REGIONE SARDEGNA

PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

COMUNE DI GUSPINI COMUNE DI GONNOSFANADIGA

ELABORATO

VIncA

Valutazione di Incidenza Ambientale

PROGETTO

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "PV GONNOSFANADIGA"

PROPONENTE

DS ITALIA 17 s.r.l.

Via del Plebiscito, n. 112 - 000186
ROMA - ITALIA
P.IVA 16658161001

TECNICO INCARICATO

Dott. Lorenzo Gaudiano

Biologo Faunista
Iscriz. Ord. Biologi N: AA_085674
P. IVA 07819910725
Via G. Salvemini 19 - 70056 Molfetta (BA) - Italia
lnzgdn@gmail.com

Firmato digitalmente da:
GAUDIANO LORENZO
Firmato il 18/10/2023 11:10
Seriale Certificato: 46840
Valido dal 28/12/2020 al 28/12/2023
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

&

Dott.ssa Rosaria Pinto

Naturalista
pntrsr10@gmail.com
P. IVA 03366590739
Corso Roma 232 – Massafra – 74016 - Italia

18/10/2023	01	Dott. Lorenzo Gaudiano	DS ITALIA 17 s.r.l.
DATA	REVISIONE	TECNICO INCARICATO	PROPONENTE

INDICE

1 PREMESSA 4
2 INTRODUZIONE 5
2.1 STUDIO VALUTAZIONE DI INCIDENZA 5
2.2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO 7
2.2.1 Normativa comunitaria 9
2.2.2 Normativa nazionale 10
2.2.3 Normativa regionale 11
2.3 SCHEMA METODOLOGICO DELLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI INCIDENZA 12
3 IMPIANTO AGRIVOLTAICO GONNOSFANADIGA 16
3.1 DESCRIZIONE PROGETTUALE SINTETICA 16
3.2 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA IMPIANTO 17
4 AREE PROTETTE 33
4.1 INQUADRAMENTO GENERALE 33
ZSC/SIC MONTE ARCUENTU E RIO PISCINAS - ITB040031 37
4.2.1 Generalità 37
4.2.2 Aspetti abiotici: Habitat 39
4.2.3 Aspetti biotici: Flora e Fauna 41
ZSC/SIC MONTE LINAS - MARGANAI – ITB041111 46
4.3.1 Generalità 46
4.3.2 Aspetti Abiotici: Habitat 48
4.3.3 Aspetti biotici: Flora fauna 50
4.4 IBA 178 – CAMPIDANO CENTRALE 57
5 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE 62
5.1 ATMOSFERA 62
5.2 AMBIENTE IDRICO 62
5.3 SUOLO E SOTTOSUOLO 63
5.4 PRODUZIONE DI RIFIUTI 64
5.5 AMBIENTE FISICO-RUMORE 65
5.6 AMBIENTE FISICO – RADIAZIONI IONIZZANTI/NON IONIZZANTI 65
5.7 SINTESI DEGLI IMPATTI SULL'AMBIENTE 67
6 ANALISI DELLE INTERAZIONI TRA LE COMPONENTI ECOSISTEMICHE 68
6.1 FRAMMENTAZIONE DI HABITAT E ALTERAZIONE DELLA CONNETTIVITA' ECOLOGICA 68
6.1.1 Fase di Cantiere e di Esercizio 68
6.2 PERDITA DELLE COPERTURE VEGETALI 69
6.2.1 Fase di Cantiere e di Esercizio 69
6.3 IMPATTI FAUNA 69

6.3.1 Fase di cantiere 69
6.3.2 Fase di esercizio 70
6.4 SINTESI DEGLI IMPATTI DELLE COMPONENTI ECOSISTEMICHE 75
7 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE 76
7.1 Fase di Cantiere 76
7.2 Fase di Esercizio 79
8. CONCLUSIONI 83
9. LETTURE DI RIFERIMENTO 84

INDICE FIGURE

Figura 2.3.A - Schema della procedura Valutazione di Incidenza[1] 14
Figura 2.3.B - Livelli della Valutazione di Incidenza[2] 15
Figura 3.2.A - Ubicazione sito impianto agrivoltaico 17
Figura 3.2.B - CORINE Land Cover (CLC) 2008 Regione Sardegna 19
Figura 3.2.C – Localizzazione Siti Rete Natura 2000 nell'intorno all'area di progetto 21
Figura 3.2.D – Localizzazione IBA intorno area progetto 22
Figura 3.2.E – Localizzazione dei Parchi Naturali Regionali prossimi all'area impianto 22
Figura 3.2.F – Ubicazione habitat Carta della Natura inclusi in area impianto (area buffer di 500 m) 24
Figura 3.2.G – Valore Ecologico degli habitat nell'area di impianto 25
Figura 3.2.H – Carta delle Vocazioni Faunistiche Regionale: A) Areale del muflone in Sardegna; B) Areale del cervo in Sardegna; C) Areale del daino in Sardegna 27
Figura 3.2.I – Carta dei gradi di idoneità ambientale: A) Gradi di idoneità del territorio per la pernice sarda; B) Gradi di idoneità del territorio per la lepre sarda, C) Gradi di idoneità del territorio per il coniglio selvatico 28
Figura 3.2.I - Distribuzione accertata in Sardegna per le specie di Rettili ed Anfibi (A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia, 2012 – In rosso le ultime località accertate, in nero quelle riportate in studi precedenti. 30; 31
Figura 4.1.A – Rete Natura 2000 Regione Autonoma Sardegna 34
Figura 4.1.B – Ubicazione Important Bird Area (IBA) Regione Autonoma Sardegna 36
Figura 4.4.A - Classifica delle IBA appartenenti al raggruppamento Ambienti Steppici 61
Figura 6.3.2 – Aree di presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali – Geoportale Regione Autonoma Sardegna 72
Figura 7.2.A - Dettaglio del passaggio della fauna lungo la recinzione perimetrale l'impianto 80
Figura 7.2.B – Esempio di una bat-box 81

