

Relazione faunistica

Studio di Impatto Ambientale

Impianto agrivoltaico "F-SASSA"

Comune di Sassari (SS)

Località Predda Bianca



N. REV.	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO	
a	Emissione	IAT	Asja Sassari S.r.l.	GF – IAT S.r.l.	IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/RS/061-a 19/02/2024 Corso Vittorio Emanuele II, 6 10123 Torino - Italia asja.sassari@pec.it

PROGETTAZIONE:

I.A.T. Consulenza e Progetti S.r.l.

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore Tecnico)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Dott. Pian. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Terr. Veronica Fais

Dott. Fabio Mancosu

Ing. Gianluca Melis

Dott. Fabrizio Murru

Ing. Andrea Onnis

Pian. Terr. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

Ing. Marco Utzeri

COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE:

Aspetti geologici e geotecnici: Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Alessio Musu

Caratterizzazione agro-pedologica: Dott. Agronomo Federico Corona

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti archeologici: Dott.ssa Anna Luisa Sanna

INDICE

1	PREMESSA	5
2	INQUADRAMENTO DELL'AREA.....	6
2.1	Inquadramento generale	6
2.2	Siti di interesse conservazionistico e faunistico.....	10
2.3	Valutazione degli habitat.....	13
3	ELENCO DELLE SPECIE FAUNISTICHE PRESENTI NELL'AREA D'INDAGINE	16
3.1	Classe mammiferi	17
3.2	Classe anfibi	20
3.3	Classe rettili	21
3.4	Classe uccelli.....	24
4	STIMA DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE FAUNISTICA E PROPOSTE DI MITIGAZIONE	33
4.1	Fase di realizzazione	33
4.1.1	<i>Abbattimento/mortalità di individui.....</i>	<i>33</i>
4.1.2	<i>Allontanamento delle specie</i>	<i>34</i>
4.1.3	<i>Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento</i>	<i>35</i>
4.1.4	<i>Frammentazione dell'habitat</i>	<i>36</i>
4.1.5	<i>Insularizzazione dell'habitat</i>	<i>36</i>
4.1.6	<i>Effetto barriera</i>	<i>36</i>
4.1.7	<i>Criticità per presenza di aree protette</i>	<i>37</i>
4.1.8	<i>Inquinamento luminoso.....</i>	<i>37</i>
4.2	Fase di esercizio.....	37
4.2.1	<i>Abbattimento/mortalità di individui.....</i>	<i>37</i>
4.2.2	<i>Allontanamento delle specie</i>	<i>38</i>
4.2.3	<i>Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento</i>	<i>39</i>
4.2.4	<i>Frammentazione dell'habitat</i>	<i>39</i>
4.2.5	<i>Insularizzazione dell'habitat</i>	<i>39</i>
4.2.6	<i>Effetto barriera</i>	<i>40</i>
4.2.7	<i>Impatti cumulativi</i>	<i>40</i>
4.2.8	<i>Inquinamento luminoso.....</i>	<i>40</i>
4.2.9	<i>Impatti indiretti</i>	<i>41</i>
5	PIANO DI MONITORAGGIO FAUNISTICO.....	42

5.1	Obiettivo specifico.....	42
5.2	Articolazione temporale delle attività.....	42
5.3	Parametri descrittivi.....	43
5.4	Metodologia	43
5.5	Frequenza/durata monitoraggi	45
6	BIBLIOGRAFIA	47

1 PREMESSA

Lo studio della componente faunistica presente nell'area d'indagine è stato condotto mediante un iniziale inquadramento del territorio in esame, in relazione alla presenza di aree soggette a diverse forme di protezione e/o di interesse faunistico e alle caratteristiche ambientali.

Successivamente, in base alle caratteristiche ambientali, la consultazione di materiale bibliografico e ai rilievi condotti sul campo è stato individuato e descritto il profilo faunistico nelle 4 classi di vertebrati terrestri: anfibi, rettili, uccelli e mammiferi. Queste sono state scelte considerando la potenziale presenza nel territorio in relazione alle caratteristiche del territorio e in funzione delle specifiche tecniche costruttive e modalità di esercizio degli impianti fotovoltaici.

Dalla caratterizzazione del profilo faunistico si è proceduto ad analizzare le problematiche attinenti alla compatibilità del progetto in rapporto al profilo faunistico, relativamente alle fasi di cantiere e di esercizio, individuando e stimando gli impatti negativi potenziali sulla componente ambientale e suggerendo le eventuali misure di mitigazione più opportune.

L'intera indagine è stata estesa anche nel territorio circostante, considerando un buffer di 0.5 km, in relazione all'omogeneità ambientale e al fine di valutare gli eventuali impatti a carico della componente faunistica che caratterizza i territori limitrofi durante la fase di cantiere e di esercizio dell'opera.

2 INQUADRAMENTO DELL'AREA

2.1 *Inquadramento generale*

L'area d'indagine faunistica, estesa per circa 271.13 ettari (ha), ricade nell'ambito geografico della Nurra, comune di Sassari, alle pendici orientali del Monte Forte. Il territorio è per lo più pianeggiante e di bassa collina, con una altimetria che varia tra 143, in prossimità della punta Su Crabileddu, e 43 m.s.l.m (Figura 2-1).

All'interno delle superfici oggetto di analisi non sono rilevabili elementi idrici riconducibili a corsi d'acqua permanenti; il corpo idrico più importante dell'area, in termini di portata, è il Riu Don Gavinu, situato a circa 1,9 km dal confine sud-orientale dell'area d'indagine.

Nell'area d'indagine sono peraltro presenti diversi compluvi minori caratterizzati da un regime torrentizio, dipendenti dalla stagionalità e dalla consistenza delle piogge, alcuni dei quali ricadenti entro il limite del sistema agrivoltaico ma non interessati dagli interventi.

L'area di progetto e l'ambito faunistico di rilevamento non sono adiacenti a zone umide d'importanza conservazionistica o fondamentali come aree di svernamento per gli uccelli acquatici, la più importante delle quali, il Lago di Baratz, dista circa 5,3 km dall'area d'indagine; nei pressi del sito sono presenti alcuni piccoli invasi di origine artificiale.

Durante i sopralluoghi, nelle aree interessate dagli interventi, in corrispondenza di piccole depressioni del terreno, sono state individuati alcune superfici di ristagno delle acque meteoriche (Figura 2-4); nel settore sud-occidentale del sistema agrivoltaico è stata rilevata la presenza di una piccola area di accumulo delle precipitazioni, debolmente fluente (Figura 2-3), probabilmente di origine artificiale, e di un piccolo invaso effimero. (Figura 2-2).

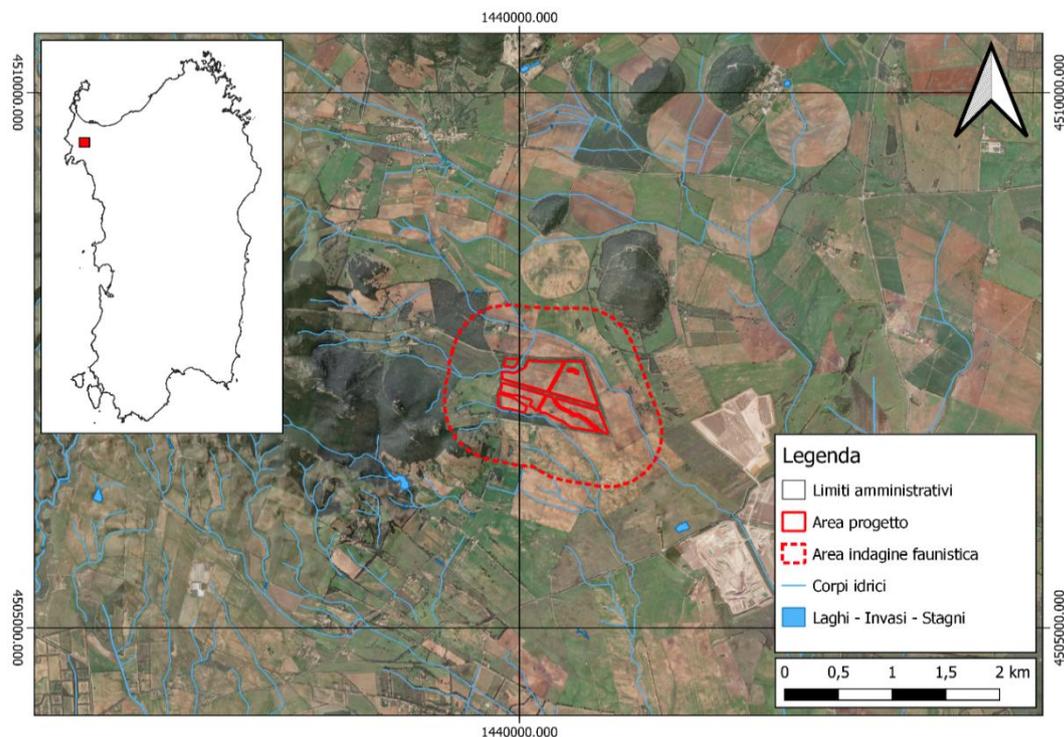


Figura 2-1 – Inquadramento area intervento e ambito faunistico di rilevamento

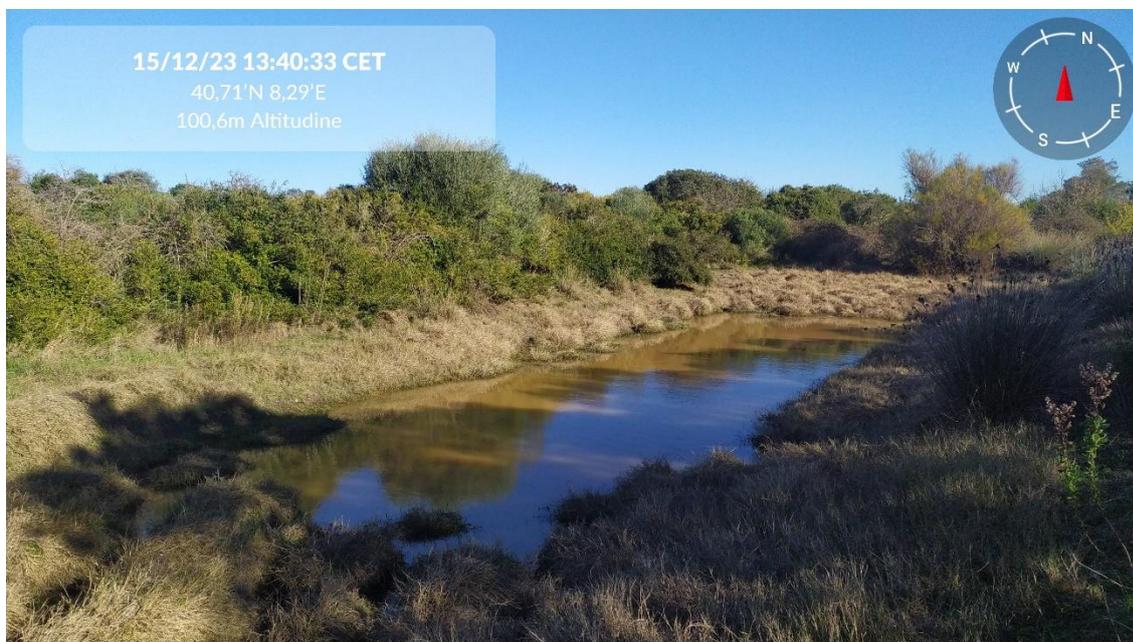


Figura 2-2 – Invaso effimero dipendente dalla stagionalità nel margine sud-occidentale del sistema agrivoltaico



Figura 2-3 – Area stagnante e debolmente fluente presente nella porzione meridionale del sistema

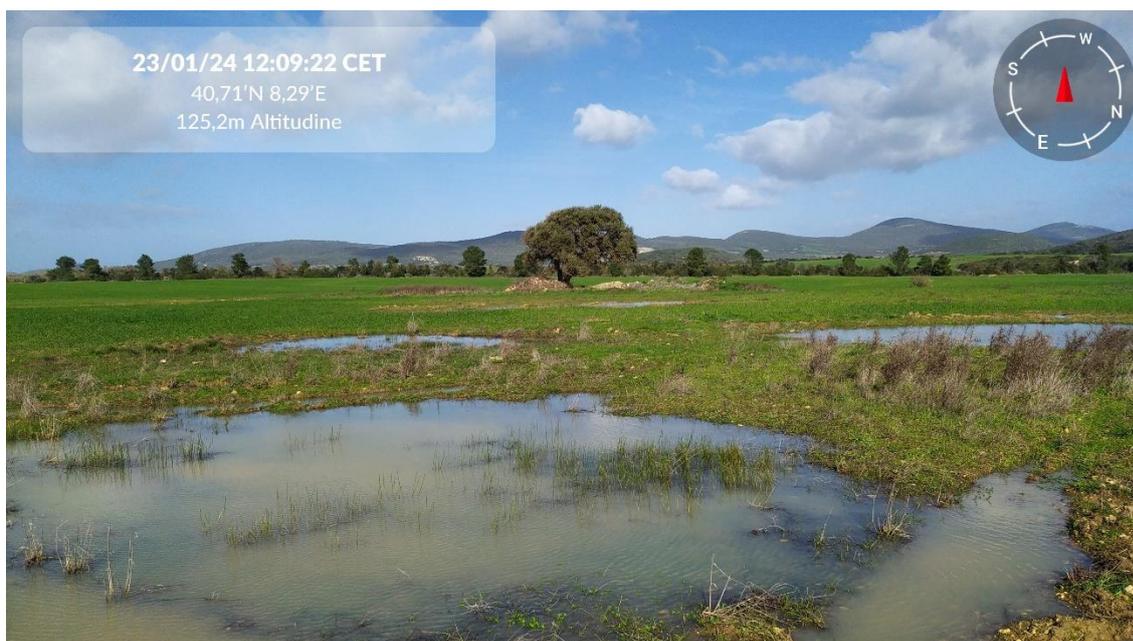


Figura 2-4 – Pozze temporanee

Per ciò che concerne l'utilizzo del suolo, dai rilievi condotti sul campo, e dalla ricognizione tramite ortofoto del 2016, si è potuta accertare la reale destinazione d'uso del suolo delle

superfici rispetto a quanto riportato dalla Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna (2008) (Tabella 2-1 e Figura 2-5).

