phagnalon rupestre* (L.) DC. subsp. *saxatile* (Jordan) Pign., e identifica l'associazione, *Phagnalo saxatili-Calicotometum villosae* inquadrata in *Oleo-Ceratonion* Br.-Bl. 1936. Significativa sia la posizionalità di questa vegetazione, che si localizza in aree tendenzialmente pianeggianti, a basso indice di pietrosità e rocciosità.

Macchie a Myrtus communis e Pistacia lentiscus

Questa vegetazione si rinviene in situazioni generalmente costiere poco acclivi, si differenzia fisionomicamente per la dominanza di *Myrtus communis* e *Pistacia lentiscus*, che formano una macchia termofila bassa e spesso prostrata.

Sindinamica: L'associazione entra a far parte dei boschi di leccio a carattere termofilo a substrato indifferente a *Quercus ilex* e *Clematis cirrhosa*.

Cisteti, garighe e steppe

Cisteti

È una vegetazione caratterizzata da arbusti bassi in genere a copertura elevata ed altezza media della vegetazione intorno al metro e mezzo. Comprende tutte le formazioni dominate prevalentemente da cisti e precisamente *Cistus monspeliensis* L. (Cisto bianco), *Cistus salvifolius* L. e *Cistus incanus* L. accompagnate da altre specie dei diversi tipi di macchia e foresta e sono pertanto di origine secondaria, legati alla pratica dell'incendio.

Tra questi si ricordano quelli a *Rosmarinus officinalis* L. e *Pistacia lentiscus* L., quelli a *Genista corsica* (Loisel.) D.C., e quelli a *Cistus* L. sp.pl. .

Garighe

Sono formazioni caratterizzate da arbusti bassi a struttura aperta tendenzialmente pulvinata e a mosaico ad altezza media della vegetazione intorno ai 50 cm.

La variabilità di questi mosaici è legata alle specie che li caratterizzano (*Helichrysum italicum* (Roth) Donn. ssp. *microphyllum* (Willd.) Nyman, *Genista corsica* (Loisel.) DC., *Rosmarinus officinalis* L.) che possono di volta in volta variare anche in seguito all'azione antropica (es. incendio). Inoltre, insieme a queste specie si ritrovano le specie prevalentemente annuali dei pascoli aridi e le specie delle formazioni arbustive e arboree sempreverdi (*Quercus ilex* L., *Phillyrea latifolia* L. ecc.) che ne evidenziano le potenzialità dinamiche.

Vegetazione sinantropica

Questa vegetazione è composta da specie di origine diversa, locale o alloctona, trasportata qui dall'uomo, che invade le aree ruderali dove il suolo talvolta è consumato da un eccesso di pascolo o da un'errata attività agricola. Più spesso è posta in prossimità delle aree in cui vi è stato un asporto del terreno o lo scarico di inerti. Comunque, sono un indicatore delle condizioni di bassa qualità ambientale e scarsa diversità biologica.

Vegetazione sinantropica annuale

Si tratta delle associazioni vegetali *Resedo albae-Chrysanthemetum coronarii*, *Lavateretum ruderale*, *Sisymbrio irionis-Malvetum parviflorae* e *Sinapidetum albae*, dei luoghi di deposito di rifiuti organici e *Bromo rigidi-Dasympiretum villosi*, vegetazione annuale dei prati falciati, tutte della classe *Stellarietea mediae*.

Vegetazione sinantropica perenne

Praterie perenni di colonizzazione in campi abbandonati dell'associazione *Inulo viscosae-Oryzopsietum miliaceae* (A. & O. de Bolòs 1950) O. de Bolòs 1957 della classe *Artemisietea vulgaris* e formazioni più sciafile, in situazioni generalmente più umide, in prossimità dei fossi, riferite alle associazioni *Galio aparines-Conietum maculati*, *Sileno albae-Acanthetum mollis*, *Urtico membranaceae-Smyrnetum olusatri* e *Dauco maximi-Magyardaridetum pastinaceae* della classe *Galio-Urticetea*.

Coltivi

Le aree destinate ad uso agricolo occupano la maggior parte del territorio.

Il paesaggio agrario è caratterizzato in particolar modo lungo i confini tra un terreno e l'altro dalla vegetazione tipica dell'area.

2.1.4 Eventuale presenza di emergenze e di fattori di degrado e di minaccia "anteoperam"

L'area di studio non presenta ambienti di particolare interesse per la vegetazione. Essa risulta essere particolarmente influenzata dalla presenza dell'uomo con poche aree naturali dove le formazioni più importanti dal punto di vista vegetazionale sono quelle della macchia bassa e rada. Possiamo, infatti, individuare un'area del sito dove ad un progressivo aumento dell'altitudine corrisponde una maggiore copertura arbustiva e spesso una maggiore naturalità.

Nell'area sono ampiamente diffusi i coltivi che presentano una scarsa naturalità e sono ricchi di specie sinantropiche, dove, a causa del forte carico antropico, la naturalità dei luoghi risulta oppressa, e le aree potenzialmente importanti per una ripresa della vegetazione naturale ridotte a minuti appezzamenti circondati dai coltivi, dalle cave o da aree urbanizzate.

2.1.5 Liste delle specie botaniche

La lista delle specie della flora di interesse conosciute per il territorio sono le seguenti:

Specie di interesse per la conservazione:

Acinos sardous (Asch. & Levier) Arrigoni, *Aristolochia rotunda* L. subsp. *insularis* (Nardi & Arrigoni) Gamisans, *Borago pygmaea* (DC) Chater & Greuter, *Colchicum gonarei* Camarda, *Euphorbia semiperfoliata* Viv., *Galium corsicum* Spreng., *Glecoma sardoa* (Bég.) Bég., **Ephedra nebrodensis* Tin. ex Guss., **Ilex aquifolium* L., **Listera ovata* (L.) R.Br., *Mentha insularis* Requien, *Mercurialis corsica* Cosson, *Orchis mascula* (L.) L. subsp. *ichnusae* Corrias, *Paeonia corsica* Sieber, **Prunus domestica* L. subsp. *insititia* (L.) Bonnier et Layens, **Pyrus pyraister* Burgsd., *Thymus catharinae* Camarda, *Urtica atrovirens* Req.

Specie arboree di interesse forestale

Acer monspessulanum L., *Ficus carica* L. var. *caprificus* Risso, *Ilex aquifolium* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Pyrus spinosa* Forssk., *Prunus domestica* L. subsp. *insititia* (L.) Bonnier et Layens, *Quercus ilex* L., *Quercus suber* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, *Celtis australis* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Corylus avellana* L., *Quercus dalechampii* Ten., *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. et Brullo, *Salix atrocinerea* Brot., *Salix fragilis* L., *Tamarix africana* Poiret, *Ulmus minor* Mill.

Specie arbustive

Arbutus unedo L., *Calicotome villosa* (Poiret) Link in Schrader, *Cistus monspeliensis* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Cytisus villosus* Pourret, *Erica arborea* L., *Euonymus europaeus* L., *Helichrysum microphyllum* (Willd.) Camb. subsp. *tyrrhenicum* Bacch., Brullo et Giusso, *Lavandula stoechas* L., *Myrtus communis* L. subsp. *communis*, *Phillyrea latifolia* L., *Pistacia lentiscus* L., *Prunus spinosa* L., *Rhamnus alaternus* L., *Rubus ulmifolius* Schott, *Spartium junceum*, *Anagyris foetida* L., *Cistus corsicus* Loisel., *Nerium oleander* L., *Euphorbia characias* L., *Euphorbia spinosa* L. subsp. *spinosa*, *Nerium oleander* L., *Osyris alba* L., *Rosa canina* L., *Rosa seraphini* Viv., *Sambucus nigra* L., *Tamarix africana* Poiret., *Teline monspessulana* (L.) Koch, *Thymelaea hirsuta* (L.) Endl., *Viburnum tinus* L. subsp. *tinus*, *Vitex agnus-castus* L.

2.2 La Fauna

La componente faunistica all'interno di un qualsiasi area è sicuramente tra gli elementi primari, spesso è l'elemento principale e concorre in modo predominante nella configurazione dello stesso. La fauna nel suo insieme è composta da specie di diversa morfologia e di diverse caratteristiche ecologiche, alcune adattate a vivere nelle condizioni più diverse, altre legate ad ambienti ristretti, a volte presenti con estensione di pochi metri.

La tendenza degli animali ad occultarsi, a distribuirsi nello spazio disponibile o a formare assembramenti molto localizzati, fa sì che solo eccezionalmente essi possano imprimere un carattere particolare ad un ambiente.

L'elevato numero di specie animali presenti, spesso nell'ordine delle decine di migliaia anche in un territorio di limitate dimensioni, fa sì che le indagini faunistiche siano limitate generalmente ai Vertebrati. I ritmi stagionali e annuali di tali specie animali e la loro mobilità rendono piuttosto difficili gli studi faunistici; ma la necessità di compierli è messa in evidenza dai complessi rapporti trofici tra i fitofagi e la vegetazione e, non per l'ultimo, dal grande valore economico, ludico, estetico e naturalistico della fauna.

Pertanto, lo studio faunistico si propone di acquisire dati sulla diversità specifica, sulla distribuzione e grandezza delle popolazioni e sulle emergenze di elevato interesse naturalistico e zoogeografico. L'individuazione delle emergenze faunistiche è orientata soprattutto verso le specie rare, endemiche, oppure minacciate di estinzione.

La presenza di organismi animali piccoli come gli insetti e di organismi di grosse dimensioni come i cinghiali implicano analisi e problematiche di gestione diverse, ma entrambi gli organismi partecipano, anche se a volte con pesi diversi, alla determinazione e alla presenza dello stesso complesso ecosistema.

Pertanto, è necessario che si acquisiscano il maggior numero di informazioni su tutte le specie animali presenti sul territorio, da quelle piccole, a volte considerate poco importanti, a quelle di maggiori dimensioni e che spesso sono gli unici che ricevono un vero interesse da parte dall'opinione pubblica (*specie bandiera*).

In questa trattazione la nostra attenzione si concentra a quelle specie che per la loro rarità o importanza geografica sono iscritte alle liste internazionali di protezione, in gran parte negli allegati. La fauna presente nel territorio è molto eterogenea a causa della ricchezza di ambienti e della presenza di diversi ecosistemi naturali.

L'importanza della fauna in quest'area è riconosciuta da sempre a livello internazionale, la fauna stanziata in quest'area rappresenta una percentuale importante delle specie presenti in tutta la regione e può essere considerata come una rappresentazione dello stato faunistico complessivo della Sardegna. Il numero di specie di vertebrati che qui si riproducono è una percentuale alta rispetto al numero complessivo delle specie regionali. Molte di queste sono endemiche solo della Sardegna, altre hanno quivi il loro areale di maggiore estensione.

La fauna dell'area conta un numero molto alto di specie e un'analisi completa di tutte quelle presenti comporterebbe tempi non compatibili con lo studio per cui si è preferito selezionare solo quelle che presentano un livello di protezione internazionale, tralasciando i molti invertebrati, alcuni dei quali endemici, le specie non tutelate e quelle di cui non si hanno precise conoscenze riguardo la loro presenza.

Il problema di valutare se una singola area possa essere o meno più importante di altre quale punto di attrazione o concentrazione dei migratori in transito non è di facile soluzione. Occorre infatti la raccolta di una adeguata casistica basata su osservazioni sistematiche e prolungate nel tempo che in Sardegna, salvo poche eccezioni, è assai carente.

In mancanza di informazioni circostanziate è solamente possibile formulare delle ipotesi tenendo conto della presenza di situazioni orografiche o geografiche tali da configurare dei canali preferenziali per l'avifauna migratrice entro un raggio di 10 km dall'area.

Di queste specie migratrici la presenza nell'area è stata confermata solo per quelle in **grassetto** per le altre in assenza di ambienti idonei è da considerare solo come occasionale.

2.2.1 Componenti faunistiche analizzate

Le componenti faunistiche esaminate ai fini della presente valutazione di impatto sono le seguenti:

- uccelli la cui presenza è certificata da osservazioni effettuate nell'area di studio
- anfibi, rettili e mammiferi presenti nell'area di relazione diretta e particolarmente nel settore occupato dagli ambienti umidi (corsi d'acqua)

La nomenclatura italiana e scientifica e la sistematica di Rettili e Anfibi segue quella di Sindaco *et al.* (2006); per i Mammiferi si fa riferimento a Toschi & Lanza (1959) e a Toschi (1965) e per gli Uccelli alla nomenclatura adottata dalla Commissione Ornitologia Italiana (Baccetti *et al.*, 2004).

Avifauna

La caratterizzazione del popolamento ornitico dell'ambito territoriale si basa su una consistente piattaforma di dati relativi:

- Dati inediti relativi all'area di studio determinati dal monitoraggio effettuato per il presente studio e per studi precedenti.
- Sono state prese in esame le specie per le quali risultano riscontri bibliografici
- Per ciascuna specie vengono fornite le seguenti informazioni:

Status faunistico - viene definito attraverso le seguenti categorie fenologiche:

- *B* = specie nidificante;
- *M* = specie migratrice che transita nell'area durante i suoi spostamenti dalle aree di nidificazione verso i quartieri di svernamento e viceversa;
- *W* = specie svernante, riscontrabile nell'area in dicembre e gennaio;
- *V* = specie visitatrice, che nidifica o sverna al di fuori dell'area ma che la frequenta sorvolandola o per ragioni trofiche.

Inoltre, viene affiancato a ciascuna delle abbreviazioni sopra elencate la lettera *p* = possibile o probabile, nei casi in cui lo status non risulti accertato in base a riscontri di campo o bibliografici.

Status di conservazione - viene indicato l'inserimento di ciascuna specie nei seguenti elenchi:

Allegato I, Direttiva 79/409/CEE Uccelli selvatici: elenca le specie di interesse comunitario, fra le quali vengono evidenziate con un asterisco (*) quelle prioritarie ai fini del co-finanziamento Life-Natura.