INDICE TABELLE

Tabella 3.2.a – Caratterizzazione habitat inclusi in area impianto (area buffer di 500 m) 24
Tabella 4.2.2.a - Legenda Allegato I – Tipi di Habitat Naturali di Interesse Comunitario la cui 39
Tabella 4.2.3.a - Specie Animali e Vegetali d'Interesse Comunitario di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE 41
Tabella 4.2.3.b – Elenco specie "opzionali" alla valutazione del sito 43
Tabella 4.3.2.a - Legenda Allegato I – Tipi di Habitat Naturali di Interesse Comunitario la cui conservazione richiede la destinazione di speciali di conservazione 48
Tabella 4.3.3.a - Specie Animali e Vegetali d'Interesse Comunitario di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE per la valutazione del sito 50
Tabella 4.3.3.b – Elenco specie "opzionali" alla valutazione del sito 52
Tabella 4.5.a – Criteri relativi a singole specie. 57
Tabella 4.5.b - Specie (non qualificanti) prioritarie per la gestione 57
Tabella 4.5.c - Elenco specie IBA 135 58

INDICE FOTO

Foto 3.2.A – Vista sui seminativi nell'area d'impianto 18
Foto 3.2.B – Vista su patches di seminativi nell'area d'impianto 18

1 PREMESSA

Il presente studio è volto a definire se la proposta progettuale, avanzata della società DS ITALIA 17 srl con sede a Roma in via del Plebiscito 112 (PIVA 16658161001), abbia implicazione potenziali, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, sulla funzionalità ecosistemica, data la prossimità di ZSC e IBA. Si specifica che l'opera da realizzarsi consta di un impianto agrovoltaico.

Con la Deliberazione n. 30/54 del 30.09.2022 la Regione Autonoma Sardegna indica le Direttive regionali per la valutazione di incidenza ambientale (V.Inc.A.). Essa costituisce il recepimento delle Linee guida nazionali per la Valutazione di Incidenza - Direttiva 92/43/CEE "Habitat" articolo 6, paragrafi 3 e 4, adottate in data 28.11.2019 con Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della Legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano (GU Serie Generale n. 303 del 28.12.2019)

2 INTRODUZIONE

2.1 STUDIO VALUTAZIONE DI INCIDENZA

L'Unione Europea, al fine di conservare gli elementi della biodiversità più significativi, sin dal 1992, con la Conferenza Mondiale sulla Biodiversità di Rio de Janeiro, si è posta l'obiettivo di creare una rete di aree naturali ricadenti sul suo territorio, denominata Rete Natura 2000. Per realizzare tale obiettivo strategico il Parlamento Europeo, il 21 maggio 1992, ha approvato la Direttiva "Habitat" n.92/43/CEE, relativa alla "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche" attraverso la quale è stato definito l'iter per l'individuazione, su tutto il territorio europeo, di una rete ecologica europea di Zone Speciali di Conservazione (ZSC), comprendente anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS), queste ultime già previste dalla Direttiva Uccelli n.79/409/CEE concernente la "Conservazione degli uccelli selvatici".

La procedura di individuazione e designazione dei siti della rete è diversa per ZPS e ZSC. Le ZPS, dedicate alla conservazione degli uccelli, entrano a far parte di rete Natura 2000 per indicazione di ciascun Stato membro dell'UE e non necessitano di un ulteriore approvazione da parte degli organi comunitari.

Nell'istituzione delle ZPS un ruolo molto importante è svolto dalle *Important Bird Area* (IBA), considerato che la Corte di giustizia europea (con le sentenze nelle cause C-3/96, C-374/98, C-240/00 e C-378/01) ha stabilito che le IBA sono il riferimento scientifico per la designazione delle Zone di Protezione Speciale. Per questo, in molti Stati membri, compresa l'Italia, la maggior parte delle ZPS sono state designate proprio sulla base delle IBA. Ciò non toglie che le ZPS possano essere designate anche in aree dove non era stata precedentemente individuata una IBA.

La procedura per l'istituzione delle ZSC è più lunga e prevede una serie di criteri stabiliti dalla direttiva Habitat. In sintesi: dapprima ogni Stato membro individua dei 'proposti Siti di Interesse Comunitario' (pSIC). La Commissione europea valuta le liste dei pSIC di ogni Stato e, dopo un processo di consultazione con gli Stati medesimi, adotta le liste dei 'Siti di Importanza Comunitaria' (SIC). In ultimo, con la definizione da parte delle Regioni di misure di conservazione specifiche e appropriate per ogni sito, i SIC vengono designati come ZSC.