I territori agricoli, rappresentati per la maggior parte da seminativi in aree non irrigue (88.87%) e solo marginalmente da prati artificiali con colture foraggere (1.72%), sono la macrocategoria più estesa nell'area d'indagine (90.59%).

A questi seguono i territori naturali e seminaturali (8.67%), costituiti per lo più da arboricoltura con essenze forestali (7.24%), rappresentate da eucalitteti per la produzione di biomassa e da fasce frangivento costituite per lo più da conifere. Tra le altre tipologie appartenenti a questa categoria si rinvengono aree a ricolonizzazione naturale (0.91%) e macchia mediterranea (0.52%), tutte e due presenti con una estensione poco significativa.

Poco significativa è anche la superficie occupata dai territori modellati artificialmente, rappresentati esclusivamente dai fabbricati rurali (0.73%).

Tabella 2-1 – Superficie occupata dalle Classi d'uso del suolo presenti nell'area d'indagine

Macrocategoria	Tipologie di utilizzo del suolo	Sup. (ha)	Sup. % (ha)
Territori agricoli	Seminativi in aree non irrigue	240,96	88,87
Territori naturali e seminaturali	Pioppeti, saliceti, eucalitteti ecc.	19,62	7,24
Territori agricoli	Prati artificiali	4,67	1,72
Territori naturali e seminaturali	Aree a ricolonizzazione naturale	2,48	0,91
Territori modellati artificialmente	Fabbricati rurali	1,99	0,73
Territori naturali e seminaturali	Macchia mediterranea	1,41	0,52
	Totale	271,13	100

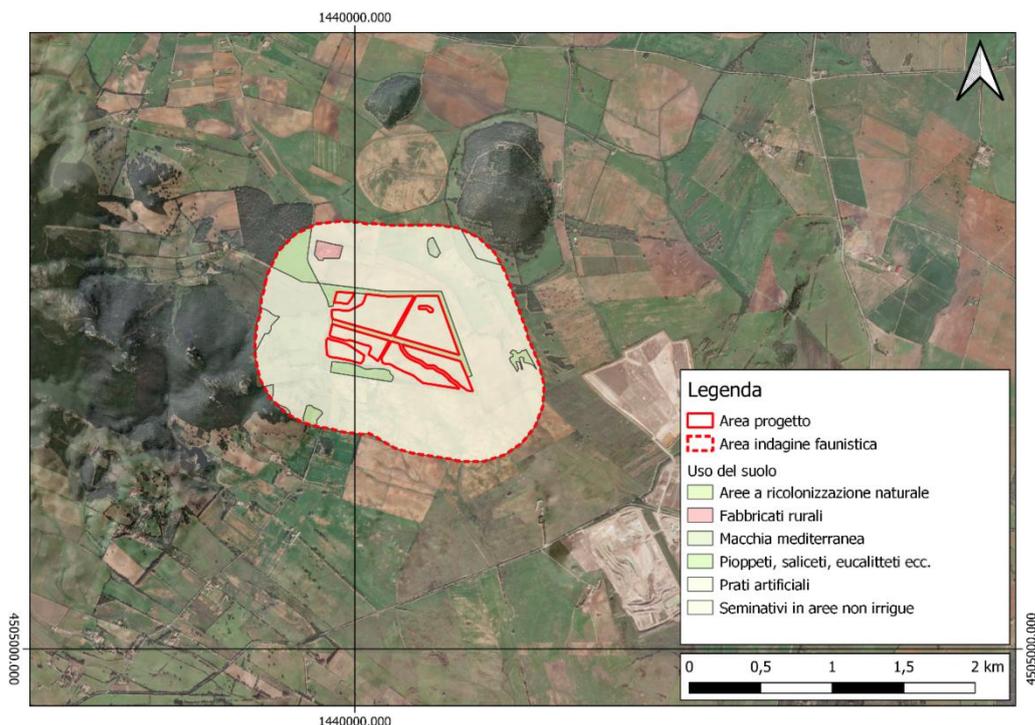


Figura 2-5 – Distribuzione delle tipologie d'uso del suolo presenti nell'area d'indagine

2.2 Siti di interesse conservazionistico e faunistico

L'area d'indagine faunistica non ricade entro i limiti di aree tutelate a livello comunitario, quali Siti di Interesse Comunitario (pSIC, SIC, ZSC) secondo la Direttiva Habitat 92/43, Zone di Protezione Speciale (ZPS) secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409) e Important Bird Area (IBA) quali siti d'importanza internazionale per la conservazione dell'avifauna. A livello nazionale e regionale, il sito non è interessato dalla presenza di aree protette istituite ai sensi della L.N. Quadro 394/91, L.N. 979/82, L.R. Quadro 31/89, L.R. 4/99, L.R. 5/99, L.R. 20/2014 e L.R. 21/2014 (Figura 2-6).

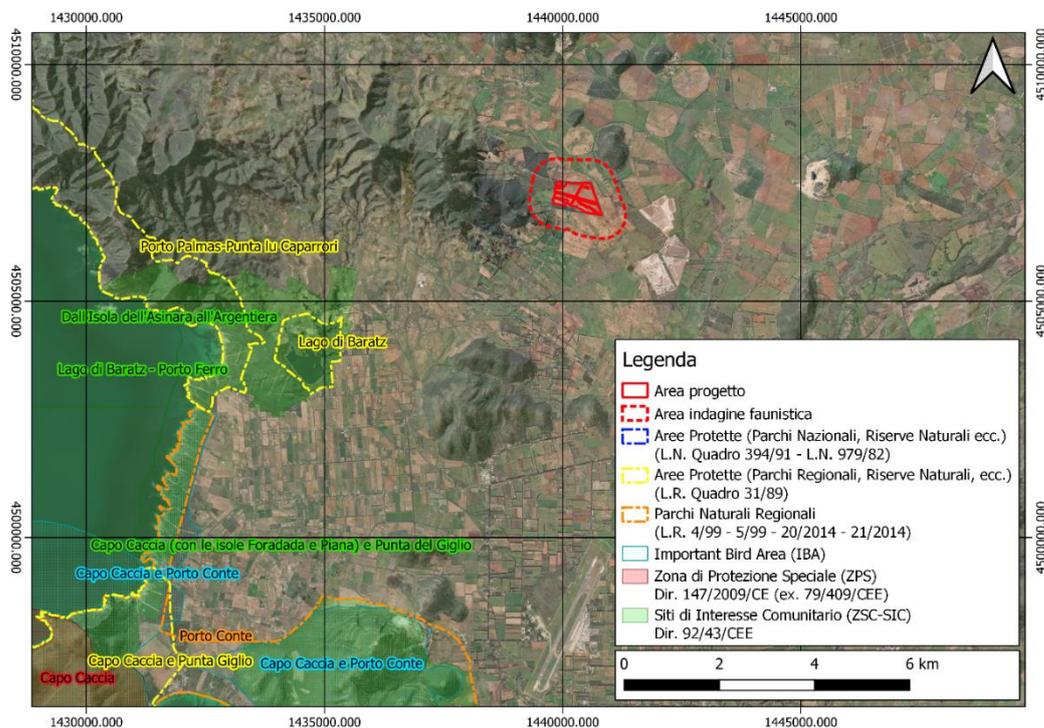


Figura 2-6 – Individuazione delle aree d'intervento e dei siti di interesse conservazionistico.

Per quanto riguarda le Aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche individuate ai sensi della D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020, l'area progettuale ricade entro il perimetro di un'Area con presenza di specie tutelate da convenzioni internazionali. Nel caso della Regione Sardegna, queste rappresentano esclusivamente gli areali di presenza della Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) allegati al "Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna, e relativa area buffer di 1.000 m" (Allegato C - D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020) (Figura 2-7).

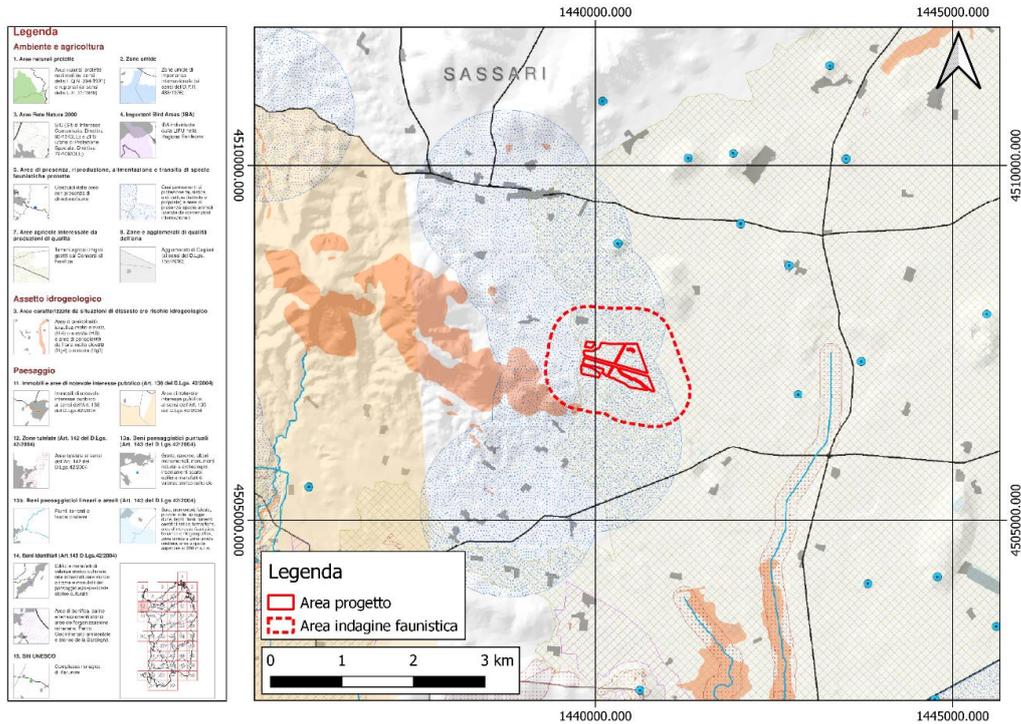


Figura 2-7 – Individuazione delle aree d'intervento e delle Aree non idonee ai sensi del D.G.R. 59/90

Nessuna delle superfici proposte per l'installazione dell'impianto in progetto ricade nell'ambito di Istituti Faunistici istituiti ai sensi della L.R. 23/98. Nell'area vasta prossima al sito sono presenti presente due Oasi di Protezione Faunistica denominate "Bonassa" e "Monti di Bidda", distanti dal sito in oggetto circa 5.7 km (Figura 2-8).

Infine, l'area ricade entro i limiti di una Zona in Concessione Autogestita di caccia, denominata "Monte Forte", la quale, pur non essendo un'area protetta, è fonte di informazioni a livello locale per ciò che riguarda la presenza di specie di interesse venatorio e /o conservazionistico.