Lista Rossa Italiana: viene segnalata l'inclusione nel Libro Rosso dei Vertebrati d'Italia (Bulgarini *et al.*, 1998), che adotta la classificazione delle categorie di minaccia recepita dall'IUCN (1994), con le seguenti simbologie:

- *EX (Extinct)* = specie estinta dopo il 1900;
- *CR (Critically endangered)* = specie criticamente minacciata: ad altissimo rischio di estinzione in natura nell'immediato futuro;
- *EN (Endangered)* = specie minacciata: ad altissimo rischio di estinzione in natura nel prossimo futuro;

- *VU (Vulnerable)* = specie vulnerabile: ad alto rischio di estinzione in natura nel futuro a medio termine;
- *LR (Lower Risk)* = a più basso rischio: non classificabile in alcune delle categorie di minaccia sopra elencate. Sono noti, tuttavia, elementi che inducono a considerare il taxon in esame in uno stato di conservazione non privo di rischi;
- *DD (Data deficient)* = carenza di informazioni: le informazioni disponibili sono inadeguate per una valutazione del rischio di estinzione;
- *NE (Not Evaluated)* = non valutato: non è possibile esprimere valutazioni rispetto allo stato di conservazione a causa del dinamismo, in termini di distribuzione e consistenza della popolazione.

Protezione legale - si fa riferimento alla L.R. n. 23/1998, distinguendo tre categorie:

1. *specie particolarmente protette* (comprese nell'Allegato II), fra le quali sono evidenziate con un asterisco (*) le specie per le quali la Regione Sarda "adotta provvedimenti prioritari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat";
2. *specie protette* (non incluse negli elenchi delle due categorie 1 e 3);
3. *specie parzialmente protette* (cacciabili con limitazioni temporali e quantitative, elencate nel Calendario venatorio 2009-2010, fra quelle riportate all'art. 48 della Legge);
4. *specie non protette* (specie per le quali non è applicata la normativa faunistico - venatoria).

Anfibi, Rettili e Mammiferi

A differenza degli Uccelli, l'ambito territoriale considerato per queste categorie di Vertebrati comprende l'area di relazione diretta dell'impianto eolico. Tale scelta, che potrebbe sembrare limitativa per la valutazione dell'impatto sui Chiroterri, è dovuta al fatto che, in mancanza della possibilità oggettiva di valutare eventuali spostamenti su un ambito territoriale più vasto, il principale parametro di valutazione è dato dalla presenza di elementi di attrazione (per esempio potenziali rifugi, zone di alimentazione) nelle aree immediatamente adiacenti all'impianto.

La caratterizzazione faunistica è stata effettuata essenzialmente su base bibliografica, considerando gli areali di distribuzione regionali e le esigenze ecologiche dei vari *taxa*.

La base bibliografica utilizzata per Anfibi e Rettili è data essenzialmente da Arnold & Burton (1978), Puddu *et al.* (1988), Schenk (1995), Sindaco *et al.* (2006) e Bassu (2007); per i Mammiferi non volanti ci si è basati sulle informazioni fornite da Puddu & Viarengo (1993), Schenk (1995) e Spagnesi & De Marinis (2002).

Per le notizie sul popolamento dei Chiroterri ci si è basati su Schenk (1995), Spagnesi & De Marinis (2002) e Colomo & Mucedda (2008) mentre per quanto riguarda le esigenze ecologiche di quest'ordine si è fatto riferimento a Corbet & Oveden (1985), Puddu & Viarengo (1993) e a Spagnesi & De Marinis (2002).

Per ciascuna specie di Anfibi, Rettili e Mammiferi non volanti vengono fornite le informazioni inerenti all'inclusione nella Lista Rossa Italiana (Bulgarini *et al.*, 1998) e/o negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", nonché il livello di protezione legale (ai sensi della L.R. 23/98).

Per quanto concerne la protezione legale, tutte le specie di Chiroterri europei risultano rigorosamente protette, essendo inclusi nell'Allegato IV della Direttiva Habitat, che è stata recepita dalla normativa regionale (L.R. 23/1998).

2.2.2 Metodiche di studio applicate

Lo studio dei possibili impatti delle opere in progetto sulla fauna è stato sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e revisionali, inoltre, ha analizzato i seguenti punti:

- a. l'ambito territoriale - inteso come sito ed area vasta - interessato dal progetto, sia direttamente che indirettamente, entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi sulla qualità delle specie;
- b. i popolamenti faunistici interessati, ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti;
- c. la componente faunistica ed i principali fattori ambientali e le relazioni tra essi esistenti, che manifestano un carattere di eventuale criticità;
- d. i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascun elemento della fauna interessata e gli eventuali fenomeni di incidenza sulle specie in atto.

In seguito a queste analisi è stato possibile definire i seguenti punti:

- a. stimare qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sulla fauna, nonché le interazioni degli impatti con le altre componenti ambientali, in relazione ai rapporti esistenti tra essi;
- b. descrivere le modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio da parte delle specie, in rapporto alla situazione preesistente;
- c. descrivere la prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, della componente faunistica e delle relative interazioni con il sistema ambientale complessivo;
- d. descrivere e stimare la modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti;
- e. definire gli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio della fauna, documentando la localizzazione dei punti migliori di osservazione dello stato della fauna e i parametri ritenuti necessario analizzare;
- f. illustrare i sistemi di intervento nell'ipotesi del manifestarsi di emergenze particolari.

Lo studio sull'avifauna è stato eseguito attraverso metodiche di campionamento standardizzate in grado di poter essere ripetute in periodi e condizioni differenti; diversamente, i dati sullo stato dell'avifauna prima di questo periodo sono stati rilevati senza specifiche metodiche di censimento, ma solo da avvistamenti avvenuti in diversi periodi, dal gruppo di lavoro, o da persone ritenute competenti.

2.2.3 Valutazione degli impatti

Gli impianti eolici configurano diverse tipologie di impatto con le componenti faunistiche. Quelle da considerare nel presente Studio di Impatto sono:

1. **Impatto da collisione con gli aerogeneratori in esercizio** – interessa principalmente l'avifauna e secondariamente i Chiroteri, anche se per questi ultimi la casistica relativa alla reale incidenza degli impatti è decisamente carente.
2. **Impatto da disturbo/allontanamento in fase di realizzazione** – riguarda gli effetti della rumorosità del cantiere e del movimento di mezzi e personale; cessa con il concludersi dei lavori.
3. **Impatto da disturbo/allontanamento in fase di esercizio** – riguarda gli effetti della rumorosità e del movimento dei rotori che possono indurre le specie particolarmente sensibili

eventualmente presenti ad abbandonare temporaneamente o definitivamente l'area dell'impianto e le sue adiacenze; è generalmente reversibile, eccetto per le specie più sensibili alle modificazioni dell'habitat;

4. **sottrazione e/o frammentazione/alterazione di habitat in fase di realizzazione** – è riconducibile alle superfici soggette a lavorazione per la realizzazione della viabilità (sistemazione della viabilità esistente e realizzazione della viabilità *ex novo*) e delle piazzole degli aerogeneratori che, rispetto alla fase di esercizio, includono anche superfici necessarie alla fase di montaggio *in loco* delle turbine.
5. **sottrazione e/o frammentazione/alterazione di habitat in fase di esercizio** – è riconducibile alle superfici occupate a regime dalla viabilità di servizio e dalle piazzole degli aerogeneratori. Non vengono considerati gli impatti legati al sollevamento di polveri in atmosfera e allo sversamento accidentale di oli o altre sostanze inquinanti, considerando sufficienti le relative misure di prevenzione e mitigazione già previste dalla normativa vigente.

L'incidenza di ciascuna tipologia di impatto è stata valutata tenendo conto delle risultanze dell'analisi faunistica riguardo la composizione del popolamento e le modalità di frequentazione e di mobilità della fauna nell'ambito territoriale considerato.

Per uniformare il giudizio finale sull'entità degli impatti inducibili sulle diverse componenti faunistiche, ci si è serviti di una scala nominale articolata su cinque livelli, alcuni dei quali definiti con diversi criteri:

Impatto non significativo:

probabilità di impatto molto bassa o inesistente, con nessuna o scarse implicazioni di carattere conservazionistico nell'ambito locale o regionale;

Impatto compatibile:

criterio a = probabilità di impatto bassa, senza apprezzabili implicazioni di carattere conservazionistico nel bacino di riferimento o nell'ambito regionale.

criterio b = probabilità di impatto molto bassa, ma con eventuali implicazioni di carattere conservazionistico nel bacino di riferimento o nell'ambito regionale;

Impatto moderato:

criterio a = probabilità di impatto apprezzabile, ma con modeste implicazioni di carattere conservazionistico nell'ambito locale e regionale, in quanto gli impatti non incidono in modo significativo sulla popolazione.

criterio b = probabilità di impatto bassa, ma con eventuali implicazioni di carattere conservazionistico nell'ambito locale e regionale;

criterio c = probabilità di impatto molto bassa, ma con eventuali implicazioni di carattere conservazionistico in ambito sovra-regionale;

Impatto elevato:

criterio a = probabilità di impatto rilevante, con implicazioni di carattere conservazionistico limitate all'ambito locale.

criterio b = probabilità di impatto apprezzabile, ma con eventuali implicazioni di carattere conservazionistico nell'ambito regionale e sovra-regionale;

Impatto critico:

probabilità di impatto rilevante, con notevoli implicazioni di carattere conservazionistico nell'ambito regionale o sovra-regionale in quanto gli impatti possono incidere in modo significativo sulla popolazione di un ambito geografico di rilievo maggiore rispetto a quello locale (Sardegna, Italia, Europa, Mondo).

Per quanto riguarda la valutazione del rischio di collisione dell'avifauna e dei Chirotteri con gli aerogeneratori, si è tenuto conto delle caratteristiche eco-etologiche di ciascuna specie ornitica e dei Chirotteri nel loro complesso. Si può infatti ritenere che il rischio di collisione non sia analogo per tutte le specie ornitiche ma sia più elevato nelle specie che volano frequentemente nell'intervallo altimetrico occupato dai rotori e, fra queste, sia più elevato nelle specie che prediligono il volo planato, meno abili a evitare ostacoli improvvisi o nelle specie che compiono frequentemente spostamenti notturni, quindi in condizioni di scarsa visibilità. Considerando che la probabilità che un impianto eolico interferisca, in modo diretto o indiretto, su una componente faunistica è direttamente proporzionale alla consistenza e frequenza della componente stessa, ne deriva che l'incidenza attesa su specie che occasionalmente o irregolarmente frequentano l'area è da considerarsi trascurabile e, in ogni caso, difficilmente ponderabile.

2.2.4 Caratterizzazione faunistica

Lista della fauna vertebrata presumibile (mammiferi, uccelli, rettili, anfibi e pesci)

La fauna italiana vertebrata è composta attualmente da circa 1255 specie suddivise secondo 7 Subphylum (Checklist of the Italian fauna on-line), come indicato nella tabella seguente:

Classes	Ordine	Famiglia	Genere	Specie
Agnatha	2	2	4	5
Chondrichthyes	5	15	36	74
Osteichthyes	27	123	314	489
Amphibia	2	9	13	38
Reptilia	2	12	32	58
Aves	21	69	217	473
Mammalia	7	27	69	118
	66	257	685	1255

Tab. 1 Fauna italiana (secondo la checklist della fauna d'Italia)

Tra questi gruppi quelli legati alla vita terrestre sono gli: Amphibia (38 specie), Reptilia (58 specie), Aves (473 specie), Mammalia (103 specie), per complessive 672 specie terrestri (esclusi i cetacei). Di queste specie solo 427 (esclusi i cetacei) vivono in Sardegna, precisamente:

Classes	Ordine	Famiglia	Genere	Specie
Amphibia	2	5	5	8
Reptilia	2	8	13	19
Aves	21	64	174	355
Mammalia	7	18	37	52 (7 cetacei)
	32	95	229	434

Tab. 2 Fauna sarda (secondo la checklist della fauna d'Italia e quella di A. Grussu)

Le specie che vivono in Sardegna, a causa della sua stessa conformazione geografica (isolamento), sono in numero minore rispetto al continente soprattutto tra gli anfibi e i rettili.

Nel territorio indagato il numero complessivo delle specie sarde qui presenti è molto basso in quanto mancano completamente molti degli ambienti ricchi di fauna presenti nell'Isola o, se presenti, sono fortemente antropizzati e molto disturbati dalla presenza dell'uomo; pertanto, come riportato nella seguente tabella, vediamo che tutti i gruppi faunistici sono poco rappresentati, soprattutto quelli avifaunistici.

Classes	Ordine	Famiglia	Genere	Specie
Amphibia	1	3	3	3
Reptilia	2	5	7	9
Aves	14	31	52	72
Mammalia	6	9	14	15
	23	48	76	99

Tab. 3 Fauna presente nel sito

Per ciascuna delle classi di vertebrati si riportano le singole specie individuate come presenti nel sito, alcune osservate durante lo studio altre identificate per l'area da indagini precedenti.