La Direttiva Habitat, prevede che per ogni sito siano obbligatoriamente approvate specifiche misure di conservazione ed eventualmente anche piani di gestione, oltre ad intraprendere azioni di monitoraggio delle dinamiche connesse ai livelli di biodiversità in essi presenti, individuando uno specifico procedimento amministrativo, di carattere preventivo, finalizzato alla valutazione degli effetti delle trasformazioni del territorio sulla conservazione della biodiversità denominato "valutazione di incidenza".

Tale procedimento, al quale è necessario sottoporre qualsiasi Piano generale (territoriale, urbanistico, ecc.) o di settore (piani faunistico-venatori, delle attività estrattive, di assestamento forestale, ittici, agricoli, ecc.), Progetto o Intervento, ad eccezione di quelli che non determinano un'incidenza negativa significativa sui siti, è finalizzato alla verifica dell'eventualità che gli interventi

previsti, presi singolarmente o congiuntamente ad altri, possano determinare significative incidenze negative su di un sito Natura 2000, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo.

Sono, fra gli altri, assoggettati alla procedura di Valutazione di Incidenza quei piani, progetti o interventi che, anche distanti dai siti Natura 2000, per la loro particolare natura possono determinare incidenze negative significative sugli habitat o sulle specie di interesse comunitario presente nei siti stessi.

Le motivazioni che inducono la redazione del presente documento sono relative alla vicinanza dell'impianto ad una IBA., e a due ZSC/SIC. Nello specifico esse sono:

- IBA 178 - "Campidano centrale";
- ZSC/SIC "Monte Arcuentu e Rio Piscinas" - ITB040031;
- ZSC/SIC "Monte Linas - Marganai" - ITB041111.

2.2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Norme comunitarie

La Direttiva 79/409/CEE, cosiddetta "Direttiva Uccelli Selvatici", concernente la conservazione degli uccelli selvatici, fissa che gli Stati membri, compatibilmente con le loro esigenze economiche, mantengano in un adeguato livello di conservazione le popolazioni delle specie ornitiche. In particolare, per le specie elencate nell'Allegato I sono previste misure speciali di conservazione, per quanto riguarda l'habitat, al fine di garantirne la sopravvivenza e la riproduzione nella loro area di distribuzione. L'art. 4 infine disciplina la designazione di Zone di Protezione Speciale (ZPS) da parte degli Stati Membri, ovvero dei territori più idonei, in numero e in superficie, alla conservazione delle suddette specie.

Complementare alla "Direttiva Uccelli Selvatici" è la Direttiva 92/43/CEE, cosiddetta "Direttiva Habitat", relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna.

Tale direttiva adotta nello stesso anno del vertice di Rio de Janeiro sull'ambiente e lo sviluppo, rappresenta il principale atto legislativo comunitario a favore della conservazione della biodiversità.

La direttiva, infatti, disciplina le procedure per la realizzazione del progetto di rete Natura 2000, i cui aspetti innovativi sono la definizione e la realizzazione di strategie comuni per la tutela dei Siti costituenti la rete (ossia i SIC e le ZPS). Inoltre, agli articoli 6 e 7 stabilisce che qualsiasi piano o progetto, che possa avere incidenze sui Siti Natura 2000, sia sottoposto ad opportuna Valutazione delle possibili Incidenze rispetto agli obiettivi di conservazione del sito.

Norme Nazionali

Lo stato italiano ha recepito la "Direttiva Habitat" con il D.P.R. n. 357 del 08.09.1997. In seguito a tale atto le Regioni hanno designato le Zone di Protezione Speciale e hanno proposto come Siti di Importanza Comunitaria i siti individuati nel loro territorio sulla scorta degli Allegati A e B dello stesso D.P.R.

Il D.P.R. n. 120 del 12.03.2003 costituisce il regolamento recante modifiche ed integrazioni al D.P.R. 357/97.

Con i Decreti del Ministro dell'Ambiente del 25 marzo 2005, lo Stato italiano ha pubblicato l'elenco dei SIC, inclusi nella regione biogeografica continentale e ha provveduto a pubblicare l'elenco aggiornato delle nuove ZPS designate e dei SIC, proposti per la regione biogeografia mediterranea.

Riferimenti normativi più recenti sono riportati nelle "Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VIncA)" pubblicate in G.U. Serie generale n.303 del 28.12.2019.

Norme regionali

La Legge Regionale 29 Luglio 1998, N. 23 “Norme per la Protezione della Fauna Selvatica e per l’Esercizio della Caccia in Sardegna” ha recepito ed attuato, a livello regionale, le Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE.

In Sardegna sono stati inizialmente individuati 15 siti ZPS (pari a 51,206 ha) e 92 pSIC (pari a 426,251 ha), per una superficie totale di ha 427,183 ha interessati dalla Rete Natura 2000, pari al 17.7% del territorio regionale.

Recentemente, con Deliberazione No. 9/17 del 7 Marzo 2007, la Regione Sardegna ha creato 2 nuove ZPS per un totale di oltre 230,000 ha e ha inoltre ampliato la già esistente ZPS “Isola di Avolara, Molara e Molarotto” di circa 14,400 ettari, per un totale di 245,000 ha di territorio che entra a far parte della Rete Natura 2000.