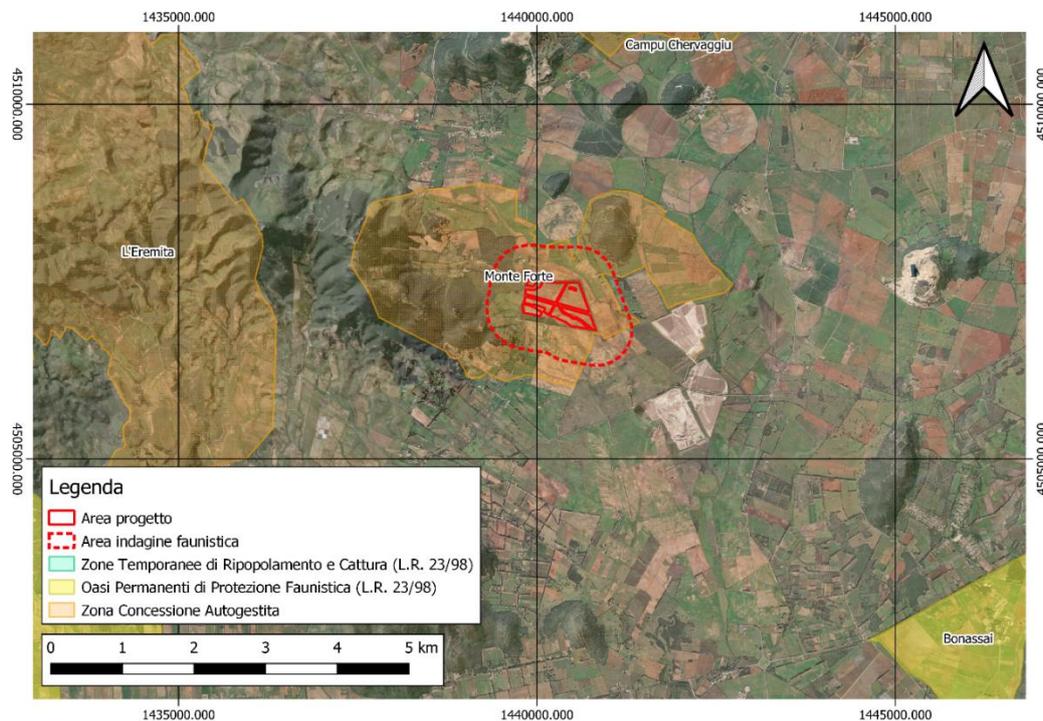


Figura 2-8 – Individuazione delle aree d'intervento e degli Istituti Faunistici

2.3 Valutazione degli habitat

Dall'analisi del Sistema Carta della Natura della Sardegna in scala 1:50.000 (Camarda et al., 2015), l'area direttamente interessata dal progetto è occupata interamente da colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi (EUNIS: I1.3) (Figura 2-9). Queste sono colture agrarie associate alle attività pastorali e legate soprattutto alle arature saltuarie per la cosiddetta pulizia del pascolo finalizzata all'eliminazione degli arbusti o specie erbacee.

All'interno dell'area d'indagine faunistica, si rinvengono inoltre, aree occupate da piantagioni di eucalipti (EUNIS: G2.81), prevalentemente a *E. camaldulensis*, e da garighe e macchie mesomediterranee silicicole (EUNIS: F5.2). Quest'ultimo è l'habitat a maggior grado di naturalità, si rinviene in prossimità della punta Lu Crabileddu, ed è costituito da macchia alta a *Erica arborea* e *Arbutus unedo*, macchia bassa e cisteti.

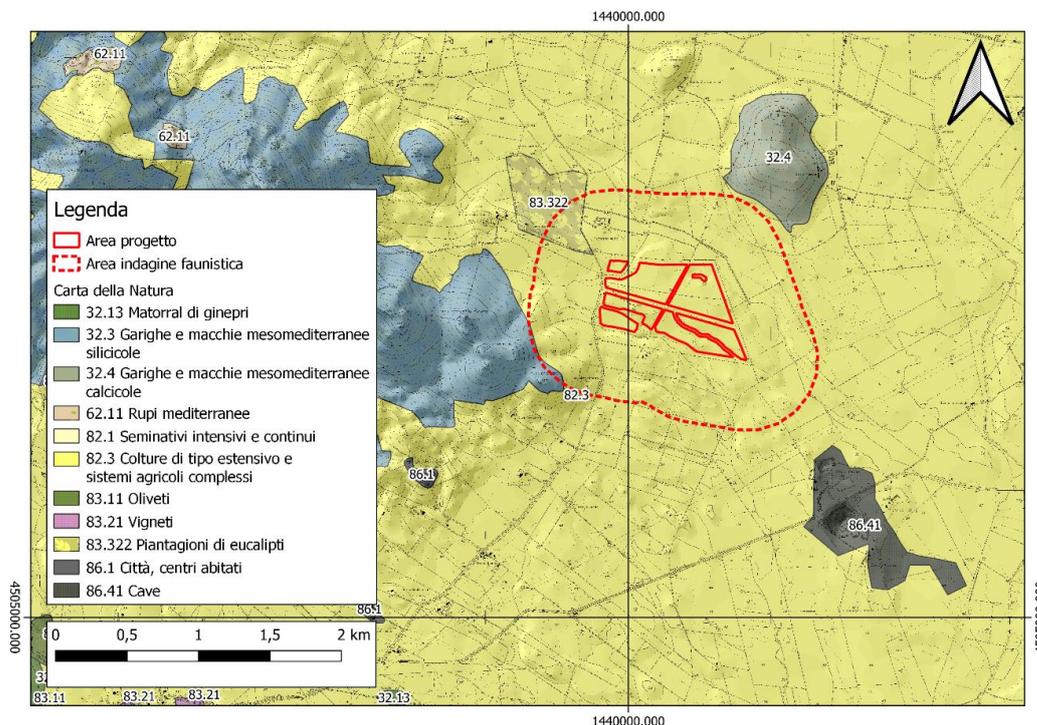


Figura 2-9 – Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna

Considerando i diversi Indici elaborati nell'ambito della realizzazione della Carta della Natura, ISPRA per gli habitat nell'area d'indagine faunistica è stato identificato un Valore Ecologico ricadente in classe "bassa" in corrispondenza delle colture estensive e degli eucalitteti e "media" in presenza della gariga e macchia (Figura 2-10a).

I valori di Sensibilità Ecologica ricadono nella classe "molto bassa" per gli eucalitteti, "bassa" per le colture e "media" per la gariga e la macchia mesomediterranea (Figura 2-10b).

In tutta l'area d'indagine, anche quelle a maggior grado di naturalità, è stata classificata una "bassa" Pressione Antropica, relativamente al grado di disturbo prodotto dall'uomo (Figura 2-10c).

Infine, la Fragilità Ambientale, determinata dalla combinazione delle classi di Sensibilità Ecologica e Pressione Antropica, è ricaduta nella classe "molto bassa" in corrispondenza degli eucalitteti e "bassa" negli altri habitat rilevati. (Figura 2-10d).

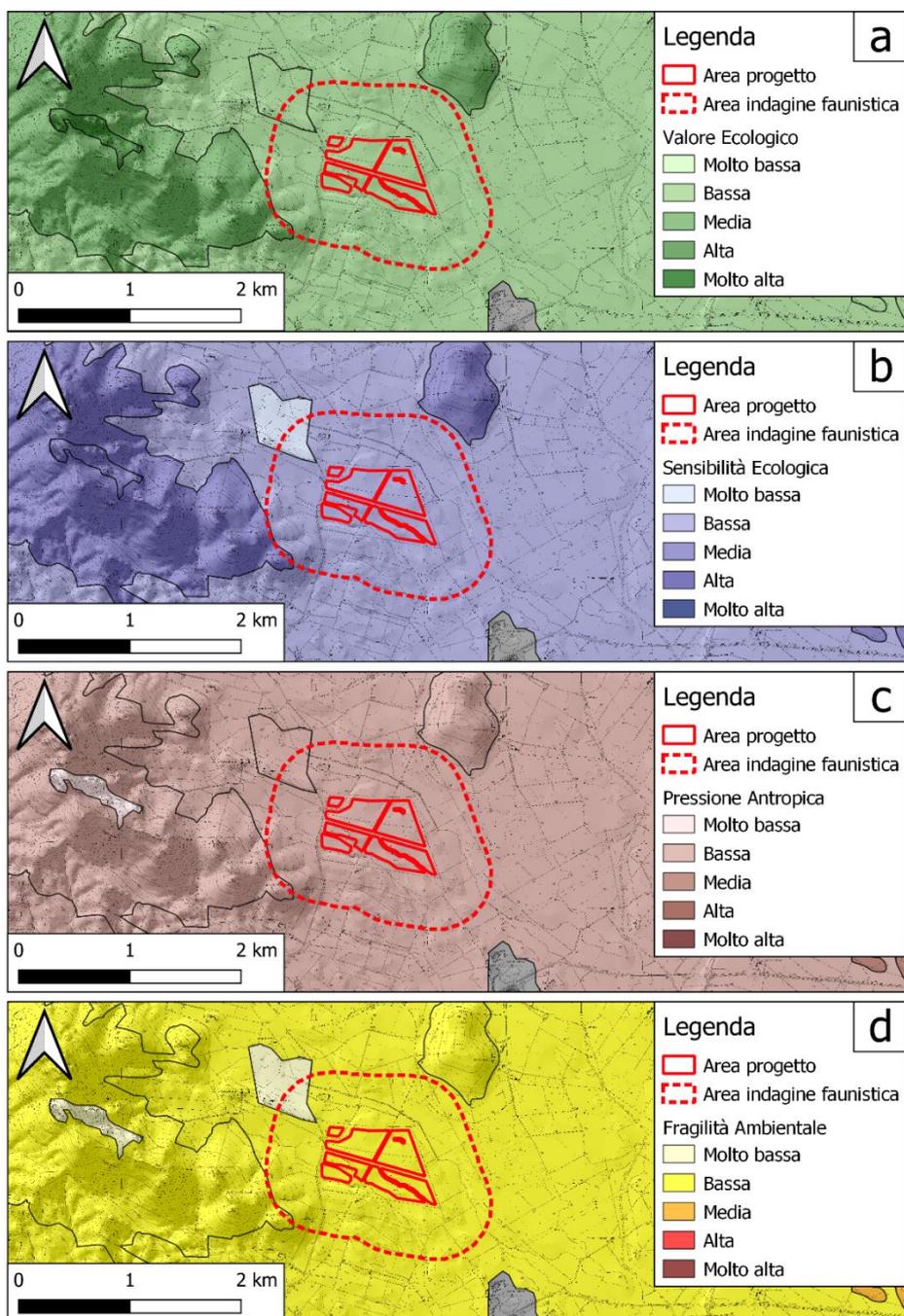


Figura 2-10 – Valutazione degli habitat: a) Carta del Valore Ecologico; b) Carta della Sensibilità Ecologica; c) Carta della Pressione Antropica; d) Carta della Fragilità Ambientale

3 ELENCO DELLE SPECIE FAUNISTICHE PRESENTI NELL'AREA D'INDAGINE

Come descritto in precedenza, la caratterizzazione delle specie faunistiche presenti nel territorio in esame è stata estesa anche nelle aree limitrofe al sito interessato dagli interventi (buffer 0.5 km).

È stata condotta un'analisi conoscitiva iniziale, attraverso la raccolta del materiale bibliografico disponibile per l'area in esame e l'impiego di modelli ambientali e carte di vocazione faunistica.

Successivamente, sono stati eseguiti dei sopralluoghi, finalizzati all'ottenimento di un elenco quanto più esaustivo possibile delle specie presenti e appartenenti ai quattro principali gruppi sistematici dei vertebrati terrestri: anfibi, rettili, uccelli e mammiferi.

I sopralluoghi sono stati svolti nei mesi di dicembre e gennaio 2023, hanno avuto inizio la mattina (07.00 am) e sono stati sospesi nella tarda mattinata (12.30 pm). Tale fascia oraria, favorisce la possibilità di contattare sia le specie di tipo crepuscolare sia quelle prevalentemente ad attività diurna. Il metodo di rilevamento è stato quello dei "transetti", ossia percorsi compiuti a piedi e/o in macchina all'interno dell'area d'indagine e nelle aree limitrofe. Lungo i transetti sono state annotate le specie faunistiche osservate direttamente e/o tracce e segni di presenza. Inoltre, sono state rilevate le principali tipologie vegetazionali per definire i macro-ambienti al fine di ipotizzare la vocazionalità del territorio in esame per le specie non contattate.

Per ciascuna classe analizzata è stato evidenziato lo status conservazionistico secondo le categorie IUCN presenti nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani aggiornata al 2022 (Rondonini et al., 2022) e/o l'inclusione nell'allegato delle specie protette secondo la L.R. 23/98. Per la classe degli uccelli sono state indicate, inoltre, altre categorie quali SPEC, cioè priorità di conservazione, l'inclusione o meno negli allegati della Direttiva Uccelli e lo status conservazionistico riportato nella Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia aggiornata al 2021 (Gustin et al., 2021).

Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali, per quanto riguarda le classi di mammiferi si è fatto riferimento a Loy et al., 2019, Grussu, 2022 per gli uccelli e Corti et al., 2022 per anfibi e rettili.

Le specie indicate in azzurro sono quelle attualmente non riscontrate ma di cui si ipotizza la presenza in relazione alle caratteristiche ambientali e per vicinanza ad aree in cui sono stati svolti studi simili.

3.1 Classe mammiferi

Dalle informazioni circa la distribuzione e densità delle 4 specie di Ungulati dedotte dalla Carta delle Vocazioni Faunistiche Regionale, nonché dalle indagini effettuate sul campo, si è potuta accertare l'assenza del cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*) (Figura 3-1a), del muflone (*Ovis aries*) (Figura 3-1c) e del daino (*Dama dama*) (Figura 3 1b), in considerazione anche dell'attuale distribuzione delle tre specie e dell'assenza di habitat da considerarsi idonei per la loro presenza.

Per quanto riguarda il cinghiale (*Sus scrofa meridionalis*), la carta tematica riguardante la densità potenziale (n° capi/400ha) attribuisce alla specie una bassa densità nell'area d'indagine, compresa tra 0.8 e 4.8 capi/400ha (Figura 3-1d). Durante i rilievi sul campo sono state riscontrate diverse tracce e segni di presenza della specie, in particolare lungo le fasce frangivento. La specie è quindi da ritenersi presente ma con una bassa densità vista la scarsità di habitat idoneo.