Phylum **Vertebrata**

Classe **Amphibia**

Ordine	Famiglia	Genere	Specie
Anura	3	3	3
	3	3	3

Ordine **Anura**

Famiglia	Genere	Specie
Discoglossidae	1	1
Bufonidae	1	1
Hylidae	1	1
	3	3

Famiglia **Discoglossidae**

Discoglossus sardus Tschudi, 1837 (**S, Sa**)

Famiglia **Bufonidae**

Bufo viridis Laurenti, 1768 (*)

Bufo viridis viridis Laurenti, 1768 (**N, S, Si, Sa**)

Famiglia **Hylidae**

Hyla sarda (De Betta, 1853) (**S, Sa**) (*)

Classe **Reptilia**

Ordine	Famiglia	Genere	Specie
Testudines	1	1	1
Squamata	4	6	8
	5	7	9

Ordine **Testudines**

Famiglia	Genere	Specie
Testudinidae	1	1
	1	1

Famiglia **Testudinidae**

Testudo hermanni Gmelin, 1789

Testudo hermanni hermanni Gmelin, 1789 (**N, S, Si, Sa**)

Ordine **Squamata**

Famiglia	Genere	Specie
Gekkonidae	2	2
Lacertidae	1	2
Scincidae	1	2
Colubridae	2	2
	6	8

Famiglia **Gekkonidae**

Hemidactylus turcicus (Linnaeus, 1758) (**N, S, Si, Sa**)

Tarentola mauritanica (Linnaeus, 1758)

Tarentola mauritanica mauritanica (Linnaeus, 1758) (**N, S, Si, Sa**)

Famiglia **Lacertidae**

Podarcis sicula (Rafinesque, 1810) (**N, S, Si, Sa**) (*)

Podarcis tiliguerta (Gmelin, 1789)

Podarcis tiliguerta tiliguerta (Gmelin, 1789) (**Sa**)

Famiglia **Scincidae**

Chalcides chalcides (Linnaeus, 1758) [**E**]

Chalcides chalcides vittatus (Leuckart, 1828) (**Sa**)

Chalcides ocellatus (Forsskål, 1775) (*)

Chalcides ocellatus tiligugu (Gmelin, 1789) (**Si, Sa**)

Famiglia **Colubridae**

Coluber viridiflavus Lacépède, 1789 (**N, S, Si, Sa**)

Natrix maura (Linnaeus, 1758) (**N, Sa**)

Classe **Aves**

Per le specie dell'avifauna, per una maggiore comprensione riportiamo il nome italiano oltre quello scientifico, inoltre, riportiamo lo status regionale per la specie secondo la seguente legenda:

B = Breeding (Nidificante) / S = Sedentary, Resident (Sedentaria o Stazionaria) / M = Migratory, Migrant (Migratrice) / W = Wintering, Winter visitor (Svernante, presenza invernale) / A = Vagrant, Accidental (Accidentale): viene indicato il numero di segnalazioni ritenute valide / (A) = Uncertain vagrant (Accidentale da confermare): segnalazione accettata con riserva / reg = regular (regolare) / irr = irregular (irregolare) / par = partial, partially (parziale, parzialmente) / ? = doubtful data (dato dubbioso).

Ordine	Famiglia	Genere	Specie
Ciconiiformes	1	2	2
Accipitriformes	1	3	3
Falconiformes	1	1	1
Galliformes	1	2	2
Gruiformes	1	1	1
Charadriiformes	3	3	3
Columbiformes	1	2	4
Cuculiformes	1	1	1
Strigiformes	2	3	3
Caprimulgiformes	1	1	1
Apodiformes	1	1	3
Coraciiformes	2	2	2
Piciformes	1	1	1
Passeriformes	14	29	45
	31	52	72

Ordine **Ciconiiformes**

Famiglia	Genere	Specie
Ardeidae	2	2
	2	2

Famiglia Ardeidae

Airone guardabuoi *Bubulcus ibis* M, W reg, B reg, S?
 Garzetta *Egretta garzetta* (Linnaeus, 1766) (N, S, Si, Sa)
 Airone cenerino *Ardea cinerea* M reg, W reg, E reg, B?

Family **Ciconiidae**

Cicogna *Ciconia ciconia* (Linnaeus, 1758) (N, S, Si, Sa)

Ordine **Accipitriformes**

Famiglia	Genere	Specie
Accipitridae	3	3
	3	3

Famiglia Accipitridae

Albanella reale *Circus cyaneus* M reg, W reg

Falco di palude *Circus aeruginosus* (Linnaeus, 1758) (N, S, Si, Sa)

Albanella minore *Circus pygargus* (Linnaeus, 1758) (N, S, Si, Sa)

Poiana *Buteo buteo* SB, M reg, W

Ordine **Falconiformes**

Famiglia	Genere	Specie
Falconidae	1	1
	1	1

Famiglia Falconidae

Gheppio *Falco tinnunculus* SB, M reg

Ordine **Galliformes**

Famiglia	Genere	Specie
Phasianidae	2	2
	2	2

Famiglia Phasianidae

Pernice sarda *Alectoris barbara* SB

Quaglia *Coturnix coturnix* M reg, B reg, W par

Ordine **Gruiformes**

Famiglia	Genere	Specie
Otididae	1	1
	1	1

Famiglia Otididae

Gallina prataiola *Tetrax tetrax* SB, M?

Ordine **Charadriiformes**

Famiglia	Genere	Specie
Burhinidae	1	1
Charadriidae	1	1
Scolopacidae	1	1
	3	3

Famiglia Burhinidae

Occhione *Burhinus oedicephalus* M reg, W reg, SB

Famiglia *Charadriidae*

Pavoncella *Vanellus vanellus* (Linnaeus, 1758) (N, S, Si, Sa)

Famiglia Scolopacidae

Beccaccia *Scolopax rusticola* M reg, W reg

Ordine **Columbiformes**

Famiglia	Genere	Specie
Columbidae	2	2
	2	2

Famiglia Culumbidae

Colombaccio Columba palumbus SB, M reg, W reg

Tortora Streptopelia turtur M reg, B reg, (W)

Ordine **Strigiformes**

Famiglia	Genere	Specie
Tytonidae	1	1
Strigidae	2	2
	3	3

Famiglia Tytonidae

Barbagianni Tyto alba SB

Famiglia Strigidae

Assiolo Otus scops M reg, B reg, W par

Civetta Athene noctua SB

Ordine **Caprimulgiformes**

Famiglia	Genere	Specie
Caprimulgidae	1	1
	1	1

Famiglia Caprimulgidae

Succiacapre Caprimulgus europaeus M reg, B reg, (W)

Ordine **Apodiformes**

Famiglia	Genere	Specie
Apodidae	1	1
	1	1

Famiglia Apodidae

Rondone Apus apus M reg, B reg

Ordine **Coraciiformes**

Famiglia	Genere	Specie
Meropidae	1	1
Upupidae	1	1
	2	2

Famiglia Meropidae

Gruccione Merops apiaster M reg, B reg

Famiglia Upupidae
Upupa Upupa epops M reg, B reg, W par

Ordine **Piciformes**

Famiglia	Genere	Specie
Picidae	1	1
	1	1

Famiglia Picidae
Picchio rosso maggiore Picoides major SB

Ordine **Passeriformes**

Famiglia	Genere	Specie
Alaudidae	4	4
Hirundinidae	1	1
Motacillidae	1	1
Turdidae	4	4
Sylviidae	1	2
Laniidae	1	1
Corvidae	2	4
Passeridae		
Fringillidae	2	2

Famiglia Alaudidae
Calandra Melanocorypha calandra SB, M par
Calandrella Calandrella brachydactyla M reg, B reg, (W)
Tottavilla Lullula arborea SB, M reg, W reg
Allodola Alauda arvensis SB, M reg, W reg
Famiglia Hirundinidae
Rondine Hirundo rustica M reg, B reg, W irr
Famiglia Motacillidae
Calandro Anthus campestris M reg, B reg
Famiglia Turdidae
Pettiroso Erithacus rubecula SB, M reg, W reg
Saltimpalo Saxicola torquata SB, M reg, W?
Merlo Turdus merula SB, M reg, W reg
Tordo bottaccio Turdus philomelos M reg, W reg, (E)
Famiglia Sylviidae
Magnanina sarda Sylvia sarda SB, M?
Magnanina Sylvia undata SB, M?
Famiglia Laniidae
Averla capirossa Lanius senator M reg, B reg, W?
Famiglia Corvidae
Ghiandaia Garrulus glandarius SB
Taccola Corvus monedula SB, M?
Famiglia Passeridae
Passera sarda Passer hispaniolensis SB, M?
Famiglia Fringillidae

Verdone Carduelis chloris SB, M reg, W reg
Cardellino Carduelis carduelis SB, M reg, W

Classe Mammalia

Ordine	Famiglia	Genere	Specie
Insectivora	2	3	3
Chiroptera	2	3	3
Artiodactyla	1	1	1
	9	14	15

Ordine **Insectivora**

Famiglia	Genere	Specie
Erinaceidae	1	1
	3	3

Famiglia **Erinaceidae**

Erinaceus europaeus Linnaeus, 1758 (N, S, Si, Sa)

Ordine **Chiroptera**

Famiglia	Genere	Specie
Vespertilionidae	1	1
Molossidae	1	1
	3	2

Famiglia **Vespertilionidae**

Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774) (N, S, Si, Sa)

Famiglia **Molossidae**

Tadarida teniotis (Rafinesque, 1814) (N, S, Si, Sa)

Ordine **Artiodactyla**

Famiglia	Genere	Specie
Suidae	1	1
	1	1

Famiglia **Suidae**

Sus scrofa Linnaeus, 1758 (*)

Sus scrofa meridionalis Forsyth Major, 1882 (Sa) [E]

3 HABITAT FAUNISTICI

L'area interessata dallo studio presenta una gamma limitata di ambienti con caratteristiche diverse che, comunque, ospitano ampie differenze nel popolamento animale, pertanto lo studio, perché possa essere preciso e utilizzabile, deve analizzare queste differenze rilevando quali siano i principali ambienti di interesse faunistico.

Gli ambienti presenti nell'area sono differenziabili in base a due principali gradienti: il carico antropico, e la quantità d'acqua. In base al primo gradiente è visibile nell'area il passaggio da aree a macchia evoluta, molto naturali, a zone ricche di pascoli non curati, a seminativi, a coltivazioni specializzate, fino ad aree altamente antropizzate come quelle edificate; in questi ambienti la fauna si differenzia in base all'abitudine o meno alla presenza umana. Il secondo gradiente permette di differenziare le coperture vegetali dalle xerofille alla vegetazione ripariale e acquatica; la fauna si differenzia notevolmente lungo questo gradiente passando da specie legate esclusivamente ad un singolo ambiente a specie con una più ampia gamma di attitudini ambientali. Gli ambienti di importanza faunistica identificati nell'area di studio sono principalmente i seguenti:

- *Corsi d'acqua*: questa tipologia comprende tutti i corsi d'acqua presenti e la vegetazione ripariale, si tratta principalmente di canali con scarsa vegetazione, la vegetazione ripariale solo in casi sporadici presenta alcuni individui delle specie *Nerium oleander* e *Tamarix* sp. (*Nerio-Tamaricetea*) e/o *Phragmites australis*, *Phragmitetea*.
- *Pascoli*: rientrano in questa tipologia tutti i prati sia essi coltivati sia incolti ma nei quali si ha un taglio o un pascolamento continuo. Pseudosteppe e pascoli erbacei.
- *Coltivi*: ambiente di natura completamente artificiale comprende tutte le varie tipologie di coltivazioni tranne quelle a graminacee che rientrano per le caratteristiche fisiche nella precedente tipologia. Coltivazioni specializzate, seminativi e irrigui.
- *Garighe*: tutti i terreni naturali con copertura erbacea o arbustiva molto rada. Lande e garighe dei boschi e delle boscaglie comprese in *Oleo-Ceratonion*, Garighe e mosaici di vegetazione basso arbustive con dominanze a *Cistus monspeliensis*.
- *Macchie*: tutte le aree con prevalenza di copertura arbustiva superiore al mezzo metro di altezza. Macchie a *Pistacia lentiscus* e *Olea oleaster* (*Oleo-Ceratonion*), Boscaglie e macchie *Olea oleaster* ed *Euphorbia dendroides* (*Oleo-Ceratonion*).
- *Boschi* distribuiti nel territorio in grado di ospitare popolazioni faunistiche interessanti.

3.1 Entità della criticità e qualità ambientale in questi ambienti

L'analisi delle componenti biotiche è stata estesa ad una superficie di circa 2.792 ettari attorno al sito progettuale. Dalle analisi condotte su questo territorio è risultata evidente la prevalenza delle superfici agricole, cerealicole, oliveti e vigneti, distribuite in modo uniforme tranne che su aree di scarso interesse agricole dove sono stati forestati, principalmente a pino e eucalipto, alcuni ettari.

Nelle aree fraposte tra i coltivi, soprattutto su superfici a elevata pendenza, sono presenti isole di vegetazione naturale, in prevalenza garighe intervallate da pascoli seminaturali. Altri elementi naturali sono presenti lungo i corsi d'acqua, canalizzati e legati all'attività meteorica stagionale, principalmente vegetazione ripariale di varia tipologia in alcuni casi dei canneti di pochi metri quadri. Per la componente animale si può parlare di: un'area vasta, dove a causa della presenza di importanti attività antropiche quali quelle legate all'agricoltura intensiva, risulta povere di specie della fauna, soprattutto di quelle più sensibili al disturbo antropico. Un'analisi complessiva delle specie presenti in prossimità del sito attraverso indagini condotte sul territorio attraverso rilievi diretti e indiretti non permette l'individuazione se non causale di specie stanziali iscritte alle liste delle convenzioni internazionali.

Mentre, è possibile la presenza temporanea o di passo di specie stanziali o che frequentano abitualmente le aree ricche di macchia e boschi presenti più a Nord Est.

3.2 Analisi delle criticità degli ambienti faunistici

3.2.1 L'ambiente faunistico agricolo

Gran parte dell'area a valle è interessata dalle attività agricole di tipo intensivo che lasciano poco spazio agli elementi naturali quali siepi, filari alberati e piccole pozze d'acqua, in grado di offrire condizioni ambientali complessivamente favorevoli per diverse specie animali. Questi spazi naturali dell'agroecosistema ospitano diversi organismi peculiari e che svolgono importanti funzioni ecologiche; qui possiamo trovare specie tipiche degli ambienti umidi, degli ambienti di macchia o degli ambienti steppici.