Si riportano inoltre:

Delibera G.R. 12 marzo 2010, n. 10-mar Applicazione della L.R. 3/2009, art. 6, comma 3 in materia di procedure autorizzative per la realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili. Atto di indirizzo e linee guida (Provvedimento non pubblicato in B.U.).

Delibera C.R. 23 maggio 2007 - Programma regionale di sviluppo 2007-2009 (B.U. Sardegna 23 giugno 2007, 21, suppl. straord. 9)

Delibera G.R. 05 settembre 2006, n. 36/7 L.R. 25 novembre 2004, 8, articolo 1, comma 1. Approvazione del Piano Paesaggistico - Primo ambito omogeneo. (B.U. Sardegna 8 settembre 2006, 30).

Dec. Ass. 23 agosto 2006, n. 24/CFVA Prescrizioni di massima e di polizia forestale per i boschi e terreni sottoposti a vincolo idrogeologico. (B.U. Sardegna 7 settembre 2006, 29, suppl. straord. 19).

L.R. 18 maggio 2006, n. 6 Istituzione dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS). (B.U. Sardegna 23 maggio 2006, 16).

Di seguito si riporta il quadro di riferimento normativo relativo al solo comparto ambientale relativo alle matrici:

- Vegetazione;
- Flora e Fauna;
- Ecosistemi naturali.

2.2.1 Normativa comunitaria

Direttiva 79/409 CE	Concernente la conservazione degli uccelli selvatici
Direttiva 91/244 CEE	Modifiche agli allegati della Direttiva 79/409 CE
Direttiva 92/43 CEE	Conservazione degli Habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica
Direttiva 97/62/CE	Concernente l'adeguamento al progresso tecnico e scientifico della 92/43 CE
Sentenza della Corte (terza sezione) del 20 marzo 2003, causa C-143/02	Inadempimento di uno Stato – 92/43 CEE – Conservazione degli habitat naturali – fauna e flora selvatiche
Sentenza della Corte (sesta sezione) del 20 marzo 2003, causa C-378/01	Inadempimento di uno Stato – Direttiva 79/409/ CEE – Zone di Protezione Speciale – Conservazione degli uccelli selvatici
Decisione CE del 28 dicembre 2001	Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) per la regione biogeografia Macaronesia
Decisione CE del 22 dicembre 2003	Elenco dei siti di importanza comunitaria (SIC) per la regione biogeografia alpina
Decisione CE del 7 dicembre 2004	Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) per la regione biogeografia Continentale

D.P.R. 448/1976	Esecuzione della convenzione relativa alle zone umide d'importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, firmata a Ramsar il 2 febbraio 1971
Legge 6 dicembre 1991, n. 394.	Legge quadro sulle aree naturali protette
Legge 157/1992	Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio
D.P.R. 357/1997	Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche
D.M. Ambiente 24 dicembre 1998	Atto di designazione delle Zone di Protezione Speciale (ZPS), ai sensi della Direttiva 79/409/CEE, e trasmissione all'Unione Europea
D.M. Ambiente 20 gennaio 1999	Modifica agli Allegati A e B del D.P.R. 357/97 in attuazione della Direttiva 97/62/CE
D.P.R. n. 425/2000	Regolamento recante norme di attuazione della Direttiva 97/49/CE che modifica l'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE
D.M. Ambiente del 3 aprile 2000	Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE e dei Siti di Importanza Comunitaria proposti (pSIC) ai sensi della Direttiva 92/43/CEE
D.M. Ambiente 3 aprile 2000	Linee Guida per la Gestione dei Siti Natura 2000
D.P.R. 120/2003	Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche
Provv. n. 281 emanato dalla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le province autonome di Trento e Bolzano del 24.07.2003	Approvazione del V aggiornamento dell'elenco ufficiale delle aree naturali protette, ai sensi del combinato disposto dell'art. 3, comma 4, lettera c), della L. 6 dicembre 1991, n. 394, e dell'art. 7, comma 1, del D.Lgs. 28 agosto 1997
D.M. Ambiente 25 marzo 2005 (G.U. n. 155 del 06.07.05)	Annullamento della deliberazione 2 dicembre 1996 del Comitato per le aree naturali protette; gestione e misure di conservazione delle Zone di protezione speciale (ZPS) e delle Zone speciali di conservazione (ZSC)
D.M. Ambiente 25 marzo 2005 (G.U. n. 156 del 07.07.05)	Elenco dei Siti di importanza comunitaria (SIC) per la regione biogeografia continentale, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE

2.2.3 Normativa regionale

Legge Regionale n. 31 del 07-06-1989	Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale.
Deliberazione n. 30/54 del 30.09.2022	Direttive regionali per la valutazione di incidenza ambientale (V.Inc.A.). Recepimento delle Linee guida nazionali per la Valutazione di Incidenza - Direttiva 92/43/CEE "Habitat" articolo 6, paragrafi 3 e 4, adottate in data 28.11.2019 con Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della Legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano (GU Serie Generale n. 303 del 28.12.2019)
L.R. 29 luglio 1998, n. 23	Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna. (B.U. Sardegna 1° agosto 1998, 23)
Delibera G.R. 29 aprile 2003, n. 13/51	Direttive per la gestione e l'amministrazione del patrimonio affidato all'Ente foreste della Sardegna. (B.U. Sardegna 8 luglio 2003, 20, supplemento straordinario 22)

2.3 SCHEMA METODOLOGICO DELLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI INCIDENZA

La valutazione d'incidenza è il procedimento di carattere preventivo al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano o progetto che possa avere incidenze significative su un sito (o proposto sito) della rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti e tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito stesso.