Per quanto riguarda le specie d'interesse venatorio, durante i sopralluoghi è stata accertata la presenza della lepre sarda (*Lepus capensis*) ma non quella del coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*). Tuttavia, vista la presenza di ambienti con idoneità alta nell'area d'indagine, è possibile ipotizzare che anche quest'ultimo possa essere presente (Figura 3-1e; Figura 3-1f).

Tra i mammiferi carnivori, durante i sopralluoghi è stata rilevata la presenza della volpe (*Vulpes vulpes*) nelle aree limitrofe all'area d'indagine ed è ipotizzabile, vista l'elevata mobilità della specie, che questa usufruisca anche dell'area in oggetto. Inoltre, in relazione alle caratteristiche ambientali rilevate, si evidenziano le potenzialità per la presenza della donnola (*Mustela nivalis*) mentre si ritengono rari o assenti il gatto selvatico (*Felis lybica*) e la martora (*Martes martes*).

Infine, tra gli insettivori, è da ritenersi specie potenzialmente presente e diffusa il riccio europeo (*Erinaceus europaeus*) in considerazione delle caratteristiche delle aree in esame.

Tabella 3-1 – Elenco delle specie di mammiferi e relativo stato di conservazione dei taxa presenti o potenzialmente tali all'interno dell'area d'indagine

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale 2022	L.R. 23/98
CANIDAE					
1. <i>Vulpes vulpes</i>	Volpe		LC	LC	
MUSTELIDAE					
2. <i>Mustela nivalis</i>	Donnola		LC	LC	
SUIDAE					
3. <i>Sus scrofa meridionalis</i>	Cinghiale		LC	LC	
ERINACEIDAE					
4. <i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio europeo		LC	LC	
LEPORIDAE					
5. <i>Lepus capensis</i>	Lepre sarda		LC	NA	
6. <i>Oryctolagus cuniculus</i>	Coniglio selvatico		NT	NA	

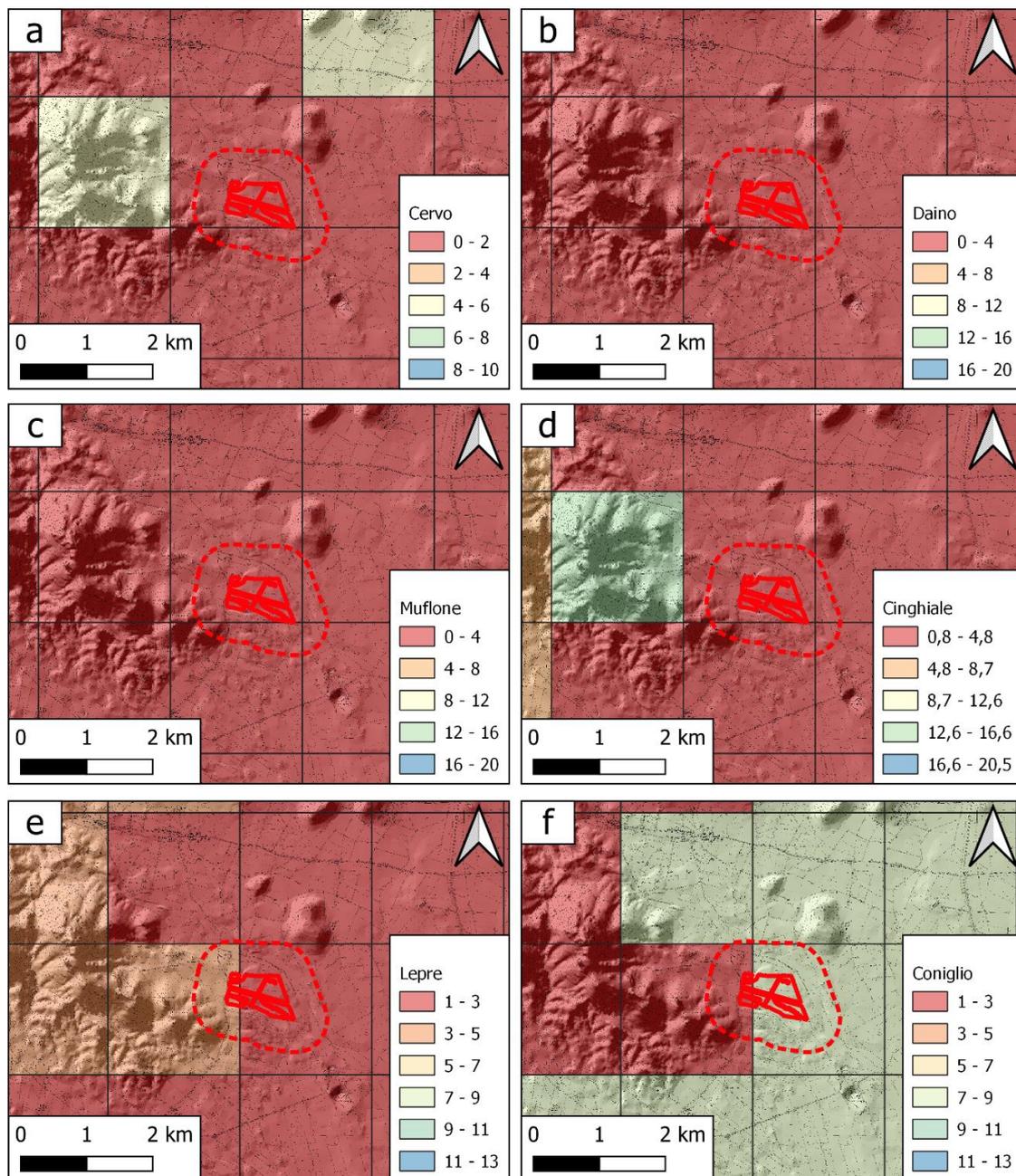


Figura 3-1 – Carte delle vocazioni faunistiche: a) cervo (*Cervus elaphus corsicanus*); b) daino (*Dama dama*); c) muflone (*Ovis aries*); d) cinghiale (*Sus scrofa meridionalis*); e) lepre sarda (*Lepus capensis*); f) coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*)

3.2 Classe anfibi

Per la specifica area in esame gli studi non hanno rilevato la presenza di specie appartenenti alla classe degli anfibi. Tuttavia, in seguito ai sopralluoghi, è stata rilevata la presenza del rospo smeraldino (*Bufo viridis balearicus*), e della raganella sarda (*Hyla sarda*), specie endemica dell'area centro-occidentale del Mediterraneo.

In particolare, in seguito al ritrovamento delle uova, è stato possibile documentare l'utilizzo, da parte del rospo smeraldino, delle pozze temporanee per la riproduzione e deposizione ed è probabile che la specie frequenti l'intera area anche per ragioni di carattere alimentare.

Mentre, relativamente alla raganella sarda, la specie è stata riscontrata esclusivamente in prossimità dell'area stagnante, sita nelle vicinanze del laghetto ed esclusa dalle aree progettuali. Nonostante la sua spiccata resistenza alle condizioni di aridità prolungata, la specie risulta maggiormente legata alla presenza di specchi d'acqua e perciò appare improbabile che questa utilizzi anche le specifiche aree progettuali, sia per scopi trofici che riproduttivi.

Per quanto riguarda le altre specie di maggior importanza conservazionistica, nelle aree limitrofe è stata segnalata la presenza del discoglossino sardo (*Discoglossus sardus*), endemismo dell'area centro-occidentale del Mediterraneo. Tuttavia, considerando le caratteristiche ambientali dell'area e quelle ecologiche delle specie, si ritiene che questa, possa essere considerata assente, così come le specie appartenenti al genere *Speleomantes* e l'*Euproctus platycephalus*, endemismi esclusivi della Sardegna.

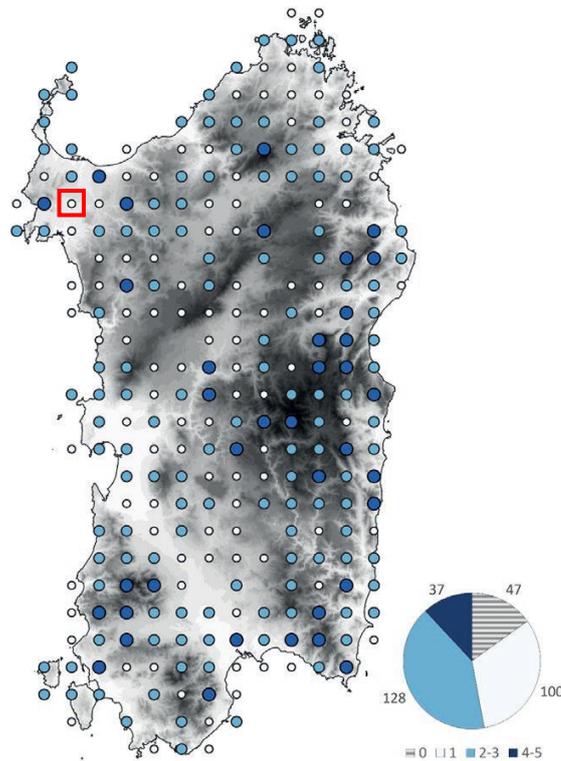


Figura 3-2 – Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) sulla carta del numero di specie di anfibi in Sardegna - griglia con cella 10 x 10 km UTM: punto bianco piccolo = 1 specie; punto azzurro piccolo = 2-3 specie; punto blu grande = 4-5 specie. (Corti et al., 2022)

Tabella 3-2 – Elenco delle specie di anfibi e relativo stato di conservazione dei taxa presenti o potenzialmente tali all'interno

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale 2022	L.R. 23/98
BUFONIDAE					
1. <i>Bufo viridis balearicus</i>	Rospo smeraldino	All. IV	LC	LC	
HYLIDAE					
2. <i>Hyla sarda</i>	Raganella sarda	All. IV	LC	NT	

3.3 Classe rettili

Sulla base di quanto accertato in bibliografia, l'area interessata dal progetto non risulta particolarmente idonea a specie di rettili (Figura 3-3). Tuttavia, tra i lacertidi, considerate le

caratteristiche degli habitat rilevati, sono da ritenersi potenzialmente presenti la lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*), endemismo sardo-corso, e la lucertola campestre (*Podarcis siculus*). Mentre l'algiroide nano (*Algyroides fitzingeri*) e la lucertola di Bedriaga (*Archaeolacerta bedriagae*), specie esclusive della Sardegna e della Corsica, sono da ritenersi assenti dall'area d'intervento in quanto segnalate in aree molto distanti e anche in virtù delle caratteristiche ambientali rilevate.

Relativamente ai colubridi, sulla base dei più recenti studi relativi alla sua distribuzione, si esclude la presenza nell'area della natrice dal collare (*Natrix helvetica cetti*), specie endemica di Sardegna e Corsica (Di Nicola et al., 2023). Mentre, si esclude la presenza della natrice viperina (*Natrix maura*) nelle superfici direttamente interessate dall'intervento progettuale, ma è probabile che la stessa possa essere presente nel sistema agrivoltaico, in virtù della presenza di specchi d'acqua, anche se stagionali. Mentre, il biacco (*Hierophis viridiflavus*), specie assai comune in tutto il territorio isolano, è da considerarsi presente.

Tra i gechi è probabile la presenza del gecko comune (*Tarentola mauritanica*), segnalato in aree limitrofe e più legato alla presenza di edifici e fabbricati in genere, e del gecko verrucoso (*Hemidactylus turcicus*), anche questo presente in aree limitrofe ma con limitazioni alle aree con presenza di ambienti rocciosi, pietraie e edifici rurali. Per il tarantolino (*Euleptes europaea*), si hanno segnalazioni certe in ambiti molto distanti e viste le caratteristiche ecologiche della specie è da ritenersi raro o assente dal sito degli interventi.

Per quanto riguarda le specie di scincidi, è da considerarsi presente il gongilo (*Chalcides ocellatus*), segnalato in aree vicine e vista la presenza di habitat idoneo, è possibile ipotizzare anche la presenza della luscengola comune (*Chalcides chalcides*).

Infine, in merito alle tartarughe terrestri e acquatiche sono da considerarsi assenti la testuggine marginata (*Testudo marginata*), in quanto non segnalata nell'area geografica in esame, e la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), a causa dell'assenza di habitat idonei. Al contrario, sono da ritenere probabilmente presenti la testuggine greca (*Testudo graeca*) e soprattutto la testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*) segnalate nelle aree limitrofe.