Le specie frequentano queste aree soprattutto per alimentarsi, solo poche trovano rifugio tra le siepi e gli alberi dell'agrosistema

Le principali attività che definiscono condizioni di criticità e minaccia sono le seguenti:

- Trasformazione o riduzione degli spazi naturali e seminaturali con vegetazione arborea, arbustiva e erbacea spontanea e con canneti, idonei alla nidificazione e alla sosta di varie specie;
- Urbanizzazione ed edificazione;
- Espansione della rete viaria;
- Uso di fitofarmaci e pesticidi che causano la riduzione della diversità e della quantità di invertebrati predabili, fattore impattante per tutte le specie
- Incendio delle stoppie;
- Distruzione di manufatti in pietra;
- Bonifica ed inquinamento delle raccolte d'acqua permanenti e temporanee;

3.2.2 L'ambiente faunistico della macchia e delle garighe

Queste aree sono caratterizzate da aspetti vegetazionali che rappresentano stadi dinamicamente collegati, principalmente, da macchia mediterranea, ma anche da praterie terofitiche e in parte da aree coltivate e incolti. Questi ambienti sono stati raggruppati in un'unica tipologia in quanto caratterizzati per lo più da specie tipicamente mediterranee e da una serie di problematiche comuni. Dall'analisi delle singole specie e del loro rapporto con il territorio scaturisce che le attività umane attuali di maggiore impatto in queste aree sono:

- Urbanizzazione diffusa e l'ampliamento della rete viaria (incide su tutte le specie);
- Abbandono delle attività tradizionali di pascolo e di coltivazione (sulle specie che in questi si alimentano).
- Intensificazione agricola
- Uso di pesticidi (tutte le specie);
- Incendi
- Taglio di legname incontrollato

3.2.3 L'ambiente faunistico dei pascoli

Queste aree sono dominate da vegetazione erbacea annuale e sono caratterizzate da aspetti vegetazionali che rappresentano diversi stadi dinamici, essendo presenti, oltre alle praterie con terofite in parte anche elementi della macchia mediterranea.

Gli ambienti "steppici" sono costituiti da paesaggi seminaturali aridi, caratterizzati dal predominio della vegetazione erbacea.

Questi ambienti, formati principalmente in seguito all'esercizio del pascolo o come coltivi abbandonati e ora in via di rinaturalizzazione, rappresentano attualmente una delle tipologie ambientali più minacciate a livello nazionale ed internazionale.

Le principali minacce alle specie steppiche sono dovute alla distruzione dell'habitat in seguito all'intensificazione agricola e all'urbanizzazione.

Le principali attività che definiscono condizioni di criticità e minaccia sono le seguenti:

- Degradamento e consumo delle aree steppiche e arbustive basse;
- Traffico veicolare,
- Meccanizzazione agricola;
- Incendio delle stoppie;
- Distruzione di manufatti in pietra;

3.2.4 L'ambiente faunistico delle aree umide

Questo ambiente è poco rappresentato e soprattutto legato agli eventi meteorici stagionali pertanto è povero di vegetazione ripariale e solo in poche aree è leggibile a causa della forte pressione derivata dalle aree coltivate che lo circondano. La perdita e alterazione dell'habitat sono le principali cause di minaccia per le popolazioni di uccelli e mammiferi presenti in queste aree.

- Il problema maggiore è l'esposizione continua ai fenomeni di inquinamento delle acque e dei sedimenti che essa trasporta. Questo fattore di criticità assume una rilevante valenza per tutte le specie considerate a causa degli effetti diretti (intossicazione e avvelenamento) e indiretti (degrado delle comunità vegetali e animali) che hanno le numerose sostanze inquinanti.
- La trasformazione o la riduzione degli spazi naturali e seminaturali con vegetazione arborea, arbustiva e erbacea spontanea o con canneti, idonei alla nidificazione e alla sosta, situati all'interno delle zone umide e ai loro margini interessano tutte le specie poiché comportano la riduzione o la scomparsa di habitat idonei per la riproduzione e per l'alimentazione.
- Riduzione nelle aree circostanti dei settori di coltivazione agricola estensiva.

3.3 Analisi delle rotte di migrazione dell'avifauna nell'area

L'Italia costituisce, nel suo complesso, una direttrice della massima rilevanza per un'ampia gamma di specie e contingenti vastissimi di migratori che si confrontano con il superamento della barriera ecologica rappresentata dal bacino del Mediterraneo. Nello Studio per avere un'analisi precisa delle possibili rotte migratorie che possono intersecare il sito progettuale si è tenuto conto dei dati riportati nel lavoro Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia di Spina & Volponi, 2008, della orografia del territorio e delle osservazioni compiute sul campo.

La necessità di analizzare le rotte di migrazione delle specie dell'avifauna e dei chiroteri è importante per il rischio di collisione con le torri eoliche che le specie in volo di migrazione, o di semplice spostamento possono avere qual ora si spostassero alle quote di intercettazione delle pale eoliche.

Alcune specie hanno un maggior rischio di collisione, altre quasi nullo in base soprattutto al comportamento che assumono in volo e l'abitudine che hanno o meno di sorvolare le aree cacuminali dove sono poste le torri eoliche, di seguito riportiamo alcune considerazioni sulle specie dell'avifauna e dei chiroteri:

- Airone guardabuoi: la specie è legata agli ambienti planiziali dove si sposta alla ricerca dei campi utili per alimentarsi

- Airone cenerino: la specie si sposta sempre in ambienti umidi e planiziali
- Albanelle: volo basso, sui campi steppici
- **Poiana: volo a rischio di collisione**
- **Gheppio: volo a rischi di collisione,**
- Pernice sarda: volo basso e in aree con macchia
- Quaglia: volo basso, sui campi steppici
- Gallina prataiola: volo basso, sui campi steppici
- Occhione: volo basso, sui campi steppici
- Beccaccia: volo basso, sui boschi
- Colombaccio: volo rilevato lungo le valli in presenza di arberature
- Tortora: volo rilevato lungo le valli nei campi
- **Barbagianni: volo a rischio, ma per la capacità di**
- Assiolo: volo basso non cacuminale
- Civetta: volo basso non cacuminale
- Succiacapre: volo basso non cacuminale
- **Rondone: volo critico, non sono conosciuti casi di collisione**
- Gruccione: volo basso non cacuminale
- Upupa Upupa: volo basso non cacuminale
- Picchio rosso maggiore: volo basso in aree boscate
- Calandra: volo rilevato lungo le valli e nei campi
- Calandrella: volo rilevato lungo le valli e nei campi
- Tottavilla: volo rilevato lungo le valli e nei campi
- Allodola: volo rilevato lungo le valli e nei campi
- Rondine: volo rilevato lungo le valli e nei campi
- Calandro: volo rilevato lungo le valli e nei campi
- Cutrettola: volo basso non cacuminale
- Pettiroso: volo basso non cacuminale
- Usignolo: volo basso non cacuminale
- Saltimpalo: volo basso non cacuminale
- **Tordo bottaccio: volo critico, non sono conosciuti casi di collisione**
- Magnanina sarda: volo basso non cacuminale
- Magnanina: volo basso non cacuminale
- Averle: volo basso non cacuminale
- Ghiandaia: volo basso in aree boscate
- Taccola: volo basso non cacuminale
- Passera sarda: volo basso non cacuminale
- Cardellino: volo basso non cacuminale
- *Pipistrellus pipistrellus*: volo basso non cacuminale
- *Barbastella barbastellus*: volo basso non cacuminale
- *Tadarida teniotis* : volo basso non cacuminale

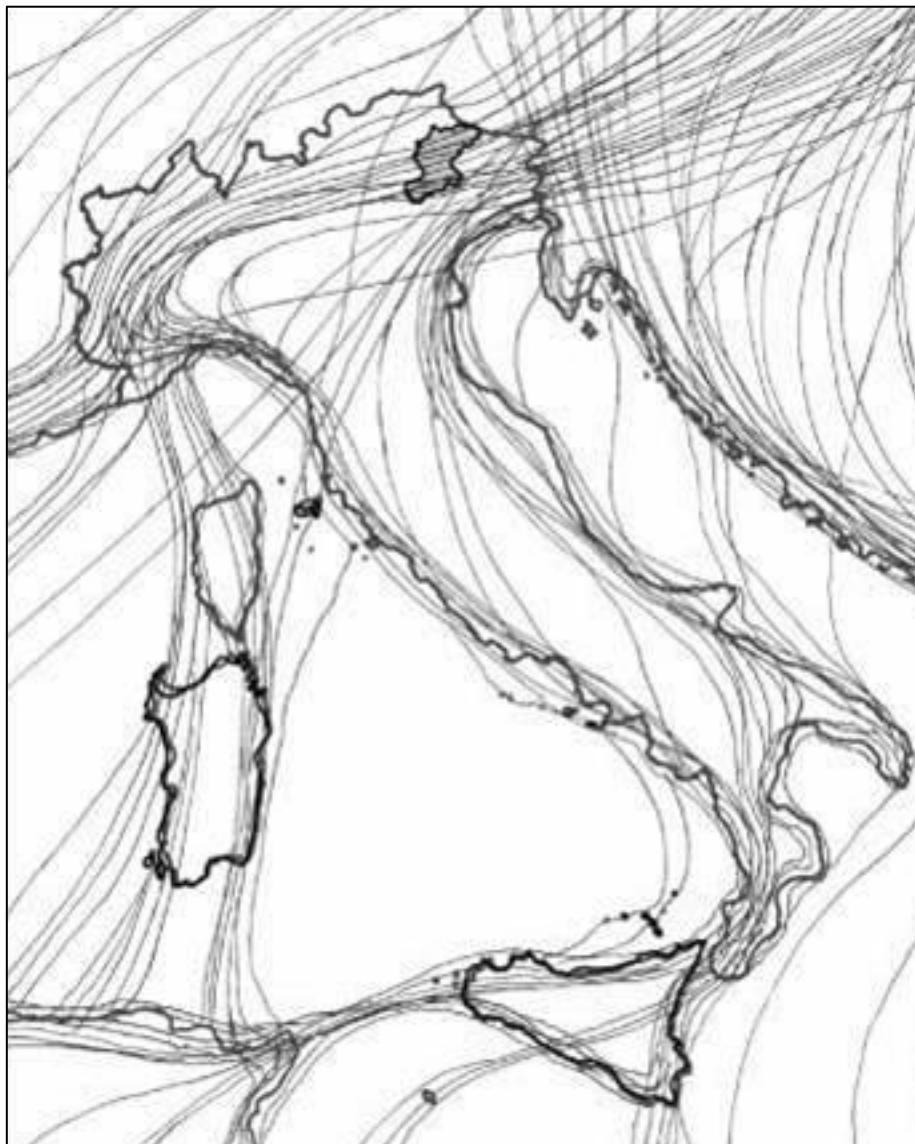


Fig. 3 Le principali rotte migratorie delle specie paleartiche in Italia

3.4 Specie animali tutelate da convenzioni internazionali

Anfibi

Gli anfibi sono una classe di animali vertebrati eterotermi, diffusi in quasi tutto il mondo con più di 2500 specie, sia terrestri che d'acqua dolce. Nella divisione della classe (ordini) troviamo anfibi dotati di coda (urodeli) e senza coda (anuri).

Il numero degli Anfibi presenti nel sito è molto basso rispetto agli altri gruppi, ma non si discosta dal numero di specie presente in tutta la Sardegna, pari a 8, e tutte protette da convenzioni internazionali. Mancano completamente gli urodeli e sono presenti solo tre anuri.

Tra le specie presenti nell'area, due Anuri il Discoglossò sardo e la Raganella sarda sono endemiche della Tirrenide (Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano).

Dei 25 Anuri Europei solo 3 sono presenti in Sardegna e ben due sono endemici. Questo fatto indica chiaramente come la fauna dell'Isola sia povera di Anfibi ma allo stesso tempo sia importante per il grado di endemismo che qui le specie raggiungono.

Le specie tutelate da convenzioni internazionali presenti nell'area sono le seguenti, di cui solo il Discoglossus è inserito nell'allegato II della Direttiva "Habitat".

Le specie tutelate

SPECIE	NOME ITALIANO	HAB	WAS	BER	BON	D.U	DIST.	FENOLOGIA	IUCN
AMPHIBIA									
ANURA									
DISCOGLOSSIDAE									
<i>Discoglossus sardus</i>	Discoglossus sardo	2,4		2(*)			I(S)		***
BUFONIDAE									
<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	4		2(*)			It		***
HYLIDAE									
<i>Hyla sarda</i>	Raganella sarda	4		2(*)			I(S)		***

Rettili

I Rettili sono presenti in Sardegna con 18 specie di cui 3, tutte appartenenti alla famiglia dei Lacertidi, sono subendemiche, presenti solo in Corsica oltre che in Sardegna. A queste specie vanno aggiunte 2 tartarughe marine che frequentano le acque costiere, una delle quali si riproduce ancora lungo le coste della nostra isola.

Come per gli Anfibi, anche per i Rettili la fauna dell'area risente delle problematiche dell'erpetofauna complessiva dell'isola. Le vicende paleogeografiche della Sardegna hanno portato alla costituzione di quattro tipologie di popolazione diverse: la prima con origine nell'Europa occidentale, con specie che si sono differenziate dalle congeneri dando luogo a elementi endemici; la seconda ha origine dall'area Nord Africana; la terza, di provenienza recente (quaternaria) arriva in Sardegna attraverso il ponte corso-toscano ed è caratterizzata

da specie presenti anche nel resto dell'Italia; la quarta ha popolato la Sardegna in tempi recenti, importata passivamente o attivamente anche dall'uomo.

I Rettili presenti nel sito sono complessivamente 10 e, rispetto alle 19 specie sarde, si possono considerare come una buona rappresentazione della fauna dell'Isola.

I Sauri, tranne per una sola specie a stretta geonemia, sono ben rappresentati, lo stesso dicasi per i Colubridi, dei quali mancano le specie osservate in Sardegna in pochissime stazioni.