Essa, se correttamente realizzata ed interpretata, costituisce lo strumento per garantire, dal punto di vista procedurale e sostanziale, il raggiungimento di un rapporto equilibrato tra la conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie e l'uso sostenibile del territorio. È bene sottolineare che la valutazione d'incidenza si applica sia agli interventi che ricadono all'interno delle aree Natura 2000 (o in siti proposti per diventarlo), sia a quelli che, pur sviluppandosi all'esterno, possono comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati nel sito.

Lo studio deve essere redatto secondo gli indirizzi dell'allegato G al D.P.R. 357/97 e nello specifico esso deve contenere:

- una descrizione dettagliata del piano o del progetto che faccia riferimento, in particolare, alla tipologia delle azioni e/o delle opere, alla dimensione, alla complementarità con altri piani e/o progetti, all'uso delle risorse naturali, alla produzione di rifiuti, all'inquinamento e al disturbo ambientale, al rischio di incidenti per quanto riguarda le sostanze e le tecnologie utilizzate;

- un'analisi delle interferenze del piano o progetto col sistema ambientale di riferimento, che tenga in considerazione le componenti biotiche, abiotiche e le connessioni ecologiche (COMMISSIONE EUROPEA, 2002).

Nell'analisi delle interferenze, occorre prendere in considerazione la qualità, la capacità di rigenerazione delle risorse naturali e la capacità di carico dell'ambiente. Il dettaglio minimo di riferimento è quello del progetto CORINE Land Cover, che presenta una copertura del suolo in scala 1:100.000, fermo restando che la scala da adottare dovrà essere connessa con la dimensione del Sito, la tipologia di habitat e la eventuale popolazione da conservare.

Per i progetti già assoggettati alla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale (V.I.A.), la valutazione d'incidenza viene compresa nella procedura di V.I.A. (D.P.R. 120/2003, Art. 6, comma 4). Di conseguenza, lo studio d'impatto ambientale predisposto dal proponente dovrà contenere anche gli elementi sulla compatibilità fra progetto e finalità conservative del sito in base sempre agli indirizzi dell'allegato sopra citato.

Per i piani o gli interventi che interessano siti Natura 2000 interamente o parzialmente ricadenti all'interno di un'area protetta nazionale, la valutazione di incidenza si effettua sentito l'ente gestore dell'area (D.P.R. 120/2003, Art. 6, comma 7).

Qualora, a seguito della valutazione d'incidenza, un piano o un progetto risulti avere conseguenze negative sull'integrità di un sito (valutazione d'incidenza negativa), si deve procedere a valutare le possibili alternative. In mancanza di soluzioni alternative, il piano o l'intervento può essere realizzato solo per motivi di rilevante interesse pubblico e con l'adozione di opportune misure

compensative dandone comunicazione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (D.P.R. 120/2003, Art. 6, comma 9).

Se nel sito interessato ricadono habitat naturali e specie prioritari, l'intervento può essere realizzato solo per esigenze connesse alla salute dell'uomo e alla sicurezza pubblica, o per esigenze di primaria importanza per l'ambiente, oppure, previo parere della Commissione Europea.

La procedura della valutazione d'incidenza deve fornire una documentazione utile a individuare e valutare i principali effetti che il piano/progetto (o intervento) può avere sul sito Natura 2000, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo. Infatti, la valutazione è un passaggio che precede altri passaggi, cui fornisce una base: in particolare, l'autorizzazione o il rifiuto del piano o progetto.

Il percorso logico della valutazione d'incidenza è delineato nella guida metodologica "*Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/CEE*" redatto dalla Oxford Brookes University per conto della Commissione Europea DG Ambiente (EUROPEAN COMMISSION, 2001).

La procedura proposta nella guida è un percorso di analisi e valutazione progressiva che si compone di 4 fasi principali:

- FASE 1, verifica (*screening*): processo che identifica la possibile incidenza significativa su un sito della rete Natura 2000 di un piano o un progetto, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e che porta all'effettuazione di una valutazione d'incidenza completa qualora l'incidenza risulti significativa.

- FASE 2, valutazione "appropriata": analisi dell'incidenza del piano o del progetto sull'integrità del sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, nel rispetto della struttura e della funzionalità del sito e dei suoi obiettivi di conservazione, e individuazione delle misure di mitigazione eventualmente necessarie.

- FASE 3, analisi di soluzioni alternative: individuazione e analisi di eventuali soluzioni alternative per raggiungere gli obiettivi del progetto o del piano, evitando incidenze negative sull'integrità del sito; queste possono tradursi, ad esempio, nelle seguenti forme:

  i. una diversa localizzazione degli interventi previsti dal Piano;

  ii. una diversa scansione spazio-temporale degli interventi;

  iii. la realizzazione di una sola parte degli interventi o interventi di dimensioni inferiori;

  iv. modalità di realizzazione o di gestione diverse;

  v. modalità di ricomposizione ambientale.