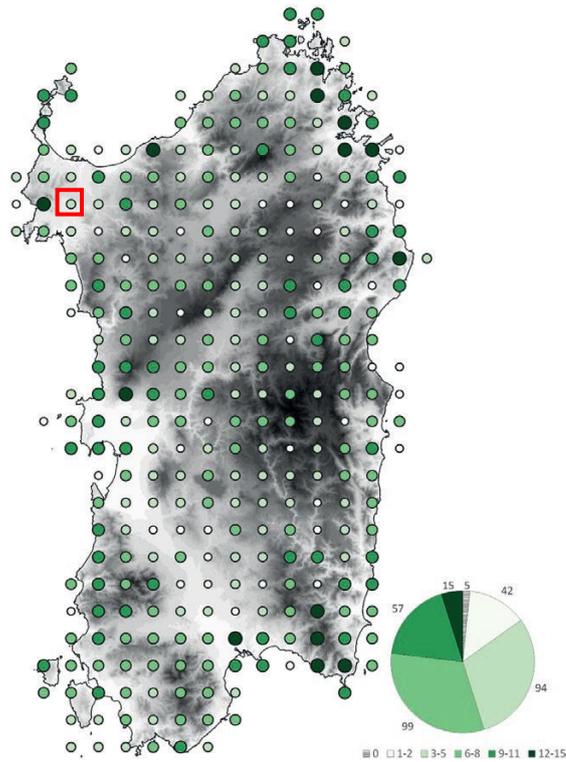


Figura 3-3 – Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) sulla carta del numero di specie di rettili in Sardegna - griglia con cella 10 x 10 km UTM: punto bianco piccolo = 1-2 specie; punto verde chiaro piccolo = 3-5 specie; punto verde chiaro medio = 6-8 specie; punto verde scuro medio = 9-11 specie; punto verde scuro grande = 12-15 specie. (Corti et al., 2022)

Tabella 3-3 – Elenco delle specie di rettili e relativo stato di conservazione dei taxa presenti o potenzialmente tali all'interno dell'area

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale 2022	L.R. 23/98
LACERTIDAE					
1. <i>Podarcis siculus</i>	Lucertola campestre	IV	LC	LC	
2. <i>Podarcis tiliguerta</i>	Lucertola tirrenica	IV	LC	NT	All. 1
SCINCIDAE					
3. <i>Chalcides ocellatus</i>	Gongilo	IV	LC	LC	
4. <i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola comune		LC	LC	

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale 2022	L.R. 23/98
PHYLLODACTYLIDAE					
5. <i>Tarentola mauritanica</i>	Geco comune		LC	LC	
GEKKONIDAE					
6. <i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucoso		LC	LC	All. 1
COLUBRIDAE					
7. <i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	IV	LC	LC	All. 1
8. <i>Natrix maura</i>	Natrice viperina		LC	LC	
TESTUDINIDAE					
9. <i>Testudo graeca</i>	Testugine greca	II / IV	VU	NT	All. 1
10. <i>Testudo hermanni</i>	Testugine di Hermann	II / IV	EN	EN	All. 1

3.4 Classe uccelli

Sulla base di quanto accertato dalla Carta delle Vocazioni Faunistiche, relative alla fauna stanziale, gli ambienti oggetto d'intervento sono caratterizzati da un'idoneità che va da bassa a elevata per la pernice sarda (*Alectoris barbara*) (Figura 3-4).

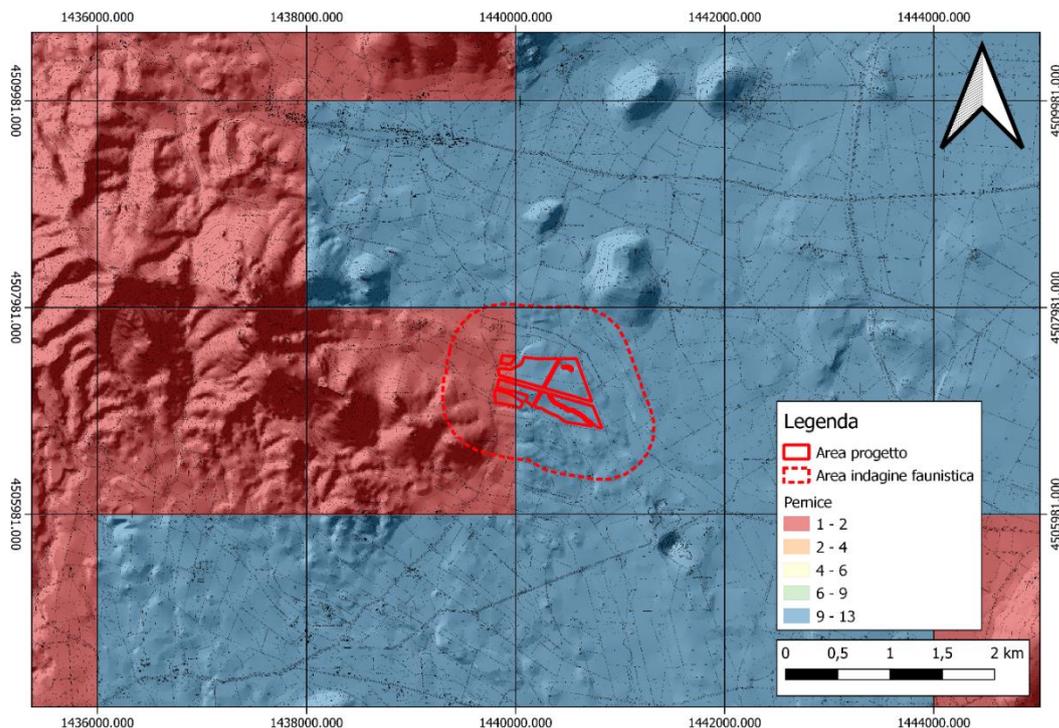


Figura 3-4 – Carta vocazione faunistica pernice sarda (*Alectoris barbara*)

Come preventivamente accennato, l'area progettuale ricade entro i limiti di una "Area con presenza di specie tutelate da convenzioni internazionali", perimetrata nell'ambito della D.G.R. 59/90 del 2020 in riferimento all'individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti FER, che in Sardegna coincide con gli areali di distribuzione della gallina prataiola (*Tetrax tetrax*).

Nonostante la presenza della specie sia stata accertata in passato nei territori della Nurra, dai risultati del censimento completo dei maschi effettuato tra il 2009 e il 2011, la stessa risulterebbe essere scomparsa dai territori in questione (Nissardi & Zucca, 2011). Inoltre, considerando la Carta della distribuzione degli areali di riproduzione della specie (allegato alla Deliberazione n. 40/11 del 7/8/2015), elaborata durante la stesura del "Piano di gestione per la tutela della Gallina prataiola e dell'habitat riproduttivo", si può notare come questi siano distanti dalle aree di realizzazione dell'opera (Figura 3-5).

Durante i sopralluoghi la specie non è stata rilevata ed è stata riscontrata una tipologia d'uso, per le aree direttamente interessate dagli interventi, che sotto il profilo dell'idoneità ecologica è da ritenersi di tipo medio/basso; è quindi ragionevole ipotizzare che la specie non sia presente in queste aree.

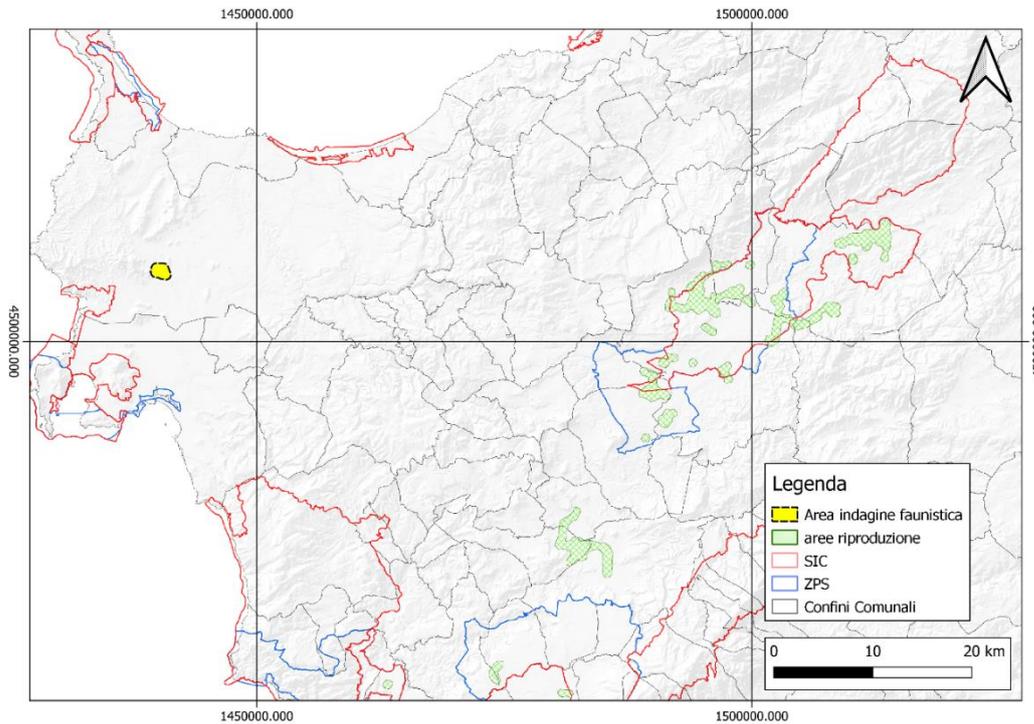


Figura 3-5 – Inquadramento dell’area d’indagine e degli aree di riproduzione della gallina prataiola (*Tetrax tetrax*). Fonte: Piano d’azione gallina prataiola - Carta Distribuzione aree di riproduzione 2011, modificato.

A seguito della caratterizzazione del contingente ornitologico potenziale e in parte rilevato nell’area di studio è stato possibile formulare il seguente elenco delle specie. Per ciascuna specie viene riportata la classificazione e la nomenclatura corologica e fenologica nonché il livello conservazionistico.

Tabella 3-4 – Elenco delle specie di uccelli e relativo stato di conservazione dei taxa presenti o potenzialmente tali all’interno dell’area.

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
GALLIFORMES									
1. <i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	M4	SB	I II/2	3	LC	DD		
ACCIPITRIFORMES									

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U. 147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
2. <i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	I1	SB, M, W?	I		LC	LC	All	PP
3. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	B	SB, M, W	I		LC	VU	All	PP
4. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	I2	SB, M, W			LC	LC	All	PP
FALCONIFORMES									
5. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	C	SB, M		3	LC	LC	All	PP
CHARADRIIFORMES									
6. <i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	I4	SB	II/2		LC	LC		P
COLUMBIFORMES									
7. <i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	I4	SB, M, W	II/1		LC	LC		
8. <i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	I4	M, B	II/2	3	VU	LC		no
9. <i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare orientale	E	SB	II/2		LC	LC		no
CUCULIFORMES									
10. <i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	I1	M, B			LC	NT		P
STRIGIFORMES									
11. <i>Tyto alba</i>	Barbagianni	A1	SB		3	LC	LC		PP
12. <i>Athene noctua</i>	Civetta	I4	SB		3	LC	LC		PP
CAPRIMULGIFORMES									
13. <i>Apus apus</i>	Rondone comune	I1	M, B			LC	LC		P
14. <i>Tachymartia melba</i>	Rondone maggiore	C	M, B			LC	LC		
BUCEROTIFORMES									
15. <i>Upupa epops</i>	Upupa	C	M, B, W		3	LC	LC		P

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U. 147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
CORACIFORMES									
16. <i>Merops apiaster</i>	Gruccione	I6	M, W		3	LC	LC		P
PICIFORMES									
17. <i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	E	SB	I		LC	LC		PP
PASSERIFORMES									
18. <i>Hirundo rustica</i>	Rondine	F1	M, B, W?		3	LC	NT		
19. <i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	E	M, B, W?		3	LC	NT		
20. <i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	E	M, W			LC	LC		
21. <i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	L1	SB, M, W			LC	LC		P
22. <i>Phoenicurus ochruros</i>	Codirosso spazzacamino	I4	M, W			LC	LC		P
23. <i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	C	SB, M, W?			LC	EN		P
24. <i>Turdus merula</i>	Merlo	E	SB, M, W	II/2		LC	LC		
25. <i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	I1	SB, M, W			LC	LC		P
26. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	M4	SB, M?			LC	LC		
27. <i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	C	SB, M?			LC	LC		no
28. <i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	I1	W, M, B?			LC	LC		
29. <i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	I1	M B		3	LC	LC		P
30. <i>Pica pica</i>	Gazza	F1	SB introdotta	II/2			LC		

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U. 147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
31. <i>Corvus monedula</i>	Taccola	I1	SB, M?	II/2		LC	LC		no
32. <i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	F1	SB			LC	LC		P
33. <i>Corvus cornix</i>	Cornacchia grigia	I1	SB, M?	II/2		LC	LC		
34. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	M7	SB			LC	LC		
35. <i>Sturnus vulgaris</i>	Storno comune	I2	M, W	II/2	3	LC	LC		
36. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	M1	SB			LC	VU		
37. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	I1	SB, M, W			LC	LC		P
38. <i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	I4	SB, M, W		2	LC	NT		P
39. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	I1	SB, M			LC	NT		P
40. <i>Carduelis chloris</i>	Verdone	I6	SB, M, W			LC	VU		P
41. <i>Serinus serinus</i>	Verzellino	L2	SB, M?			LC	LC		P
42. <i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	M3	SB			LC	LC		
43. <i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	I6	SB, M, W?		2	LC	LC		P

Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura riportata nella Tabella 3-4, utilizzata per definire il profilo corologico avifaunistico dell'area di indagine, la stessa è tratta da Boano e Brichetti (1989) e Boano et al. (1990). Di seguito sono riportate le abbreviazioni che riguardano le categorie corologiche comprese nella:

A1 – cosmopolita: propria delle specie presenti in tutte le principali regioni zoogeografiche;

A2 – sub cosmopolita: delle specie assenti da una sola delle principali regioni zoogeografiche;

B – paleartico/paleo tropicale/australasiana: delle specie la cui distribuzione interessa le

regioni Palearctica, Afrotropicale, Orientale ed Australasiana. Spesso le specie che presentano questa distribuzione, nella Palearctica sono limitate alle zone meridionali;

C – palearctico/paleotropicale: delle specie distribuite ampiamente nelle regioni Palearctica, Afrotropicale e Orientale. Anche la maggior parte di queste specie presenta una distribuzione ridotta alle zone meridionali della regione Palearctica;

D1 – palearctico/afrotropicale: delle specie ad ampia distribuzione nelle due regioni;

E – palearctico/orientale: delle specie la cui distribuzione interessa le regioni Palearctica ed Orientale. Alcune specie (acquatiche) hanno una distribuzione estesa ad una limitata parte della regione Australasiana.