Delle 10 specie 2 fanno parte dell'allegato 2, 7 dell'allegato 4 della Direttiva Habitat, le rimanenti sono tutelate dalle altre convenzioni internazionali.

Tutte le specie di Rettili protette presenti nell'area sono riportate nella tabella seguente.

SPECIE	NOME ITALIANO	HAB	WAS	BER	BON	D.U	DIST.	FENOLOGIA	IUCN
REPTILIA									
TESTUDINIDAE									
<i>Testudo hermannii</i>	Testuggine di Hermann	2,4	2,C1	2(*)			ST		LR* nt
SAURIA									
GEKKONIDAE									
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Emidattilo, Geco verrucoso			3			It		***
<i>Tarentola mauretana</i>	Tarantola muraiola			3			It		***
LACERTIDAE									
<i>Algyroides fitzingeri</i>	Algiroide di Fitzinger	4		2			I		***
<i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre	4		2			It		***
<i>Podarcis tiliguerta</i>	Lucertola tirrenica	4		2			I		***

SCINCIDAE									
<i>Chalcides ocellatus</i>	Gongilo, Guardauomini	4		2			IT		***
OPHIDIA									
COLUBRIDAE									
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	4		2			It		***
<i>Natrix maura</i>	Biscia viperina			3			NI		***

Uccelli

L'avifauna dell'area è quella più ricca di specie protette anche se il numero di specie endemiche non è così elevato come per gli altri gruppi di animali. La ricchezza di uccelli è principalmente dovuta alla presenza di un vasto numero di ambienti diversificati in grado di ospitare, per i buoni livelli di naturalità, un buon numero di popolazioni eterogenee.

Delle specie di Uccelli presenti, 14 dalla Direttiva 79/409 CEE (Direttiva Uccelli) Allegato I: (specie per le quali sono previste misure speciali di conservazione dell'habitat e l'istituzione di Zone di Protezione Speciale. Ne è vietata la caccia, la cattura, la vendita e la raccolta delle uova); altre 6 specie sono negli allegati II della stessa Direttiva. Le specie rimanenti sono tutte nella convenzione internazionale di Berna (Convenzione per la conservazione della fauna e flora selvatica europea e dei loro habitat) in Appendice II (Specie animali strettamente protette) o in Appendice III: (Specie Protette).

Le specie dell'avifauna protetta presente nell'area, rispetto alle 327 specie complessive indicate come presenti in Sardegna (anche se alcune solo casualmente) e alle 360 specie dell'avifauna protetta italiana, rappresentano sicuramente un valore importante di cui si deve tenere conto nella pianificazione affinché l'area sia proposta come zona di alto valore internazionale per l'ornitofauna. Le specie di Uccelli protette presenti nell'area sono le seguenti:

Le specie tutelate

SPECIE	NOME ITALIANO	HA B	WAS	BER	BON	D.U	DIST.	FENOLOGIA	IUC N
AVES									
CICONIIFORMES									
ARDEIDAE									
<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino			3			It	n	***
<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi			2			It	nNI mST	***
<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta			2			It	nNSI mT	***
CICONIIDAE									
<i>Ciconia ciconia</i>	Cicogna			2	2	1	It	nN mSIT	***
ACCIPITRIFORMES									
ACCIPITRIDAE									
<i>Buteo buteo</i>	Poiana		2C1	2	2		It	n	***
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude		2C1	2	2	1	It	nNI mST	***
<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale		2C1	2	2	1	It	m	***
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore		2C1	2	2	1	It	nNSI mT	***
FALCONIFORMES									
FALCONIDAE									
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio		2C1	2	2		It	s	***
GALLIFORMES									
PHASIANIDAE									
<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda			3		1,2b^3 a	l	s	***

<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia		3	2	2b^	lt	n	***
GRUIFORMES								
RALLIDAE								
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua				2b^	lt	s	***
OTIDAE								
Tetrax tetrax	Gallina prataiola	2C1	2		1	SI	s	LR nt
BURHINIDAE								
<i>Burhinus oediconemus</i>	Occhione		2		1	lt	n	***
CHARADRIDAE								
<i>Vanellus vanellus</i>	Pavoncella		3	2	2b^	lt	nNS mIT	***
SCOLOPACIDAE								
<i>Scolopax rusticola</i>	Beccaccia		3	2	2a,3b	lt	nNS mIT	***
COLUMBIFORMES								
COLUMBIDAE								
<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio				2a,3a	lt	s	***
<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora		3		2b^	lt	n	***
STRIGIFORMES								
TYTONIDAE								
<i>Tyto alba</i>	Barbagianni		2			lt	s	***
STRIGIDAE								
<i>Athene noctua</i>	Civetta		2			lt	n	***
<i>Otus scops</i>	Assiolo		2			lt	nNT sSI	***
CAPRIMULGIFORMES								
CAPRIMULGIDAE								
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre		2		1	lt	n	***
APODIFORMES								
APODIDAE								
<i>Apus apus</i>	Rondone		2			lt	n	***
CORACIIFORMES								
MEROPIIDAE								
<i>Merops apiaster</i>	Gruccione		2			lt	n	***
UPUPIDAE								
<i>Upupa epops</i>	Upupa		2			lt	n	***
PICIFORMES								
PICIDAE								
<i>Picoides (=Dendrocopos) major</i>	Picchio rosso maggiore		2			lt	s	***
PASSERIFORMES								
ALAUDIDAE								
<i>Alauda arvensis</i>	Allodola		3		2b^	lt	n	***
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella		2		1	lt	n	***
<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla		3		1	lt	n	***
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra		2		1	SIT	s	***
HIRUNDINIDAE								
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine		2			lt	nNST sl	***
MOTACILLIDAE								
<i>Anthus campestris</i>	Calandro		2		1	lt	n	***
TURDIDAE								
<i>Erithacus rubecola</i>	Pettiroso		2			lt	s	***
<i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo		2			lt	nNS mIT	***
<i>Turdus iliacus</i>	Tordo sassello		3		2b^	lt	m	***
<i>Turdus merula</i>	Merlo		3		2b^	lt	s	***

SYLVIDAE									
<i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda		2		1	lt	sl nS mNT	***	
<i>Sylvia undata</i>	Magnanina		2		1	lt	m	***	
LANIIDAE									
<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola		2		1	lt	n	***	
<i>Lanius senator</i>	Averla caporosso		2			lt	n	***	
CORVIDAE									
<i>Corvus monedula</i>	Taccola				2b	lt	sm	***	
<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia				2b^	lt	m	***	
PASSERIDAE									
<i>Passer hispaniolensis</i>	Passero di Sardegna		3			IT	s	***	
FRINGILLIDAE									
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino		2			lt	n	***	
<i>Carduelis chloris</i>	Verdone		2			lt	nNS mIT	***	

Mammiferi

Le specie di mammiferi terrestri presenti in Sardegna sono complessivamente 39, oltre i chiroteri (20), di cui 12 sono protetti da convenzioni internazionali.

Pertanto il numero di specie protette di mammiferi, 4, sono una piccola rappresentanza della mammalofauna sarda.

La Sardegna, con le sue sole 30 specie protette rispetto alle 90 nazionali, è sicuramente deficitaria, come accade generalmente per tutte le faune insulari che sono caratterizzate da un numero basso di specie rispetto a quelle del continente.

Le specie di mammiferi protette da convenzioni internazionali presenti nell'area sono riportate nella tabella seguente, nessuna delle specie è negli allegati della Direttiva "Habitat":

SPECIE	NOME ITALIANO	HAB	WAS	BER	BON	D.U	DIST.	FENOLOGIA	IUC N
MAMMALIA									
INSECTIVORA									
ERINACEIDAE									
<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio, Porcospino			3			lt		***
CHIROPTERA									
VESPERTILIONIDAE									
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	4		3			lt		***
MOLOSSIDAE									
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	4		2			lt		***
ARTIODACTYLA									
SUIDAE									
<i>Sus scrofa meridionalis</i>	Cinghiale sardo			3			I		***

3.5 Lista delle specie e presenza negli ambienti faunistici

Specie	221	222	223	242 241	243	244	31	321	51 3.2.2.2	1122 1111 1112 12 13 14	2111	2112	3231	3232	324	
Discoglossò sardo									3							
Rospo smeraldino									3							
Raganella sarda									3							
Testuggine di Hermann								3					3	3		
Geco verrucoso							3			3						3
Tarantolino							3						3			
Tarantola muraiola				3	3					3						
Algiroide di Fitzinger							3						3	3		
Lucertola campestre							3			3			3	3		
Lucertola tirrenica							3						3	3		
Gongilo, Guardauomini						3		3					3	3		
Biacco							3						3			
Biscia viperina									2							
Airone cenerino									2							
Airone guardabuoi								2	2			2				
Garzetta									2							
Cicogna											1	1				
Poiana							3	2			2			2	3	
Falco di palude									2							
Albanella reale								1			1					
Albanella minore								1			1					
Gheppio								2						2	3	
Pernice sarda								2			2	2	3	2		
Quaglia								2			2	2		2		
Gallinella d'acqua									2							
Gallina prataiola								2			2	2				
Occhione								2			2	2				
Pavoncella								2			2	2				
Beccaccia							2									2
Colombaccio											2	2				2
Tortora					2	3		2				2				3

Barbagianni					2			2			2	2			
Civetta					2			2			2	2			
Assiolo	2	2	2		2	2		2			2	2			
Succiacapre							3								
Rondone										3					
Gruccione	2	2	2								2	2			
Upupa	2	2			2	2									
Picchio rosso maggiore							3								3
Allodola								2			2	2			
Calandrella								2			2	2			
Tottavilla								2			2	2			
Calandra								2			2	2			
Rondine										3					
Calandro								2			2	2			
Pettiroso							3								
Saltimpalo								2			2	2	3		
Tordo sassello	2	2	2												2
Merlo					3	3	3								3
Tordo bottaccio							2								
Magnanina sarda								2					2	2	
Magnanina							2						2		
Averla piccola								2					2	2	
Averla capirossa		2	2			2							2		
Taccola								2			2	2		2	
Ghiandaia							3								3
Passero di Sardegna				2	2			2		3	2	2	2	2	
Cardellino					3			2					3	2	
Verdone		3	3	2	3	3									
Riccio, Porcospino					2		3	2			2		3		
Pipistrello nano										3					
Molosso di Cestoni										3					
Cinghiale sardo						2	2						2		

Legenda

UDSCOD	Ambienti		Uso
221	Vigneti		
222	Frutteti	1	passo
223	Oliveti	2	alimentazione
242	Sistemi colturali e particellari complessi. <u>agricolo</u>	3	residente
243	Aree prevalentemente occupate da coltura agrarie		
244	Aree agroforestali		
31	Zone boscate		
321	Pascoli. <i>pascoli</i>		
51/3222	Corsi d'acqua e formazioni di ripa. <i>aree umide</i>		
1	Aree antropiche		
2111	Seminativi. <u>agricolo</u>		
2112	Prati artificiali. <u>agricolo</u>		
3231	Macchia. <i>macchia e delle garighe</i>		
3232	Gariga. <i>macchia e delle garighe</i>		
324	Aree a ricolonizzazione.		



* Aereogeneratori ■ Sottostazione Elettrica — Cavidotto

Ambienti Fauna









 01 - Ambienti antropici	 05 - Ambienti umidi	 31 - Ambienti boschivi	 33 - Garighe
 02 - Ambienti agricoli	 30 - Ambienti rocciosi	 32 - Macchie	 34 - Pascoli

Fig. 4 Carta della fauna nel contesto generale del Parco eolico

4 ANALISI DEGLI IMPATTI

4.1 Vegetazione e flora

Nell'analisi degli impatti sulla vegetazione si è tenuto conto dei seguenti fattori.

Impatti: scavi e sbancamenti per la realizzazione delle fondazioni delle macchine eoliche e delle trincee per la posa dei cavidotti interrati; disboscamenti per la creazione delle piazzole attorno agli aerogeneratori e della viabilità di accesso e di collegamento tra gli stessi aerogeneratori.

Mitigazione: opere di ingegneria naturalistica e ripiantumazione al fine di ricostituire il manto vegetale originario nelle parti non interessate dalla viabilità e dalle piazzole.

4.1.1 Livelli di qualità preesistenti all'intervento

L'area dove saranno inseriti gli aerogeneratori non presenta ambienti di particolare interesse per la vegetazione. Essa risulta essere particolarmente influenzata dalla presenza dell'uomo con poche aree naturali dove le formazioni più importanti dal punto di vista vegetazionale sono quelle della macchia bassa e rada e le aree a pascolo naturale. Nel sito sono individuabili diverse aree caratterizzate da boschi di sughera e pascoli alberati con maggiore naturalità.

Nell'area sono ampiamente diffusi i coltivi che presentano una scarsa naturalità e sono ricchi di specie sinantropiche, dove, a causa del forte carico antropico, la naturalità dei luoghi risulta oppressa, e le aree potenzialmente importanti per una ripresa della vegetazione naturale ridotte.

Lo Studio ha potuto definire lo stato di qualità ambientale del sito e quindi la destinazione d'uso del territorio, basandosi sul valore di bioindicazione di specie e di comunità vegetali.

Si è cercato di utilizzare gli stessi criteri che sono stati adottati dall'unione europea per riconoscere lo stato di un "Sito di Importanza Comunitaria" (SIC), prendendo in esame parametri quali:

- presenza di habitat e di specie di interesse
- unicità
- elevata qualità
- elevata diversità

L'analisi della qualità ambientale per ogni tipo di vegetazione già cartografato scaturisce da diversi parametri quali: a) la naturalità, b) la ricchezza di habitat, c) la presenza di habitat prioritari e non prioritari inclusi nella Direttiva CEE 92/43, d) la frequenza e la rarità di tali habitat in Sardegna, e) la ricchezza di specie, f) il valore biogeografico g) la distanza dalla vegetazione potenziale ecc.