- FASE 4, definizione di misure di compensazione: individuazione di azioni, anche preventive, in grado di bilanciare le incidenze previste, nei casi in cui non esistano soluzioni alternative o le ipotesi proponibili presentino comunque aspetti con incidenza negativa, ma per motivi

imperativi di rilevante interesse pubblico sia necessario che il progetto o il piano venga comunque realizzato (COMMISSIONE EUROPEA, 2000).

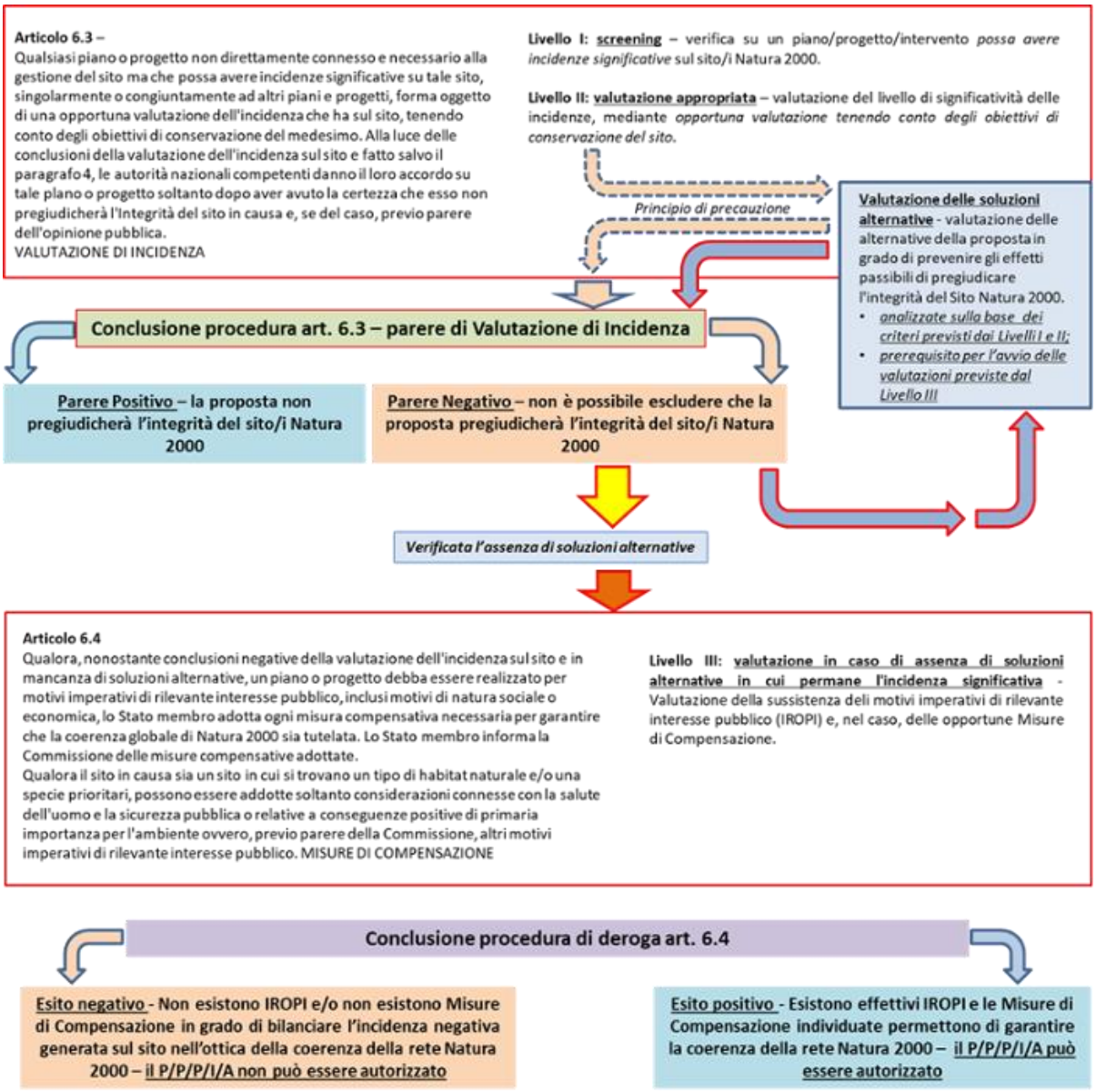

Figura 2.3.A - Schema della procedura Valutazione di Incidenza[1]

1 Fonte: Schema della procedura Valutazione di Incidenza in relazione all'articolo 6, paragrafo 3 e 4 della Direttiva 92/43/CEE Habitat. In Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva 92/43/CEE (direttiva Habitat) C(2018) 7621 final (Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea 25.01.2019)