F1 – oloartica: propria delle specie ampiamente distribuite nelle regioni Neartica e Palearctica;

F2 – artica: come sopra, ma limitata alle regioni artiche circumpolari. Alcune specie marine possono estendere il loro areale verso sud lungo le coste atlantiche; le specie nidificanti in Italia appartenenti a questa categoria hanno una chiara distribuzione boreoalpina;

I1 – olopaleartica: propria delle specie la cui distribuzione include tutte le sottoregioni della Palearctica;

I2 – euroasiatica: come sopra, ad esclusione dell'Africa settentrionale;

I3 – eurosibirica: come sopra, con l'ulteriore esclusione dell'Asia centrale a sud del 50° parallelo; nelle regioni meridionali sono limitate alle sole regioni montuose;

I4 – eurocentroasiatica: delle specie assenti dalla Siberia. In Europa la loro distribuzione è prevalentemente meridionale.

L1 – europea (sensu lato): delle specie la cui distribuzione, principalmente incentrata sull'Europa, può interessare anche l'Anatolia ed il Maghreb, oltre ad estendersi ad est degli Urali fino all'Ob;

L2 – europea (sensu stricto): distribuzione limitata all'Europa od a parte di essa;

M1 – mediterraneo/turanica: propria delle specie la cui distribuzione mediterranea si estende ad est fino al bassopiano aralo-caspico;

M3 – mediterraneo/atlantica: delle specie la cui distribuzione interessa anche le zone costiere atlantiche europee. Nel Mediterraneo presentano una distribuzione prevalentemente occidentale;

M4 – mediterraneo/macaronesica: delle specie presenti anche nelle isole dell'Atlantico

orientale (Azzorre, Canarie e Madera);

M5 – olomediterranea: delle specie la cui distribuzione interessa tutta la sottoregione mediterranea definita in termini bioclimatici;

M7 – W/mediterranea: delle specie distribuite nel settore occidentale del Mediterraneo.

Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura utilizzata per definire il profilo fenologico avifaunistico dell'area di indagine, in accordo con quanto adottato nell'elenco degli uccelli della Sardegna (Grussu, 2022), le sigle adottate hanno i seguenti significati:

S – sedentaria, specie o popolazione legata per tutto l'anno alla Sardegna;

M – migratrice, specie o popolazione che passa in Sardegna annualmente durante gli spostamenti dalle aree di nidificazione a quelle di svernamento senza nidificare o svernare nell'Isola;

B – nidificante, specie o popolazione che porta a termine il ciclo riproduttivo in Sardegna;

W – svernante, specie o popolazione migratrice che passa l'inverno o gran parte di questo in Sardegna, ripartendo in primavera verso le aree di nidificazione;

E – specie presente con individui adulti durante il periodo riproduttivo senza nidificare, o con un numero di individui nettamente superiore alla popolazione nidificante;

A – accidentale, specie che capita in Sardegna in modo sporadico;

reg. – regolare;

irr. – irregolare;

? – indica che lo status a cui è associato è incerto.

In merito alle SPEC, sono indicati con un numero da 1 a 3 quelle specie la cui conservazione risulta di particolare importanza per l'Europa (BirdLife International 2004). Laddove ciò non sia indicato significa che la specie non rientra tra le categorie SPEC. La priorità decresce da 1 a 3 secondo il seguente schema:

SPEC 1 - specie globalmente minacciate e quindi di particolare importanza conservazionistica a livello globale.

SPEC 2 - specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole e la cui popolazione è concentrata in Europa.

SPEC 3 - specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole in Europa, ma le cui popolazioni non sono concentrate in Europa.

Le specie non contrassegnate da alcuna categoria presentano popolazioni o areali concentrati in Europa e sono caratterizzate da un favorevole stato di conservazione (SPEC4 e non-SPEC). Il livello di importanza conservazionistica su scala europea è indicato dalla categoria SPEC, mentre l'urgenza dell'azione di conservazione è valutata sulla base del grado di minaccia in relazione alle categorie assegnate per ognuna delle specie rilevabili dal Libro Rosso IUCN, secondo lo schema proposto nella (Figura 3 6).

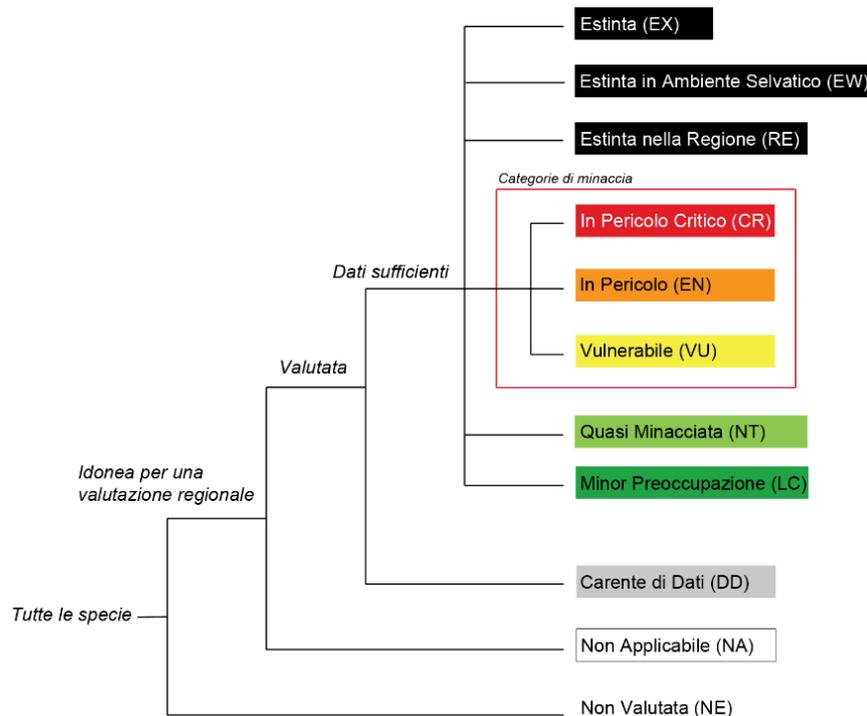


Figura 3-6 – Struttura delle categorie IUCN adottate nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani

4 STIMA DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE FAUNISTICA E PROPOSTE DI MITIGAZIONE

Sulla base di quanto esposto sopra, in rapporto al profilo faunistico che caratterizza il sito di intervento, vengono individuate e valutate di seguito le possibili tipologie di impatto e suggerite le eventuali misure di mitigazione per le specie faunistiche riscontrate e di quelle potenziali. Le valutazioni di seguito riportate hanno preso in esame le attività previste sia nella fase di realizzazione sia in quella di esercizio.

4.1 Fase di realizzazione

4.1.1 Abbattimento/mortalità di individui

Per quanto riguarda le specie appartenenti alla classe degli anfibi, durante i sopralluoghi è stato accertato che le aree di cantiere ricadono parzialmente in superfici frequentate dal rospo smeraldino. Nonostante questo, tali superfici sarebbero frequentate dalla specie prevalentemente nel periodo notturno, quello in cui è concentrata la maggiore attività trofica, e dunque risulterebbe poco probabile una apprezzabile mortalità dovuta a sbancamenti e movimenti terra e al passaggio di mezzi pesanti. Mentre, relativamente alla raganella sarda, si ritiene che gli abbattimenti saranno nulli in considerazione del non coinvolgimento delle aree nelle quali la specie è stata rilevata.

Si prevedono limitati abbattimenti/mortalità per la lucertola tirrenica, la lucertola campestre, la luscengola ed il biacco, che possono frequentare le superfici oggetto d'intervento per ragioni trofiche. Tuttavia, va tenuto conto dell'attitudine alla mobilità di queste specie, che garantisce una facilità di spostamento e di fuga. Inoltre, le azioni di cantiere interessano solo una superficie limitata rispetto a quella potenzialmente idonea e a disposizione per le specie.

Relativamente ai mammiferi e agli uccelli, anche in questo caso va tenuta conto dell'elevata mobilità delle specie appartenenti a entrambe le classi e i ritmi di attività prevalentemente notturne dei mammiferi, che consentono di ritenere un rischio di mortalità nullo o, in ogni caso, molto basso.

Come ultima considerazione, va sottolineato che i terreni nei quali si prevede di realizzare l'opera sono già oggetto di frequenti manomissioni e regolarmente sono messi in opera lavori agricoli tramite mezzi meccanici, per questo motivo tale tipo di impatto può ritenersi trascurabile in questo tipo di ambiente.

Azioni di mitigazione

A seguito di quanto sopra esposto qualora all'avvio della fase di cantiere si riscontri la

presenza di ristagni in coincidenza con le superfici oggetto d'intervento progettuale, si raccomanda l'accertamento preliminare, mediante il supporto di un naturalista e/o biologo, circa l'eventuale presenza di individui delle specie indicate, ovature o girini. In caso di una loro individuazione nelle aree in oggetto, sarà necessario procedere al prelievo dei soggetti e a un loro immediato rilascio in habitat acquatici limitrofi idonei.

Al fine di salvaguardare eventuali individui che dovessero occupare tane sotterranee distribuite all'interno dell'area d'intervento, si consiglia un preliminare sopralluogo di accertamento dei cunicoli prima dell'avvio della fase di cantiere.

Inoltre, si ritiene opportuna, quale misura mitigativa, evitare l'avvio della fase degli interventi di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di marzo e il mese di giugno nelle superfici destinate ad ospitare l'installazione dei pannelli fotovoltaici. Tale misura mitigativa è volta a escludere del tutto le possibili cause di mortalità per quelle specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno come la pernice sarda e il beccamoschino.

Tuttavia, qualora l'avvio della fase di cantiere sia previsto nei mesi che precedono o susseguono questo periodo, le attività residue potranno protrarsi anche tra il mese di marzo e quello di giugno in quanto le aree d'intervento progettuale saranno preliminarmente selezionate come non idonee alla nidificazione dalle specie.

4.1.2 Allontanamento delle specie

Le azioni previste nella fase di cantiere, quali emissioni acustiche, stimoli ottici e vibrazioni, possono causare l'allontanamento d'individui appartenenti alle 4 classi considerate (anfibi, mammiferi, rettili e uccelli). Tuttavia, come osservato in precedenza, le aree in oggetto sono già caratterizzate dalla movimentazione di mezzi agricoli in diversi periodi dell'anno (aratura, semina, sfalcio) e va considerato, anche, come molte delle specie rilevate dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo, come testimoniato dalla loro presenza in ambiti non solo agricoli e/o pastorali ma anche particolarmente antropizzati come zone rurali, caseggiati e ambiti periurbani. Per questi motivi tale impatto è da considerarsi momentaneo e reversibile in ragione della temporaneità degli eventi, sia per le aree d'intervento sia per quelle adiacenti.

Azioni di mitigazione

Anche in questo caso, sarebbe meglio calendarizzare gli interventi, in cui è prevista la preparazione dell'area per l'installazione dei supporti e dei pannelli fotovoltaici, al di fuori del periodo riproduttivo, escludendo in questo modo la possibilità che si verifichi un allontanamento delle specie (pertanto un disturbo diretto) durante il periodo di maggiore attività riproduttiva dell'avifauna, non solo nelle aree direttamente interessate dagli interventi,

ma anche dagli ambiti più adiacenti.

Diversamente, l'apertura del cantiere nei mesi precedenti o successivi a questo periodo, renderebbe queste aree non idonee alla nidificazione delle specie, le quali sceglieranno aree a maggior idoneità, abbondanti nei territori limitrofi.

Si puntualizza che per tale periodo, sono da sconsigliare, gli interventi ritenuti a maggiore emissione acustica e coinvolgimento di attrezzature e personale come ad esempio nella fase di installazione delle strutture a supporto dei pannelli, predisposizione dell'area d'intervento con attività di livellamento, scotico ecc.

4.1.3 Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

Le superfici interessate dal processo costruttivo interessano in minima parte habitat utilizzati dal rospo smeraldino per scopi riproduttivi e/o trofici, le quali tuttavia presentano una idoneità per la specie medio-bassa. A tal proposito, si evidenzia come il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, non rappresenti una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area d'indagine e rappresentato dall'area stagnante e dall'invaso effimero.