L'analisi della qualità ambientale per ogni tipo di vegetazione già cartografato scaturisce dall'integrazione di diversi parametri attraverso i quali è possibile stimare qualità delle risorse vegetazionali:

LA NATURALITÀ:

intesa come la coerenza floristica e strutturale della vegetazione con le componenti ambientali, intesa come la distanza dalla vegetazione climax. Ogni vegetazione cartografata ha un suo valore di naturalità espresso secondo i seguenti valori:

- **ALTA NATURALITÀ:** Riferita ad aree in cui si ha la serie completa della vegetazione o nonostante l'alterazione permangono unità molto rare o di interesse fitogeografico
- **NATURALITÀ MEDIA:** Zone dove sono rinvenibili solo frammenti della serie di vegetazione tipo, ma dove la cessazione del disturbo potrebbe permettere la ricostituzione delle condizioni naturali.

- NATURALITA' ATTENUATA: Grado attenuato di naturalità in seguito a disturbi antropici con la presenza di vegetazione con strutture modificate o di origine secondaria
- NATURALITÀ SCARSA: aree con frammenti di vegetazione naturale per la maggior parte è costituita da vegetazione seminaturale e di prateria
- NATURALITÀ SCARSISSIMA QUASI NULLA: in cui la vegetazione sinantropica è la predominante, aree in cui la copertura vegetale è quasi nulla, aree urbanizzate.
- LA RICCHEZZA DI HABITAT:
 - intesa come numero e percentuale di superficie interessata rispetto all'area di studio complessiva e indicata qualitativamente sulla base della presenza di habitat prioritari o non prioritari.
- LA FREQUENZA E RARITÀ DI TALI HABITAT IN SARDEGNA
 - Indice basato sulla presenza di tali habitat nel resto della Sardegna
- LA RICCHEZZA DI SPECIE
 - Il numero di specie presenti complessivamente nel sito di indagine
- IL VALORE BIOGEOGRAFICO
 - L'importanza che la vegetazione ha rispetto alla presenza di specie endemiche sarde o fortemente localizzate e esclusive di quel territorio
- LA DISTANZA DALLA VEGETAZIONE POTENZIALE

Lo stato della serie vegetale rispetto alla tappa matura della stessa serie nelle condizioni di climax. Con tale integrazione si è cercato di ridurre le variabili, per individuare quelle più significative e facilmente rilevabili, con la possibilità di monitorare queste zone e di confrontare tra loro la situazione ambientale di settori anche molto diversi per caratteristiche fisiche e biologiche, escludendo le aree urbanizzate, è stata adottata una scala a sei gradi di qualità ambientale:

- 1. Qualità ambientale **elevata**
- 2. Qualità ambientale **medio-alta**
- 3. Qualità ambientale **media**
- 4. Qualità ambientale **medio-bassa**
- 5. Qualità ambientale **scarsa**
- 6. Qualità ambientale **nulla**

QUALITÀ AMBIENTALE ELEVATA

Comprende aree in cui la salvaguardia deve essere prioritaria, sono aree ad alta valenza naturalistica, nelle quali si ha la serie completa della vegetazione, o nonostante l'alterazione, permangono unità molto rare, habitat prioritari della Direttiva Habitat o di interesse fitogeografico.

Unità vegetazionale non presenti nell'area di studio

QUALITÀ AMBIENTALE MEDIO ALTA

Comprende aree dove sono rinvenibili unità vegetazionali e specie vegetali per lo più spontanee che possono aver subito modificazioni strutturali, ma che nonostante l'alterazione con la cessazione del disturbo potrebbero riportarsi nelle condizioni naturali.

Unità vegetazionale

VEGETAZIONE ARBUSTIVA

Macchie a Pistacia lentiscus e Olea oleaster (Oleo lentiscetum) -Chamaeropetosum o **Presenza di habitat della Direttiva 92/43 CEE**

Habitat non prioritario

“*Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici*” contrassegnato dal codice 5330.

- - Presenza di specie di particolare interesse:

Chamaerops humilis L. *Olea europea* L. var. *sylvestris* Hoffm. et Link

Nell'area l'unico aspetto che si riscontra con una certa valenza naturalistica è quello rappresentato da alcuni lembi di macchia presente tra le aree coltivate o in superfici a forte acclività. Nessun aerogeneratore ricade su questa tipologia.

QUALITÀ AMBIENTALE MEDIA

Comprende specie vegetali perlopiù spontanee che hanno subito modificazioni strutturali o di origine secondaria in seguito a disturbi antropici e presentano una naturalità media.

Unità vegetazionale

VEGETAZIONE ARBUSTIVA

- -Boscaglie e macchie
- -Macchie a *Myrtus communis* e *Pistacia lentiscus* (*Myrto communis-Pistacietum lentisci*)

VEGETAZIONE SUFRUTICOSA E FRUTICOSA

Garighe e mosaici di vegetazione basso arbustive con dominanze di *Cistus* sp. pl. (*Cisto-Lavanduletea*) *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*

o Presenza di habitat della Direttiva 92/43 CEE

nessun habitat

- Presenza di specie di particolare interesse

VEGETAZIONE ARBUSTIVA

Questa tipologia di macchia è presente nel sito in alcune radure di piccole dimensioni dove l'attività agricola e il pascolo risultano da diversi anni sospesi, non è interessato dalle opere

QUALITÀ AMBIENTALE MEDIO BASSA

Comprende aree con frammenti di vegetazione naturale, nelle quali la maggior parte della vegetazione è rappresentata da vegetazione seminaturale o di prateria e presenta una naturalità bassa, quali, ad esempio:

Unità vegetazionale

VEGETAZIONE PRATIVA E PASCICOLA

Pratelli terofitici (Helianthemetea guttati) Tuberario guttatae-Sedetum stellati Brullo, Scelsi, Spampinato 2001

COLTIVI E PASCOLI ABBANDONATI E/O A RIPOSO

Onopordetea acanthi

Stellarietea mediae

Asphodelo ramosi-Brachypodietum ramosi

Praterie meso-igrofile a Pteridium aquilinum

VEGETAZIONE SINANTROPICA o Presenza di habitat della Direttiva 92/43 CEE non sono presenti habitat

- Presenza di specie di particolare interesse: nessuna

Queste forme di vegetazione sono presenti nelle aree incolte, lasciate al pascolo brado o ai perimetri delle aree coltivate. Non sono interessate dai lavori se non dagli allargamenti delle strade e solo in misura minima.

QUALITÀ AMBIENTALE SCARSA

La qualità ambientale scarsa comprende specie sinantropiche con il più basso livello di naturalità. Questa viene attribuita alle colture specializzate e ai seminativi che richiedono l'intervento dell'uomo.

Unità vegetazionale

AREE AGRICOLE
RIMBOSCHIMENTI

o Presenza di habitat della Direttiva 92/43 CEE

nessun habitat

- Presenza di specie di particolare interesse nessuna

Queste sono presenti in gran parte dell'area di indagine.

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

La vegetazione che verrà interessata dalla messa in opera degli aerogeneratori è per lo più agricola e sinantropica a scarsa qualità ambientale e sui coltivi abbandonati e pascoli a riposo con la vegetazione a brachipodium e asphodelo a medio bassa qualità ambientale.

Per la previsione dell'incidenza dell'opera sulla componente botanica sono stati ricercati i possibili impatti raccogliendo le seguenti informazioni:

visione d'insieme completa del tipo di progetto, della progettazione, delle attività di costruzione e della tempistica e individuazione dei singoli impatti;

- previsioni dettagliate delle alterazioni fisiche e chimiche che si verificherebbero con il progetto proposto;
- informazioni su progetti passati, presenti o in corso di approvazione nelle aree limitrofe, passibili di causare un impatto interattivo o cumulativo con il progetto in fase di valutazione;
- descrizione della matrice degli impatti sulla componente dei singoli elementi progettuali e dalle alterazioni ambientali da questi prodotti.

Nella valutazione dei possibili impatti è necessario suddividere il progetto nella fase di realizzazione, di esercizio e di dismissione dell'opera. Per ciascuna fase possiamo, infatti, avere tipologie di impatti differenti e pertanto sono richieste valutazioni diverse.

Nella fase di cantierizzazione le attività previste sono:

- Adeguamento viabilità di accesso e interna al sito;
- Allestimento aree di cantiere;
- Realizzazione opere civili (fondazioni e basamenti strutture, edificio sottostazione elettrica);
- Posa cavi elettrici interrati;
- Trasporto componenti delle apparecchiature;
- Installazione delle apparecchiature;
- Allacci

Nella fase di operatività dell'impianto delle opere sono previste le attività

- Funzionamento degli aerogeneratori;
- Attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere.

Nella fase dismissione sono previste le seguenti attività

- Rimozione delle opere;
- Rimozione dei cavi di connessione;
- Rimozione delle strutture ausiliarie;
- Ripristino ambientale delle aree interessate dalle opere;
- Ripristino delle strade non più utilizzate.

Ciascuna attività ricade in una tipologia di impatto differente, pertanto è necessario che sia analizzata singolarmente e per ciascuna siano indicate le possibili alterazioni ambientali che possono incidere.

Il progetto pur non interessando porzioni rilevanti del territorio può comunque interferire con l'ambiente circostante in modalità differenti e produrre impatti di vario tipo. Questi possono essere ordinati per categorie:

- effetti diretti e indiretti;
- effetti a breve e a lungo termine;
- effetti isolati, interattivi e cumulativi.

Per ciascuna delle fasi previste dal progetto e quindi per ciascuna delle attività precedentemente indicate devono essere analizzati i possibili impatti e inseriti nella categoria più attinente alla loro caratteristiche. Potremmo pertanto avere per ciascuna attività prevista impatti che possono essere diretti o indiretti, contemporaneamente avere effetti per il breve e il medio e lungo termine e avere conseguenze isolate, o che interagiscono e si sovrappongono altri impatti.

Per ogni tipologia di impatto, inoltre, sono necessari metodi di analisi differenti per poter essere previsti e capire i reali effetti. Possono essere misurati direttamente, come nel caso di coperture vegetazionali perse o di frammentazione degli habitat. In taluni casi si possono adottare modelli previsionali in grado di ipotizzare secondo le condizioni ambientali ante operam e l'opera a forza e la direzione degli impatti.

In tutti i casi l'utilizzo di *sistemi d'informazione geografica (GIS)* sia per la creazione dei modelli previsionali sia per la mappatura delle perdite di habitat o riduzione della vegetazione è estremamente necessario. Ciascuno degli impatti che sarà possibile registrare sarà comunque sottoposto ad una valutazione della significatività basata sui fattori elencati di seguito:

- la diffusione spaziale e la durata del cambiamento previsto;
- la capacità dell'ambiente di resistere al cambiamento;
- l'affidabilità delle previsioni relative ai possibili cambiamenti;
- le possibilità di mitigazione, sostenibilità e reversibilità.

Si rimanda per la specificità degli impatti sulla vegetazione alla matrice in prosieguo

ALTERAZIONI PRODOTTE NELLA FASE DI CANTIERE

Gli unici impatti previsti sulla componente vegetazione sono limitati alla fase di realizzazione dell'opera, riconducibili essenzialmente all'occupazione di suolo e alle operazioni di preparazione e allestimento del sito; la fase di esercizio dell'opera non comporterà invece alterazioni sulla componente vegetazione.

Le aree direttamente interessate dal cantiere saranno:

- i tratti in cui è prevista la realizzazione delle nuove strade e l'adeguamento e/o rifacimento di tratti di strade esistenti, per l'accesso agli aerogeneratori;

- le aree in cui è prevista la realizzazione degli scavi per la posa dei cavi interrati, che in buona parte coincidono con le aree per la realizzazione e/o rifacimento delle strade di accesso agli aerogeneratori;
- le piazzole di cantiere dove è prevista l'ubicazione degli aerogeneratori. Tali piazzole, delle dimensioni indicative di 40 m x 50 m, saranno realizzate temporaneamente per il montaggio degli aerogeneratori e sono essenzialmente divise in due parti: una per la posizione e movimentazione delle due gru per il montaggio degli aerogeneratori, l'altra per
- il deposito temporaneo dei componenti degli aerogeneratori;
- la piazzola di cantiere adiacente all'area destinata al posizionamento della Sottostazione elettrica. Tale area è consigliato sia utilizzata per le funzioni logistiche di cantiere (stoccaggio materiali, deposito mezzi) e per le funzioni organizzative (allestimento baracca di cantiere e servizi sanitari). Tale area, terminata la fase di cantiere, sarà opportunamente ripristinata ad uso agricolo (seminativo e/o pascolo);

Le attività in fase di cantiere che comporteranno interazioni sulla componente vegetazione sono gli interventi di adeguamento/realizzazione della viabilità di servizio al campo eolico e le operazioni di preparazione del sito per le aree su cui insisteranno gli interventi in progetto (allestimento piazzole aerogeneratori, preparazione area sottostazione, ecc.) che potranno comportare un effetto di riduzione e frammentazione degli habitat presenti.

Al fine di minimizzare l'impatto sulla componente vegetazione, nelle operazioni di allestimento delle aree occupate dalle strutture di progetto verrà garantita l'asportazione di un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 50 agli 80 cm) che verrà temporaneamente accumulato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri).

Poco rilevanti saranno gli altri interventi, come la posa dei cavi elettrici interrati, la realizzazione dei raccordi aerei per l'allaccio alla linea elettrica a 150 kV e la realizzazione delle sottostazioni.

Tra le attività di cantiere è previsto il trasporto delle componenti degli aerogeneratori, la loro installazione e posa: tali attività produrranno, come unico effetto apprezzabile sulla componente vegetazione, un aumento delle polveri in atmosfera dovuto al passaggio dei mezzi pesanti sulle strade non asfaltate.