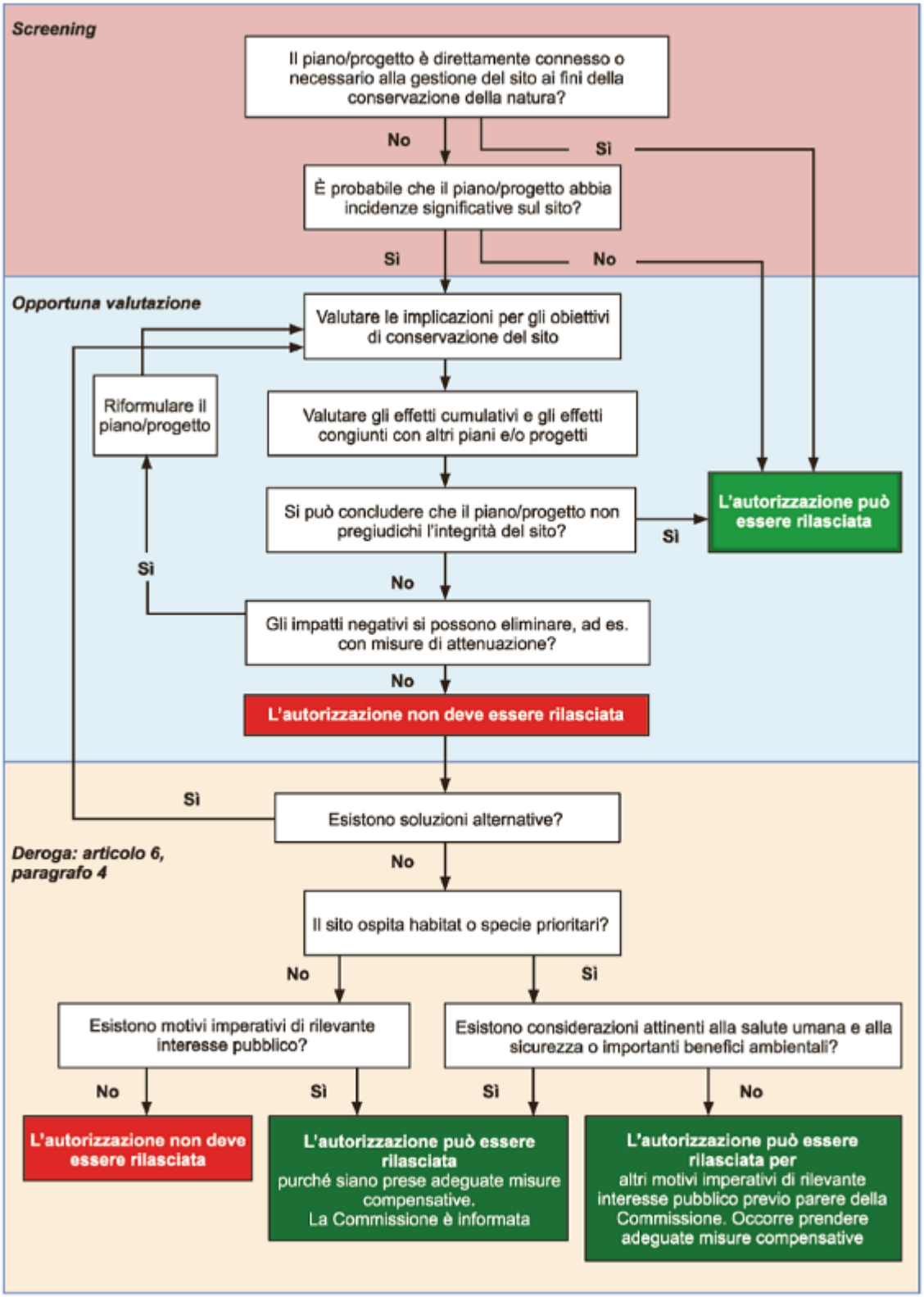

Figura 2.3.B - Livelli della Valutazione di Incidenza[2]

2 Livelli della Valutazione di Incidenza nella Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva 92/43/CEE (direttiva Habitat) C(2018) 7621 final (Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea 25.01.2019).

3 IMPIANTO AGRIVOLTAICO GONNOSFANADIGA

3.1 DESCRIZIONE PROGETTUALE SINTETICA

Il presente documento si riferisce alla progetto per la realizzazione di un impianto integrato agro-ovi-voltaico della potenza di 24.307,92 KWp e relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel comune di Comune di Gonnosfanadiga (SU).

Come indicato nel preventivo di connessione Codice Pratica: 202202339 l'impianto sarà collegato in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 220/150/36 kV, da inserire in entra-esce alla linea RTN 220 kV "Sulcis – Oristano" da realizzare nel comune di Guspini (SU).

La superficie lorda dell'area di intervento è di circa 46 ha destinata complessivamente al progetto agro-energetico e sarà costituito da due lotti dotati di recinzione e alberatura perimetrale.

L'impianto fotovoltaico in progetto è quindi connesso ad un progetto di valorizzazione agricola caratterizzato dalla presenza di superfici agricole dedicate a prato permanente polifita di leguminose, funzionali per il pascolo vagante di ovini previsto dal progetto.

Inoltre al fine di attenuare, se non del tutto eliminare, l'impatto visivo prodotto dall'impianto fotovoltaico sono previsti interventi di mitigazione visiva mediante messa a dimora lungo il perimetro dell'impianto di una schermatura arborea costituita da:

- siepe olivetata
- siepe mista di essenze mediterranee autoctone.