Le aree in oggetto risultano habitat riproduttivi e di utilizzo trofico anche per il per il biacco, la lucertola tirrenica, la lucertola campestre e la luscengola. Anche in questo caso, la temporaneità degli interventi e le superfici nette realmente occupate al termine dei lavori, non comporteranno una sottrazione di habitat idoneo tale da generare criticità non sostenibili per le popolazioni locali delle specie, per le quali viene evidenziato uno status conservazionistico favorevole sia a livello nazionale che europeo e risultano essere comuni anche a livello regionale.

Per quanto riguarda i mammiferi, l'area interessata non presenta habitat di tipo riproduttivo. In corrispondenza di suoli profondi, potrebbero essere presenti dei cunicoli idonei all'attività trofica del coniglio selvatico e della lepre. Ma anche in questo caso, il totale complessivo delle superfici sottratte temporaneamente, rappresenta una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. Inoltre, anche la temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per la specie a livello locale.

Infine, le superfici di intervento interessano habitat riproduttivi e/o di foraggiamento per specie quali la pernice sarda, il saltimpalo, il cardellino, il fanello, lo strillozzo, lo storno nero, la cornacchia grigia, la poiana, il gheppio, il falco di palude, la civetta, diffuse maggiormente negli habitat a pascolo o con foraggiere. È evidente che per queste specie, la fase di cantiere

comporterà una sottrazione solo momentanea di habitat idoneo al foraggiamento e alla riproduzione e che questo rappresenta una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato nell'area d'indagine.

Azioni di mitigazione

Si propone di calendarizzare l'avvio della fase di cantiere, che prevede l'adeguamento delle superfici nel periodo compreso tra il mese di luglio ed il mese di marzo, al fine di evitare impatti significativi conseguenti l'interruzione delle fasi delle specie avifaunistiche. Inoltre, preliminarmente all'avvio, si consiglia di accertare l'eventuale presenza di tane di coniglio selvatico, rimandando le attività tra dicembre e gennaio nel caso in cui queste venissero rilevate.

Al fine di ridurre al minimo la perdita e il degrado del suolo e garantire il suo funzionamento anche negli strati inferiori, i pannelli solari verranno montati su fondazioni a pali, evitando la realizzazione di fondazioni pesanti ed ingombrati nel sottosuolo, permettendo al suolo di mantenere le caratteristiche di filtraggio e tamponamento.

4.1.4 Frammentazione dell'habitat

Sulla base delle caratteristiche degli interventi previsti nella fase di cantiere, sono da escludersi fenomeni di frammentazione di habitat idoneo alle specie di mammiferi, anfibi, rettili e uccelli, in ragione del fatto che si tratterà di interventi estremamente circoscritti e di limitata estensione.

4.1.5 Insularizzazione dell'habitat

Sulla base delle caratteristiche degli interventi previsti nella fase di cantiere, sono da escludersi fenomeni di insularizzazione di habitat per le specie di mammiferi, anfibi, rettili e uccelli, in ragione del fatto che si tratterà di interventi estremamente circoscritti e di limitata estensione.

4.1.6 Effetto barriera

Non si evidenziano, tra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano determinare l'instaurarsi di un effetto barriera. Le uniche azioni che possono potenzialmente determinare questo impatto si riferiscono ai nuovi tracciati viari interni all'area dell'impianto e a quelli dei cavidotti. Tuttavia, si prevede una tempistica dei lavori ridotta e un pronto ripristino degli scavi che potenzialmente potrebbero avere un effetto barriera, seppur decisamente momentaneo, sulle specie di anfibi, mammiferi e rettili. Mentre non si ravvisano, fra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano

favorire l'effetto barriera nei confronti delle specie avifaunistiche indicate.

4.1.7 Criticità per presenza di aree protette

In rapporto all'attuale normativa vigente, di carattere europeo, nazionale e regionale, gli interventi previsti nella fase di cantiere non saranno condotti all'interno di aree d'importanza conservazionistica per la specie in esame, né in contesti prossimi alle stesse, tali da lasciar presagire significativi effetti diretti o indiretti sulle aree oggetto di tutela.

4.1.8 Inquinamento luminoso

L'impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata, quali gli insetti notturni, in conseguenza della temperatura superficiale che raggiungono le lampade impiegate per l'illuminazione, o per l'attrazione che la presenza abbondante di insetti esercita su predatori notturni come i chiroteri; alcune di questi ultimi inoltre risultano essere sensibili alla presenza di luce artificiale o al contrario risultare particolarmente visibili a predatori notturni. Inoltre l'utilizzo di fonti d'illuminazione permanente laddove il contesto è caratterizzato durante le ore notturne dall'assenza di luce, può alterare le strategie di predazione e/o di mimetismo da parte delle specie crepuscolari/notturne soprattutto di uccelli e mammiferi.

Azioni di mitigazione

A seguito di quanto sopra esposto, qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa
- Utilizzare lampade schermate chiuse
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60° (LED)
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto

4.2 Fase di esercizio

4.2.1 Abbattimento/mortalità di individui

In relazione alle modalità operative dell'opera non si prevedono abbattimenti/mortalità per le

specie di anfibi, rettili e mammiferi individuate (certe e/o potenziali).

Per quanto riguarda gli uccelli, sono stati riscontrati casi di mortalità per collisione con i pannelli fotovoltaici se orientati verticalmente o se riflettono la luce. Tuttavia, l'entità degli eventi di abbattimento è ancora poco conosciuta e limitata a pochi studi legati a grandi impianti. Inoltre, le caratteristiche progettuali dell'area in oggetto, attraverso l'utilizzo di materiale antiriflesso e l'interramento totale di tutte le linee di BT e 36kV, riduce al minimo la possibilità che si verifichino effetti dannosi per le specie.

Azioni di mitigazione

A seguito di quanto sopra esposto, potrebbe essere opportuno prevedere una fase di monitoraggio per i primi due anni di esercizio dell'opera, al fine di accertare il verificarsi di casi di mortalità conseguenti agli impatti da collisione con i moduli fotovoltaici della tipologia specifica adottata nell'impianto, ed attuare eventuali misure mitigative in funzione delle specie coinvolte e all'entità dei valori di abbattimento.

4.2.2 Allontanamento delle specie

Si può ritenere che, per quanto riguarda i mammiferi, a seguito dell'avvio della fase di esercizio dell'opera, in cui prevale decisamente un'attenuazione degli stimoli ottici, acustici e presenza di personale addetto, possa seguire un progressivo riavvicinamento di specie come la volpe, la donnola, la lepre sarda, il coniglio selvatico ed il riccio, come evidenziato in altri impianti fotovoltaici.

Un discorso analogo può essere fatto anche per le specie appartenenti alle classi di anfibi e rettili, per le quali non sono previsti eventi di allontanamento. Mentre, relativamente alle specie ornitiche, il primo periodo di collaudo e di esercizio dell'impianto, con la conseguente presenza del personale addetto, determinerà certamente un locale aumento delle emissioni sonore che tuttavia risulteranno certamente inferiori a quelle emesse nella fase di cantiere. Tale impatto è comunque ritenuto di valore basso, temporaneo e reversibile in considerazione del fatto che nella zona insistono già attività antropiche soprattutto di tipo pastorale ed agricolo.

Azioni di mitigazione

La realizzazione di una siepe lungo la perimetrazione dell'impianto fotovoltaico consentirà l'attenuazione degli stimoli ottici e acustici che possono derivare dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Inoltre, in merito alle attività di gestione delle formazioni erbacee all'interno dell'impianto si

consiglia di non utilizzare mezzi a motore ma semplice attrezzatura da sfalcio meccanica delle erbacce.

4.2.3 *Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento*

Alla luce delle considerazioni già espresse per la fase di cantiere in rapporto alle superfici sottratte in modo permanente e in considerazione del fatto che non sono previste ulteriori perdite di suolo l'impatto in esame è da ritenersi scarsamente significativo per anfibi, rettili, mammiferi e uccelli. Diversamente, parte del suolo perso durante le fasi di cantiere verrà ripristinato, fatta eccezione per le ridottissime superfici occupate dai pali di sostegno

Azioni di mitigazione

Per incrementare la complessità ecologica, favorendo la biodiversità animale, si consiglia la realizzazione di nuove coperture arbustive e arboree e la messa a dimora di alcuni massi di ridotte dimensioni lungo l'area stagnante posta nella porzione meridionale del sistema agrivoltaico, anche al fine di mantenere e migliorare gli habitat riproduttivi e di alimentazione dell'erpeto - e batracofauna.

Lungo tutta la perimetrazione del sito d'intervento, ad eccezione dei settori in cui è già presente la vegetazione spontanea locale, è previsto l'impianto di una siepe, di larghezza non inferiore ai 2 m, comprendente specie arboree/arbustive coerenti con le caratteristiche edafiche e bioclimatiche locali secondo quanto esposto nella relazione botanica. Tale intervento favorirà le nidificazioni delle specie di passeriformi presenti e garantirà la presenza di aree rifugio e alimentazione per altre specie.

Anche in questo caso a tale siepe potranno essere integrati eventuali massi e/o pietrame locali derivanti dalla preparazione dell'area destinata ad ospitare i pannelli fotovoltaici, in favore di altre specie appartenenti alle classi dei rettili, micro-mammiferi ed anfibi.

4.2.4 *Frammentazione dell'habitat*

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta, l'entità e caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano manifestarsi fenomeni di frammentazione di habitat significativi alla fase di esercizio dell'impianto.

4.2.5 *Insularizzazione dell'habitat*

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di insularizzazione di habitat alla fase di

esercizio dell'impianto qualora siano adottate le misure mitigative di cui sotto.

Azioni di mitigazione

In previsione della realizzazione di una recinzione perimetrale, al fine di impedire il totale isolamento dell'area oggetto d'intervento dal contesto ambientale locale, soprattutto per ciò che concerne le classi degli anfibi, rettili e mammiferi, è prevista l'adozione un franco della recinzione dal suolo pari a 30 cm.

Tuttavia, considerata la presenza del cinghiale nell'ambito in esame, al fine di evitare l'accesso dell'ungulato all'interno dell'impianto di produzione con conseguente possibilità di danneggiamento dei cavidotti interrati, sarebbe opportuno adottare una recinzione perimetrale senza il franco, poiché facilmente superabile dal cinghiale. Si consiglia di impiegare dei "varchi" in calcestruzzo, scatolari, per specie di piccola taglia, che consentano il passaggio di anfibi, rettili e alcune specie di mammiferi.

4.2.6 Effetto barriera

Il potenziale impatto da "effetto barriera" nella fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico è da ritenersi nullo in rapporto alle specie delle classi di rettili, anfibi e uccelli.

Mentre, per i mammiferi, valgono le considerazioni espresse al punto precedente in quanto, il franco di 30 cm della recinzione adottato come misura mitigativa, consentirà l'accesso all'interno dell'area dell'impianto alle specie di mammiferi di media e piccola taglia.

4.2.7 Impatti cumulativi

Per verificare l'effetto cumulativo dell'impianto in esame rispetto ad altri impianti già in esercizio, è stato considerato un buffer di 5 km dall'area d'intervento progettuale. Attualmente nell'area contigua e/o vasta non sono presenti impianti fotovoltaici in esercizio e/o autorizzati, per questo l'impatto cumulativo può essere considerato nullo.

4.2.8 Inquinamento luminoso

Come riportato per la fase di cantiere, si consiglia di ridurre al minimo, o meglio, non prevedere l'istallazione di fonti luminose, in considerazione del fatto che attualmente i sistemi di video sorveglianza perimetrali possono svolgere la funzione di controllo anche senza supporto di sistemi di luce artificiale.

Qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali per altre motivazioni, si raccomandano le medesime misure indicate nella fase di cantiere.

4.2.9 *Impatti indiretti*

A seguito della realizzazione dell'impianto fotovoltaico non si evidenzia l'insorgenza di impatti indiretti conseguenti la proposta progettuale in esame.

5 PIANO DI MONITORAGGIO FAUNISTICO

Il seguente Piano di Monitoraggio viene redatto in accordo con quanto disposto dal D.Lgs. 152/2006, in relazione a quanto prescritto dalle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., DLgs. 163/2006 e s.m.i.)” e in coerenza con le “Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale” (Linee Guida SNPA n. 28/2020).

5.1 *Obiettivo specifico*

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalle specie appartenenti alle classi dei mammiferi, uccelli, rettili e anfibi (con particolare riguardo a specie inserite nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all’interno della comunità e con l’ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

L’obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall’esercizio dell’opera.

5.2 *Articolazione temporale delle attività*

Le attività di monitoraggio verranno articolate in tre diverse fasi temporali: ante-operam, in corso d’opera e post-operam.

- **Monitoraggio ante-operam**

Il monitoraggio ante-operam può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all’emanazione del provvedimento di VIA e viene condotto nel periodo che precede l’avvio delle attività di cantiere. In questa fase l’obiettivo è quello di caratterizzare le condizioni ambientali di partenza (scenario base) in modo da poterlo confrontare con le successive fasi di monitoraggio, attraverso la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato della componente faunistica e le relative tendenze in atto prima dell’avvio dei lavori.

- **Monitoraggio in corso d’opera (CO)**

Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell’opera quali l’allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell’opera, lo smantellamento del cantiere e il ripristino dei luoghi. In questa fase verrà verificata l’efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA e l’evoluzione degli indicatori

rilevati nello stato iniziale, al fine anche di adeguare la conduzione dei lavori. Inoltre, sarà possibile identificare le criticità ambientali non rilevate nella fase precedente.