D'altra parte, l'intervento di ripristino ambientale delle piazzole per il montaggio degli aerogeneratori, infatti si manterrà solo una piazzola antistante all'aerogeneratore, di 16 m x 20 m circa, e delle aree non più utili al funzionamento delle opere, previsto a conclusione dei lavori di costruzione, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti e il ripristino degli habitat riducendo, quasi completamente, il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

Intervento di ripristino della vegetazione

Allo scopo di favorire il ripristino delle condizioni essenziali per la ripresa della vegetazione si procederà secondo le seguenti fasi:

Nella prima fase si procederà alla *preparazione delle superfici*, mediante movimentazione terra, livellamenti, sistemazione topografica, distribuzione della terra vegetale.

- Nella seconda fase si procederà all'*inerbimento, al trapianto e alla piantumazione*; si utilizzeranno delle specie vegetali autoctone realizzando la raccolta del germoplasma, la conservazione, il trasferimento in vivaio e la piantumazione plantule o semi *in situ* per il consolidamento dei terreni.

L'inerbimento sarà attuato immediatamente dopo le prime piogge, in modo tale da proteggere il terreno dal ruscellamento dilavante delle acque. La semina verrà effettuata con miscugli di graminacee e leguminose autoriseminanti tipiche della flora locale.

La fase di adattamento prevede un continuo monitoraggio e assistenza, con interventi irrigui razionali di soccorso.

La fase di trapianto delle specie suffruticose e fanerofitiche verrà seguita da un esperto naturalista. La piantumazione prevede il cespugliamento ed il rimboschimento con piantumazione di specie appartenenti alla serie vegetali presenti nel territorio.

La rinaturalizzazione mediante specie autoctone verrà eseguita grazie alla messa a dimora, in un ordine caotico, irregolare, di piantine a piccoli gruppi monospecifici, che costituiranno gruppi più ampi (collettivi), questi ultimi intervallati da spazi aperti per creare maggiore variabilità ambientale per arrivare ad una copertura totale media del 50%.

Tale disposizione permetterà di costituire un ambiente molto simile a quello naturale, visivamente raccordato alle zone circostanti, che terrà conto delle differenze microstazionali mantenendo la varietà della fauna e della flora ed evitando di risultare troppo monotono ed artificiale.

Nella terza fase: *regimazione idraulica*.

Onde evitare fenomeni di movimenti franosi di massa e contrastare efficacemente l'erosione dovuta al ruscellamento delle acque, si procederà alla immediata costruzione di una idonea rete scolante delle acque meteoriche.

Verrà attivato un monitoraggio da parte di un esperto botanico naturalista durante tutta la fase dei lavori e successiva.

Gli Impatti a medio-lungo termine in seguito alla ricostituzione saranno positivi, perché si ripristinerà la qualità della vegetazione andando ad incrementare la superficie della vegetazione a a medio alta qualità ambientale nonché habitat non prioritario della direttiva 92/43 CEE.

ALTERAZIONI GENERATE NELLA FASE DI PRODUZIONE

L'operatività del parco eolico non produce effetti sulla componente botanica.

ALTERAZIONI GENERATE NELLA FASE DI DISMISSIONE

Nella fase di **dismissione** le attività previste potranno generare un disturbo, simile a quello registrato nella fase di costruzione. L'intervento di ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle aree non più utili utilizzate dalle opere, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti è il ripristino degli habitat riducendo, quasi completamente, il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

Stima della modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti

L'insieme delle informazioni raccolte e le analisi in precedenza riportate possono permetterci di concludere il lavoro con una valutazione complessiva circa i possibili impatti sulla componente botanica del territorio. Questi risultati sono sintetizzati per ogni fase di lavorazione prevista nel progetto all'interno delle matrici riportate in allegato. Per ciascuna attività di ogni fase sono esplicitamente indicati gli effetti, in generale sulla vegetazione, diretti o indiretti, a breve o a lungo tempo, e se gli impatti sono diffusi o isolati, qual è la loro diffusione spaziale, che capacità ha l'ambiente di rispondere all'impatto e le mitigazioni adottate.

La matrice è divisa in una parte generale dove sono riportati gli impatti su tutta la componente e in una specifica per ogni tipologia vegetazionale con indicata la presenza di effetti di diretti o indiretti, a breve o lungo termine, isolati o interattivi, il consumo in ettari possibile, dell'insieme degli interventi previsti per la fase.

4.2 Fauna

Per la previsione dell'incidenza dell'opera sull'avifauna sono stati ricercati i possibili impatti raccogliendo le seguenti informazioni:

- visione d'insieme completa del tipo di progetto, della progettazione, delle attività di costruzione e della tempistica e individuazione dei singoli impatti;
- previsioni dettagliate delle alterazioni fisiche e chimiche che si verificherebbero con il progetto proposto;
- analisi sulla bibliografia internazionale sul tema degli impatti sull'avifauna degli impianti eolici;
- informazioni su progetti passati, presenti o in corso di approvazione nelle aree limitrofe, passibili di causare un impatto interattivo o cumulativo con il progetto in fase di valutazione;
- informazioni sull'anemometria registrata nel territorio, finalizzata alla ricostruzione delle correnti d'aria principali e dei moti ascendenti e discendenti durante l'anno;
- descrizione della matrice degli impatti sull'avifauna dei singoli elementi progettuali e dalle alterazioni ambientali da questi prodotti.

Nella valutazione dei possibili impatti è necessario suddividere il progetto nella fase di cantierazione, di realizzazione, di produzione e fase di dismissione. Per ciascuna fase possiamo, infatti, avere tipologie di impatti differenti e pertanto sono richieste valutazioni diverse.

Nella fase di **cantierazione** (mesi) le attività previste sono:

- Allargamento delle strade per raggiungere i siti in cui costruire le opere
- Creazione di aree cantiere per la predisposizione delle fondamenta e allocazione dei materiali utili alla costruzione delle opere.
- Canalizzazione delle linee elettriche e per l'acqua utili alla realizzazione delle opere
- Predisposizione degli allacci alla linea elettrica di cessione

Nella fase di **costruzione** (mesi) sono previste le attività:

- Trasporto componenti delle costruzioni
- Installazione delle componenti
- Posa strutture di connessione tra le opere
- Posa dei cavi di connessione con la linea elettrica di cessione
- Ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle aree non più utili al funzionamento delle opere

Nella fase di **produzione** (anni) delle opere sono previste le attività

- Funzionamento degli aereo generatori
- Monitoraggio sulle opere ed eventuali interventi di riparazione

Nella fase **dismissione** sono previste le seguenti attività

- Rimozione delle opere
- Rimozione dei cavi di connessione
- Rimozione delle strutture ausiliari
- Ripristino ambientale delle aree interessate dalle opere
- Ripristino delle strade non più utilizzate

Ciascuna attività ricade in una tipologia di impatto differente, pertanto è necessario che sia analizzata singolarmente e per ciascuna siano indicate le possibili alterazioni ambientali che possono incidere sull'avifauna.

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

Il progetto pur non interessando porzioni rilevanti del territorio può comunque interferire con l'ambiente circostante in modalità differenti e produrre impatti di vario tipo. La valutazione dei possibili impatti deve basarsi sui fattori elencati di seguito:

- la significatività, la diffusione spaziale e la durata del cambiamento previsto;
- la capacità dell'ambiente di resistere al cambiamento;
- le possibilità di mitigazione, sostenibilità e reversibilità.

Pertanto, l'analisi sugli impatti deve procedere ordinando gli effetti presumibili sulla base delle seguenti categorie:

- effetti diretti e indiretti;
- effetti a breve e a lungo termine;
- effetti isolati, interattivi e cumulativi.

Per ciascuna delle fasi previste dal progetto e quindi per ciascuna delle attività precedentemente indicate devono essere analizzati i possibili impatti e inseriti nella categoria più attinente alla loro caratteristiche. Potremmo, pertanto, avere per ciascuna attività prevista impatti che possono essere diretti o indiretti, contemporaneamente avere effetti per il breve e il medio e lungo termine e avere conseguenze isolate, interagire o cumularsi con altri impatti.

Per ogni tipologia di impatto, inoltre, sono necessari metodi di analisi differenti per poter essere previsti e capire i reali effetti. Possono essere:

- Misurati direttamente, come nel caso di habitat faunistici persi o di allontanamento di popolazioni delle specie colpite.
- Letti attraverso la rappresentazione di reti e di sistemi in grado visualizzare le catene d'impatto associate agli impatti indiretti
- In taluni casi si possono adottare modelli previsionali in grado di ipotizzare secondo le condizioni ambientali ante operam e l'opera a forza e la direzione degli impatti.

In tutti i casi l'utilizzo di *sistemi d'informazione geografica (GIS)* sia per la creazione dei modelli previsionali sia per la mappatura delle perdite di habitat o riduzione degli areali delle specie dell'avifauna è estremamente necessario.

Ciascuno degli impatti che sarà possibile registrare sarà comunque sottoposto ad una valutazione sulla capacità dell'ambiente interessato a reagire all'impatto mitigandolo autonomamente, la cosiddetta resilienza di un sistema ecologico.

Alterazioni prodotte nella fase di cantiere

Una volta completato l'iter progettuale delle opere le maestranze si avvieranno alla fase di cantiere di queste determinando i primi cambiamenti negli ambienti interessati.

Sicuramente provvederanno, ove necessario, ad un allargamento delle strade, che anche se minimo, come previsto dallo stesso progetto produrrà un cambiamento nella vegetazione e quindi negli habitat di queste aree con riduzione e frammentazione degli ambienti faunistici, inoltre l'intervento produrrà un aumento dell'impatto antropico per un relativo disturbo acustico e una maggiore presenza di persone nel sito. In queste situazioni il disturbo arrecato alla fauna sarà poco avvertibile in quanto l'area è interessata alla presenza di attività agricole tali da limitare nel territorio la presenza di specie sensibili ad disturbo diretto dell'uomo.

Gli altri interventi previsti in questa fase, come la predisposizione di aree cantiere per la costruzione delle fondamenta delle torri eoliche e allocazione dei materiali utili alla posa delle stesse, determineranno gli stessi impatti anche se in misura minore.

Di minore impatto e rilevabile solo per un aumento della presenza temporanea dell'uomo nell'area saranno gli altri interventi come la canalizzazione delle linee elettriche utili alla realizzazione delle opere.

Alterazioni prodotte nella fase di costruzione

Durante la fase di **costruzione** sono previste diverse attività come il trasporto delle componenti che costituiscono le opere e la loro installazione e posa che produrranno un aumento del disturbo acustico e un ulteriore aumento nella presenza umana nel territorio che avranno effetti sulle specie della fauna. In tali occasioni il disturbo arrecato una sarà poco avvertibile in quanto l'area è interessata alla presenza di attività agricole tali da limitare nel territorio la presenza di specie sensibili al disturbo diretto dell'uomo.

Di minore rilievo e non in grado di determinare un effetto registrabile per la breve durata e per limitata ampiezza dell'area interessata sono i disturbi arrecati a dalla posa dei cavi elettrici.

D'altra parte, l'intervento di ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle aree non più utili al funzionamento delle opere, previsto a conclusione dei lavori di costruzione, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti è il ripristino degli habitat e la loro continuità riducendo il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

Alterazioni prodotte nella fase di produzione

L'avvio degli aereo generatori e il loro funzionamento sono sicuramente gli elementi di questo studio più difficoltosi nell'essere trattati, in quanto non sono avvertibili effetti diretti sulla fauna se non per il rischio di collisione con le pale in movimento che alcune specie come gli uccelli e i chiropteri possono avere. La produzione di rumore delle turbine, come queste di ultima generazione, influisce minimamente e solo a pochi metri dalla torre. Lo stesso si può scrivere per i vortici che queste generano sulla massa d'aria che spostano, i quali influiscono ben poco sul volo degli uccelli. Questo è ciò che risulta dai tanti studi che su questi temi sono stati prodotti dalla comunità scientifica internazionale, sui quali riportiamo di seguito una sintesi delle analisi.

Per quanto riguarda il rischio collisione, in realtà l'unico rischio di impatto di queste opere viene analizzato a parte nello studio, riportando il risultato delle indagini condotte su altri impianti presenti in bibliografia.

Durante il periodo di produzione dell'impianto potrà esserci una presenza del personale e dei mezzi esclusivamente nei casi di intervento di riparazione delle macchine o dei sistemi ausiliari. In tali occasioni il disturbo arrecato alla fauna sarà poco avvertibile.

Alterazioni prodotte nella fase di dismissione

Nella fase **dismissione** le attività previste potranno generare un disturbo relativo al periodo in cui queste avverranno, producendo un momentaneo allontanamento delle specie sensibili che potenzialmente potranno avere colonizzato parte di questo territorio durante gli anni trascorsi dalla installazione delle opere. Se il popolamento fosse l'attuale, cioè fortemente interessato dagli impatti prodotti dalle attività preesistenti nell'area non si avrebbe su questo un impatto avvertibile.

Qual'ora vi fosse un miglioramento delle condizioni della fauna nell'area, registrato dai monitoraggi che durante il funzionamento delle opere saranno condotti, si ricercheranno soluzioni di mitigazione dei possibili impatti di queste attività limitando gli interventi al periodo non riproduttivo delle eventuali specie di cui si è accertata la presenza.

I risultati ottenuti dal ripristino delle aree interessate dalle opere e il ripristino delle strade, eventualmente non più utilizzabili porterà sicuri benefici ambientali al territorio e alle condizioni di vita dell'avifauna.

Analisi sulla bibliografia internazionale sul tema degli impatti sull'avifauna degli impianti eolici

Il problema dell'impatto delle centrali eoliche sul paesaggio, sull'ambiente e in particolare sull'avifauna è ormai diventato un argomento trattato da tutte le riviste scientifiche internazionali sulla conservazione della natura. Una ricerca su una delle Banca dati bibliografiche utilizzate in campo scientifico (Current Contents Connect) sul tema "wind farms and bird" da oltre 20 pubblicazioni dal 1998 ad oggi.

A questo proposito abbiamo considerato un lavoro del 2002 condotto dal Centro Ornitologico Toscano commissionato dalla Regione Toscana che ha reperito, sia in forma completa, sia in forma di Abstract, 89 lavori concernenti l'argomento. Si tratta in buona parte di letteratura scientifica e tecnica reperita tramite Internet, questo a causa del fatto che l'argomento qui trattato è decisamente recente, per cui i lavori pubblicati su riviste sono giocoforza scarsi.

In questo lavoro dall'analisi di tutte le pubblicazioni sono scaturite le seguenti conclusioni:

1. Il pericolo di collisioni con aereogeneratori è reale e, potenzialmente, un fattore limitante per la conservazione di popolazioni ornitiche. Gli uccelli più colpiti sembrano essere in assoluto i rapaci, anche se tutti gli uccelli di grandi dimensioni, ad esempio cicogne e aironi, sono potenzialmente ad alto rischio; seguono poi i passeriformi e le anatre, in particolare durante il periodo di migrazione.
2. oltre al pericolo derivante dalla collisione diretta, ci sono altri tipi di impatto quali la perdita di habitat causa maggiore della scomparsa e della rarefazione di molte specie.
3. il disturbo provocato dalle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria è una delle cause principali dell'abbandono di queste aree da parte degli uccelli, in particolare per le specie che nidificano a terra o negli arbusti.

In questi lavori appaiono alcuni esperimenti condotti sulla vista degli uccelli, dei rapaci in particolare, hanno evidenziato una difficoltà nel percepire strutture aliene al normale contesto ambientale. In particolare, i rapaci sono in grado di percepire il movimento delle pale e sono pure dotati di una buona profondità di campo, ma questa sembra limitata a elementi tipici del paesaggio e a loro precedentemente noti. Sempre per quanto riguarda i rapaci, uno dei motivi che porterebbe questi uccelli, a urtare con gli aereogeneratori, potrebbe essere dovuta all'incapacità che gli uccelli hanno di percepire, in tempo utile, il movimento delle pale.

Molti autori, alla fine dei rispettivi lavori, forniscono delle indicazioni utili alla localizzazione dei siti più idonei alla costruzione di impianti eolici, che possono essere riassunti come segue:

1. occorre evitare di costruire impianti eolici in aree ad alta valenza naturalistica, in particolare se è nota la presenza, anche per periodi brevi, di specie particolarmente sensibili e rare.
2. occorre evitare di costruire impianti eolici in prossimità di zone umide, bacini e laghi, specialmente se dislocati lungo le rotte migratorie.
3. occorre evitare di costruire impianti eolici tra aree di roosting e le aree di alimentazione degli uccelli.
4. occorre evitare di costruire impianti eolici in vallate strette e lungo le "spalle" delle colline (crinale e zone immediatamente adiacenti ad esso) e delle montagne, in particolar modo in caso di pendenze elevate. Qui, infatti, i venti risultano più forti e tali da modificare l'assetto di volo degli uccelli.
5. sarebbe opportuno costruire impianti eolici in aree già interessate da altre infrastrutture, per contenere al massimo la perdita di habitat.
6. occorre evitare la costruzione di impianti eolici con aerogeneratori disposti in lunghe file; la disposizione in "clusters" (raggruppata) permetterebbe infatti una minore occupazione del territorio circoscrivendo gli effetti di disturbo ad aree limitate.
7. nel caso di aereogeneratori disposti in file, prevedere in fase progettuale la presenza di varchi che agevolino il passaggio degli uccelli migratori.
8. ultimo, ma non certo per importanza, la concessione per la realizzazione di un impianto dovrebbe essere subordinata ad una accurata definizione dell'impatto ambientale, che prenda in considerazione tutte le caratteristiche biotiche e abiotiche dell'area in oggetto. Occorre prestare particolare attenzione agli aspetti comportamentali delle singole specie, che possono variare di zona in zona, dipendentemente dalle variabili ambientali.

Da questo lavoro mancano, comunque alcuni dei dati più recenti dai quali si riesce a rilevare che gli impianti eolici di ultima generazione presentano caratteristiche tali da diminuire in misura considerevole il rischio di collisione per l'avifauna, principalmente a causa:

- 1) della riduzione per sito di numero di aerogeneratori;
- 2) della minore velocità di rotazione delle pale
- 3) della maggiore attenzione nella scelta dei siti progettuali

Soprattutto l'ultimo punto diventa rilevante per la riduzione degli impatti; infatti, la scelta di siti che non disposti su creste di montagna, in presenza di boschi o in prossimità permette di non intercettare i movimenti dei grandi rapaci o delle specie migratrici.

Sulla base di questi dati in alcuni paesi anglosassoni, dove il problema è molto sentito, sono stati compiuti studi specifici per individuare le aree utili per lo sviluppo dell'eolico a minore impatto (Bright, 2008). la scelta dei siti è stata fatta su territori simili per alcuni parametri a quello in analisi.

Prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali e delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo

Per una indicazione precisa degli impatti sulle specie si rimanda la descrizione alle schede della fauna riportati come nell'Allegato I dove, oltre a essere riportata la biologia, le problematiche, la stima della popolazione locale, sono indicati e quantificati gli eventuali impatti sulla popolazione locale con le motivazioni specifiche.

Qui di seguito riportiamo in forma matriciale una sintesi descrittiva degli impatti registrati sull'avifauna per ogni fase di lavorazione prevista nel progetto. In questa son riportati per ciascuna attività di ogni fase gli effetti previsti in generale sulla avifauna e sugli ambienti faunistici, diretti o indiretti, a breve o a lungo tempo, e se gli impatti sono diffusi o isolati, qual'è la loro diffusione spaziale, che capacità ha l'ambiente di rispondere all'impatto e le mitigazioni adottate.

In allegato (Allegato III) sono riportate le matrici per ogni attività prevista in ciascuna fase per ogni specie, interessata in qualche modo dall'impatto, con specificato:

- se l'attività considerata ha effetti diretti (D) o indiretti (In) sulla specie;
- se l'attività produce effetti che durano per un breve periodo (Br), una stagione, o per un tempo maggiore (Lg) (1-10 anni);
- se l'effetto va ad interagire o cumularsi con gli altri effetti (In) o rimane isolato (Is);
- su quale superficie del territorio in prossimità dell'area interessata dall'attività si hanno effetti sulla specie, espressa come distanza massima in metri;
- quale capacità di risposta della specie al disturbo, resilienza, espressa in: Alta, allontanamento momentaneo per la durata del disturbo dall'area di disturbo; Media, allontanamento per un'intera stagione; Bassa, allontanamento per un periodo prolungato (2-10 anni);
- che forme di mitigazione sono adottate;
- per la matrice della fase di produzione, si valuta anche il rischio di collisione sulla base delle possibili rotte utilizzate dalle specie in volo: Basso, la specie spesso vola alle quote utilizzate dalle pale con velocità che raramente è tale da non permettere di vedere l'ostacolo; Molto Basso, la specie raramente vola alle quote utilizzate dalle pale con velocità che raramente è tale da non permettere di vedere l'ostacolo.

MATRICE FASE CANTIERAZIONE						
	effetti diretti (D) indiretti (In)	effetti breve (Br) lungo termine (Lg)	effetti isolati (Is) interattivi (In)	diffusione spaziale	resilienza	mitigazione
Allargamento delle strade (A)	D	Br	Is	100/200m	Alta	Ripristino
Creazione di aree cantiere (B)	D	Br	Is	100/200m	Alta	Ripristino
Canalizzazione delle linee (C)	D	Br	Is	50m	Alta	Ripristino
Predisposizione degli allacci (D)	D	Br	Is	20m	Alta	Ripristino

MATRICE FASE COSTRUZIONE						
	effetti diretti (D) indiretti (In)	effetti a breve (Br) lungo termine (Lg)	effetti isolati (Is) interattivi (In)	diffusione spaziale	resilienza	mitigazione
Attività previste						
Trasporto componenti (A)	D	Br	Is	20	Alta	Ripristino
Installazione (B)	D	Br	Is	50	Alta	Ripristino
Allacci (C)	D	Br	Is	10	Alta	Ripristino

MATRICE FASE PRODUZIONE						
	effetti diretti (D) indiretti (In)	effetti a breve (Br) lungo termine (Lg)	effetti isolati (Is) interattivi (In)	diffusione spaziale	resilienza	mitigazione
Attività previste						
Funzionamento pale (A)	In	Lg	Is	20	Alta	Ripristino
Monitoraggio e riparazioni (B)	D	Br	Is	50	Alta	Ripristino

MATRICE FASE DISMISSIONE						
	effetti diretti (D) indiretti (In)	effetti a breve (Br) lungo termine (Lg)	effetti isolati (Is) interattivi (In)	diffusione spaziale	resilienza	mitigazione
Attività previste						
Ripristino delle strade (A)	D	Br	Is	100/200m	Alta	Ripristino
Rimozione opere (B)	D	Br	Is	100/200m	Alta	Ripristino
Ripristino aree interessate (C)	D	Br	Is	50m	Alta	Ripristino

4.3 Ecosistemi

L'area di installazione degli aerogeneratori non subirà alterazioni dell'ecosistema, presentando, di per sé, una naturalità ed una biodiversità bassa.

Opportuni accorgimenti (indagini preliminari accurate e scelta delle traiettorie di posizionamento del cavo e adozione di misure di mitigazione) ridurranno gli impatti.

La realizzazione delle opere elettriche per il collegamento dell'impianto alla rete di trasmissione nazionale interesserà esclusivamente aree che presentano elementi di antropizzazioni, e prevede la posa dei cavi elettrici lungo viabilità esistente a garantire il minimo impatto e l'assenza di alterazione alla naturalità dei luoghi.

La flora nell'area di intervento presenta caratteristiche di bassa naturalità (praticamente inesistente la flora selvatica), scarsa importanza conservazionistica (le specie botaniche non sono tutelate da direttive, leggi, convenzioni), nessuna diversità floristica rispetto ad altre aree, essendo soggetta ad intensive attività agricole.

La costruzione di strade, piccoli piazzali (antistanti le torri), e plinti di fondazione non potrà alterare alcuno degli ecosistemi descritti in relazione che rimarrà di fatto immutato.

Livelli di qualità preesistenti all'intervento

Il grado di sensibilità e la valenza ecosistemica degli ambiti individuati è da attribuire a seconda del grado di artificialità proprio delle singole unità; quindi, è direttamente relazionabile a questo fattore. Pertanto, le aree di maggior pregio ecosistemico sono sicuramente da ricondurre alle zone coperte da macchia e boschi, rari e frammentati, senza trascurare l'importanza dell'ecosistema seminaturale, non solo come valore in sé, ma anche per i legami con gli altri ambiti, mentre l'ecosistema agricolo, per dimensioni e configurazione, è sicuramente quello meno importante.

Fenomeni di degrado delle risorse in atto

Attualmente la presenza di attività agricole intensive rende l'area povera di ecosistemi naturali se non in aree di piccola dimensione dove non si possono sviluppare le dinamiche ecologiche tipiche degli ambienti originali. Esclusivamente nelle aree boscate, tutte di natura artificiale, si assiste alla formazione di ecosistemi forestali ma ancora con dinamiche seminaturali e prive di quegli stadi maturi e con dinamiche stabili nel tempo.

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

Per stimare l'interferenza con gli ecosistemi si valutano le problematiche legate alle componenti biotiche e abiotiche. Laddove siano modificati in modo sostanziale l'assetto vegetazionale o faunistico, o le condizioni fisiche, è possibile ipotizzare un'alterazione a livello ecosistemico.

Alterazioni prodotte nella fase di cantiere

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale, delle tipologie di intervento e delle relative azioni di progetto necessarie per la realizzazione dell'opera, la lista degli impatti potenzialmente inducibili sulla componente "Ecosistemi", in fase di costruzione risulta essere la seguente:

- Alterazione reversibile di ecosistemi naturali

Nel caso in esame non si ravvisa l'esistenza di questo tipo di impatto in fase di costruzione.

- Alterazione reversibile delle componenti biologiche di connessione

Il concetto di componente biologica di connessione è riconducibile a quello di corridoio faunistico, ma in un'accezione più ampia, non limitata alla sola componente animale, ma relativa a tutti gli elementi dell'ecosistema. Si considerano dunque tutte le formazioni vegetali di tipo lineare e si valutano le possibili alterazioni conseguenti alla fase di realizzazione dell'opera, che possano intaccare la fauna la vegetazione o il sistema fisico, in modo tale da impedire la funzionalità della componente stessa.

Nel caso in esame gli elementi di connessione hanno un'importanza relativamente bassa e sicuramente non sono vitali perché mai estesi in modo sufficiente a garantire la loro funzione. Se a questo si aggiunge che esse non vengono interferite dalla fase di realizzazione dell'intervento, l'impatto di alterazione delle componenti biologiche di connessione risulta inesistente in fase di costruzione.

Alterazioni prodotte nella fase di esercizio

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale e della tipologia di opera in progetto, la lista degli impatti potenzialmente inducibili sulla componente "Ecosistemi", in fase di esercizio risulta essere la seguente:

- Alterazione irreversibile di ecosistemi naturali

Così come questo impatto non esiste in modo significativo in fase di costruzione, allo stesso modo e per gli stessi motivi non lo si ravvisa in fase di esercizio.

- Alterazione irreversibile delle componenti biologiche di connessione

Sulla natura e sul significato delle componenti biologiche di connessione si è già detto al paragrafo relativo al medesimo impatto in fase di costruzione. Così come questo impatto non esiste in fase di costruzione, allo stesso modo e per gli stessi motivi non lo si ravvisa in fase di esercizio.

INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1 Inquadramento dei sistemi vegetazionali nel contesto generale del Parco eolico	5
Fig. 2 Legenda dei sistemi vegetazionali.....	6
Fig. 3 Le principali rotte migratorie delle specie paleartiche in Italia	30
Fig. 4 Carta della fauna nel contesto generale del Parco eolico	38