- **Monitoraggio post-operam (PO)**

Comprende il periodo che precede l'entrata di esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio) e il periodo di esercizio. Anche per questa fase verrà valutata l'efficacia delle misure di mitigazione al fine di ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio. Mentre, attraverso il confronto con gli indicatori definiti nello stato ante-operam sarà possibile individuare eventuali cambiamenti nella componente faunistica e/o eventuali nuovi impatti non previsti o di entità superiore rispetto a quelli attesi nello SIA.

5.3 Parametri descrittivi

I parametri da monitorare sono sostanzialmente relativi allo stato degli individui e delle popolazioni appartenenti alle classi dei mammiferi, uccelli, rettili e anfibi.

Lo stato degli individui verrà valutato attraverso l'accertamento e la quantificazione del tasso di mortalità delle specie e l'insorgere di eventuali fenomeni di migrazione.

Mentre, per lo stato delle popolazioni verranno presi in considerazione l'abbandono/variazione dei siti di alimentazione /riproduzione/rifugio e eventuali variazioni della consistenza e struttura delle popolazioni.

5.4 Metodologia

A seconda delle classi oggetto di indagine, verranno adottate specifiche metodologie di rilevamento standardizzate, al fine di omogeneizzare i dati raccolti. In generale, per l'ottenimento delle informazioni verranno impiegati metodi di tipo non invasivo, che comprendono osservazioni effettuate da punti fissi o transetti, di forma e dimensioni variabili, prediligendo le aree perimetrali e la viabilità interna dell'impianto, elaborando i dati ottenuti sulla base delle distanze per ottenere una scala territoriale del dato.

Di seguito vengono riportati le metodologie per le differenti classi oggetto di studio: anfibi, rettili, uccelli e mammiferi.

- **Anfibi**

Transetti lineari

Verranno eseguiti dei percorsi lineari di lunghezza definita all'interno dell'area circoscritta dalla perimetrazione, lungo i quali saranno segnati le specie, il numero di individui contattati, sia visivamente che acusticamente in seguito ai richiami dei

maschi. Inoltre, durante il periodo riproduttivo, in corrispondenza di pozze e/o aree umide, verrà fatta particolare attenzione alla presenza di covate e/o larve, in modo da individuare possibili aree di riproduzione.

L'attività verrà svolta nelle 3 ore che precedono la sera, intervallo di tempo nel quale si rileva anche la maggiore attività canora.

Grazie alla ricerca visiva e i transetti al canto sarà possibile aggiornare i dati relativi alla presenza/assenza delle specie e ottenere informazioni circa la loro distribuzione, abbondanza relativa e densità.

- **Rettili**

Transetti lineari

Anche per il monitoraggio dei rettili verranno effettuati dei censimenti a vista lungo transetti lineari di lunghezza variabile, percorsi a piedi, entro il perimetro dell'impianto, lungo i quali sarà possibile individuare anche le aree di termoregolazione (aree aperte, cumuli di pietre, ecc).

In seguito a questa attività di monitoraggio sarà possibile determinare la presenza/assenza delle specie, la loro distribuzione e l'abbondanza relativa.

- **Uccelli**

Transetti lineari

Verranno percorsi dei transetti lineari grazie ai quali sarà possibile effettuare un rilevamento sia di tipo visivo, indicato soprattutto per il conteggio di individui appartenenti a specie non Passeriformi e che occupano aree estese, sia di tipo acustico.

Le attività avranno inizio a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, in assenza di pioggia, nebbia o forte vento. I transetti verranno percorsi a piedi lungo la viabilità presente e ed entro 100 metri dal perimetro esterno all'impianto, ad una velocità costante non superiore ai 2 km/h, questo permetterà di conteggiare tutti gli individui, evitando doppi conteggi.

Con questo metodo sarà possibile individuare le specie stanziali e/o svernanti, determinare la loro distribuzione e abbondanza relativa. Dall'analisi delle caratteristiche di volo, saranno individuate eventuali rotte preferenziali di spostamento e migrazione. Inoltre, un'indagine più estesa a tutte le superfici interessate dai pannelli consentirà di accertare la presenza di casi di mortalità dovuti a impatti da collisione con i pannelli.

Punti di ascolto

Con questa metodologia verrà realizzato un conteggio su postazioni fisse individuate lungo i transetti, della durata di 10 minuti per ciascun punto di ascolto, durante il quale saranno segnati tutti gli individui sentiti e osservati. Il rilevamento verrà effettuato a partire dall'alba o 3 ore prima del tramonto.

Questa metodologia, basandosi sull'ascolto dei canti emessi con funzione territoriale dai maschi o dalle coppie in riproduzione, è particolarmente adatta nella determinazione delle specie nidificanti. Inoltre, sarà possibile effettuare stime sull'abbondanza relativa e rilevare i siti di alimentazione /riproduzione/rifugio.

- **Mammiferi**

Transetti lineari

Lungo la viabilità interna e il perimetro dell'impianto, saranno effettuati dei transetti per verificare la presenza o assenza di segni di presenza specie-specifici lasciati sul terreno, sulla viabilità e/o sulla vegetazione, come ad esempio impronte, resti e segni dell'attività di alimentazione, insogli e tane. Questa metodologia di monitoraggio, di tipo indiretto passivo, permetterà di determinare le specie che frequentano l'area, in particolare Carnivori, Lagomorfi e Ungulati, e permetterà di valutare l'efficacia delle misure di mitigazione per l'effetto barriera, in relazione alla predisposizione del franco di 30 cm alla base della recinzione perimetrale o di eventuali varchi mediante scatolari idraulici.

I dati ottenuti con questa attività, verranno integrati con quelli raccolti mediante un conteggio notturno con sorgenti di luce, eseguito sempre lungo i transetti e il perimetro dell'impianto. Il monitoraggio verrà eseguito a partire da tre ore dopo il raggiungimento dell'oscurità completa mediante l'impiego di un faro a led portatile.

Fototrappolaggio

Lungo il perimetro esterno saranno installate delle fototrappole che permetteranno di rilevare le aree di frequentazione e di presenza delle specie, anche quelle più elusive o presenti con bassa densità. Inoltre, verranno evidenziati i passaggi maggiormente utilizzati in relazione anche alle caratteristiche degli habitat ed alla distribuzione delle opere interne all'impianto.

5.5 Frequenza/durata monitoraggi

Per il monitoraggio della fauna è alquanto difficile fornire indicazioni generali sulle tempistiche, in quanto esse dipendono dal gruppo tassonomico, dalla fenologia della specie, dalla tipologia di opera e dal tipo di evoluzione attesa rispetto al potenziale impatto.

Si predispongono quindi un calendario in relazione alle tre fasi progettuali, tenendo conto delle

differenti fenologie per ogni classe.

- **Fase ante-operam**

In questa fase i monitoraggi verranno condotti a partire da fine gennaio-primi di febbraio e si concluderanno a fine agosto-primi di settembre. Questo intervallo di tempo dovrebbe consentire di intercettare i quattro periodi fenologici degli uccelli (svernamento, migrazione pre-riproduttiva, riproduzione e migrazione post-riproduttiva) e la stagione riproduttiva di mammiferi, rettili e anfibi, in modo da riuscire a rilevare i siti di alimentazione /riproduzione/rifugio.

Sono previste un minimo di 2 uscite sul campo mensili per tutto il periodo di monitoraggio, ed in almeno una di queste verrà ricompreso un rilevamento notturno.

- **Fase di cantiere**

La durata del monitoraggio coinciderà con il periodo definito dal formale avvio e cessazione delle attività di cantiere così come da cronoprogramma, mentre la frequenza sarà la stessa adottata nella fase ante-operam.

- **Fase post-operam**

Per definire l'assenza di impatti a medio/lungo termine verrà seguito il principio di precauzione, per il quale i monitoraggi saranno seguiti per un minimo di 3 anni, con eventuali prolungamenti in caso di risultati non rassicuranti. Diversamente, verranno portati avanti fino al ripristino delle condizioni iniziali o al conseguimento degli obiettivi di mitigazione/compensazione. Per questa fase sono previste un minimo di 3 uscite sul campo mensili, ed almeno un rilevamento notturno al mese.

Per quanto riguarda le fototrappole, durante i 3 anni verrà effettuati dei monitoraggi stagionali, durante i quali le camere saranno lasciate in azione per un periodo massimo di 30 giorni.

6 BIBLIOGRAFIA

- Apollonio M., Luccarini S., Cossu A., Chirichella R. 2012. Aggiornamento Carta Faunistica della Regione Sardegna - Sezione ungulati. Università Degli Studi di Sassari.
- Bellati A., Bassu L., Nulchis V., Corti C. 2019. Detection of alien Pelophylax species in Sardinia (western Mediterranean, Italy). *BiolInvasions Records*, 8(1): 8–25.
- Bennun, L., van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N., Carbone, G. 2021. Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy.
- BirdLife International (2021) European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Boitani L., Falcucci A., Maiorano L., Montemaggiori A. 2002. Rete Ecologica Nazionale – Il ruolo delle Aree Protette nella conservazione dei Vertebrati. Ministero dell’Ambiente, Università di Roma “La Sapienza”.
- Bologna M.A., Bonato L., Cianferoni F., Minelli A., Oliverio M., Stoch F., Zapparoli M. 2022. Towards the new Checklist of the Italian Fauna. *Biogeographia – The Journal of Integrative Biogeography*. 37 Special Section: The new Checklist of the Italian Fauna.
- Camarda I., Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A. 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.
- Corti C., Biaggini M., Nulchis V., Cogoni R., Cossu I.M., Frau S., Mulargia M., Lunghi E., Bassu L. 2022. Species diversity and distribution of amphibians and reptiles in Sardinia, Italy. *Acta Herpetologica* 17(2): 125-133.
- Cossu I.M., Frau S., Delfino M., Chiodi A., Corti C., Bellati A. 2018. First report of *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) from Sardinia (Italy). *Acta Herpetologica*, 13(1): 43-49.
- De Pous P., Speybroeck J., Bogaerts S., Pasmans F., Beukema W. 2012. A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia. *Herpetology Notes*, 5: 391-405.
- Grussu M. 2022. New checklist of the birds of Sardinia (Italy). Edition 2022. *Aves Ichnusae* 12: 3-62.
- Grussu M., Gruppo Ornitologico Sardo. 2017. Breeding birds in Sardinia (Italy). Status, distribution and population updated to 2016. *Aves Ichnusae* 11: 3-49.
- Gustin, M., Nardelli, R., Bricchetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., Teofili, C. (compilatori).

2021. Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia 2021. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Gustin M., Brambilla M., Celada C. Valutazione dello stato di conservazione dell'avifauna italiana. Le specie nidificanti e svernanti in Italia, non inserite nell'allegato I della Direttiva Uccelli. Volume II - Passeriformes. Valori FRV e Conclusioni. Rapporto tecnico finale. LIPU - Lega Italiana Protezione Uccelli. Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare.

Gustin M., Brambilla M., Celada C. 2009. Valutazione dello stato di conservazione dell'avifauna italiana - Rapporto tecnico finale .LIPU - Lega Italiana Protezione Uccelli. Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare.

Harrison C., Field C., Lloyd H. 2017. Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology. Natural England 1St edition - 9th March 2017.

IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1. <http://www.iucnredlist.org>.

Loy A., Aloise G., Ancillotto L., Angelici F.M., Bertolino S., Capizzi D., Castiglia R., Colangelo P., Contoli L., Cozzi B., Fontaneto D., Lapini L., Maio N., Monaco A., Mori E., Nappi A., Podestà M., Russo D., Sarà M., Scandura M., Amori G. 2019. Mammals of Italy: an annotated checklist. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*. 30 (2): 87–106.

Meriggi A., Giordano M., Medda M., Milanese P., Nelli L., Sacchi O., Vidus A., Ziliani U. 2010. Aggiornamento Carta Faunistica della Regione Sardegna - Relazione conclusiva sulle ricerche su Pernice sarda e Lepre sarda. Università degli Studi di Pavia - Dipartimento di Biologia Animale.

Nissardi S., Zucca C. 2012. Aggiornamento Carta Faunistica della Regione Sardegna - Studio sull'avifauna migratoria in Sardegna. Anthus s.n.c.

Nissardi S., Zucca C. 2011. Risultati del primo censimento completo dei maschi territoriali di gallina prataiola *Tetrax tetrax* in Sardegna (2009-2011). Atti del XVI Convegno Italiano di Ornitologia

Nissardi S., Zucca C., Pontecorvo C., Casti M. 2011. Piano d'azione per la conservazione della gallina prataiola *Tetrax tetrax* e dei suoi habitat in Sardegna. Atti del XVI Convegno Italiano di Ornitologia.

Parikh S., Beth H., John S., Lynnedee A. 2018. Best Practices in Responsible Land Use for Improving Biodiversity at a Utility-Scale Solar Facility.

Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C. (compilatori). 2022. Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma.

Salvi D., Bombi P. 2010. Reptiles of Sardinia: updating the knowledge on their distribution. *Acta Herpetologica* 5(2): 161-177.

Taylor R., Conway J., Gabb O., Gillespie J. 2019. Potential ecological impacts of ground-mounted photovoltaic solar panels.