Il progetto integrato con l'impianto fotovoltaico, *rende più efficiente l'uso dell'energia nell'agricoltura e nell'industria alimentare, e favorisce l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili* ed altresì *contribuisce alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.*

3.2 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA IMPIANTO

Il sito interessato dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico è ubicato in Regione Sardegna, in provincia del Sud Sardegna, nell'agro dei comuni di Guspini e Gonnosfanadiga (Fig. 3.2.A). Ai fini di una analisi del territorio sono stati consultati i documenti e la cartografia del Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna.

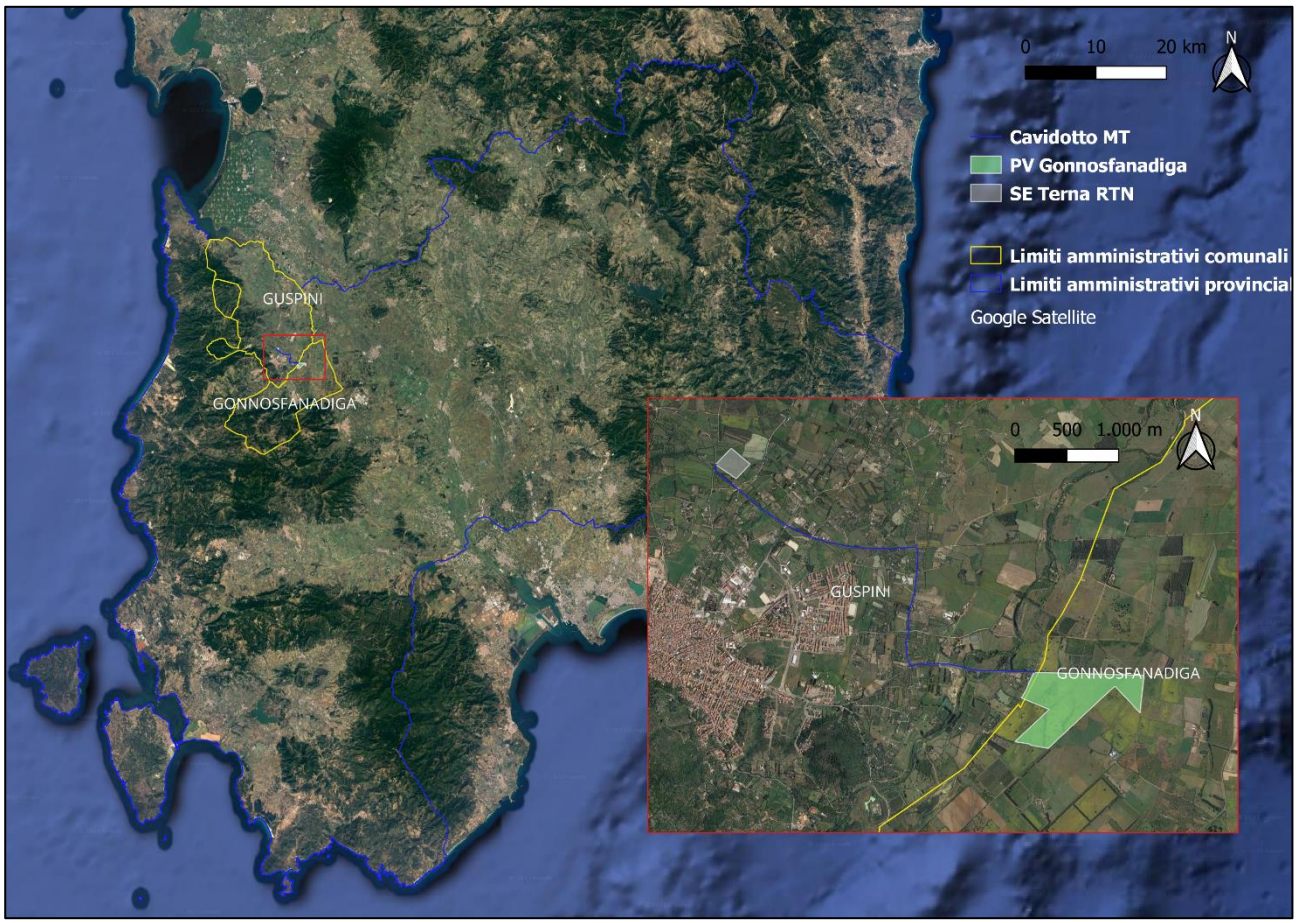

Figura 3.2.A - Ubicazione sito impianto agrivoltaico

Il parco si sviluppa lungo un asse orientato Nord/Ovest – Sud/Est periferico all'abitato del Comune di Guspini.

In particolare, la localizzazione della Stazione Elettrica Terna e l'area d'impianto dei sistemi fotovoltaico insistono su aree libere da vegetazione arborea e caratterizzate principalmente da colture a seminativo, mentre il cavidotto di connessione a 36 kV si localizza su viabilità esistente (Foto 3.2.A; Foto 3.2.B).

Foto 3.2.A – Vista sui seminativi nell'area d'impianto

Foto 3.2.B – Vista su *patches* di seminativi nell'area d'impianto

Analisi di uso del suolo

Al fine di un'analisi territoriale sono stati consultatati i documenti e la cartografia dell'Uso del Suolo Corine Land Cover 2008 della Regione Sardegna, che segue la codifica e la metodologia di classificazione standard delle entità territoriali della Legenda CORINE Land Cover (CLC) 2000 IV livello (Fig. 3.2.B).

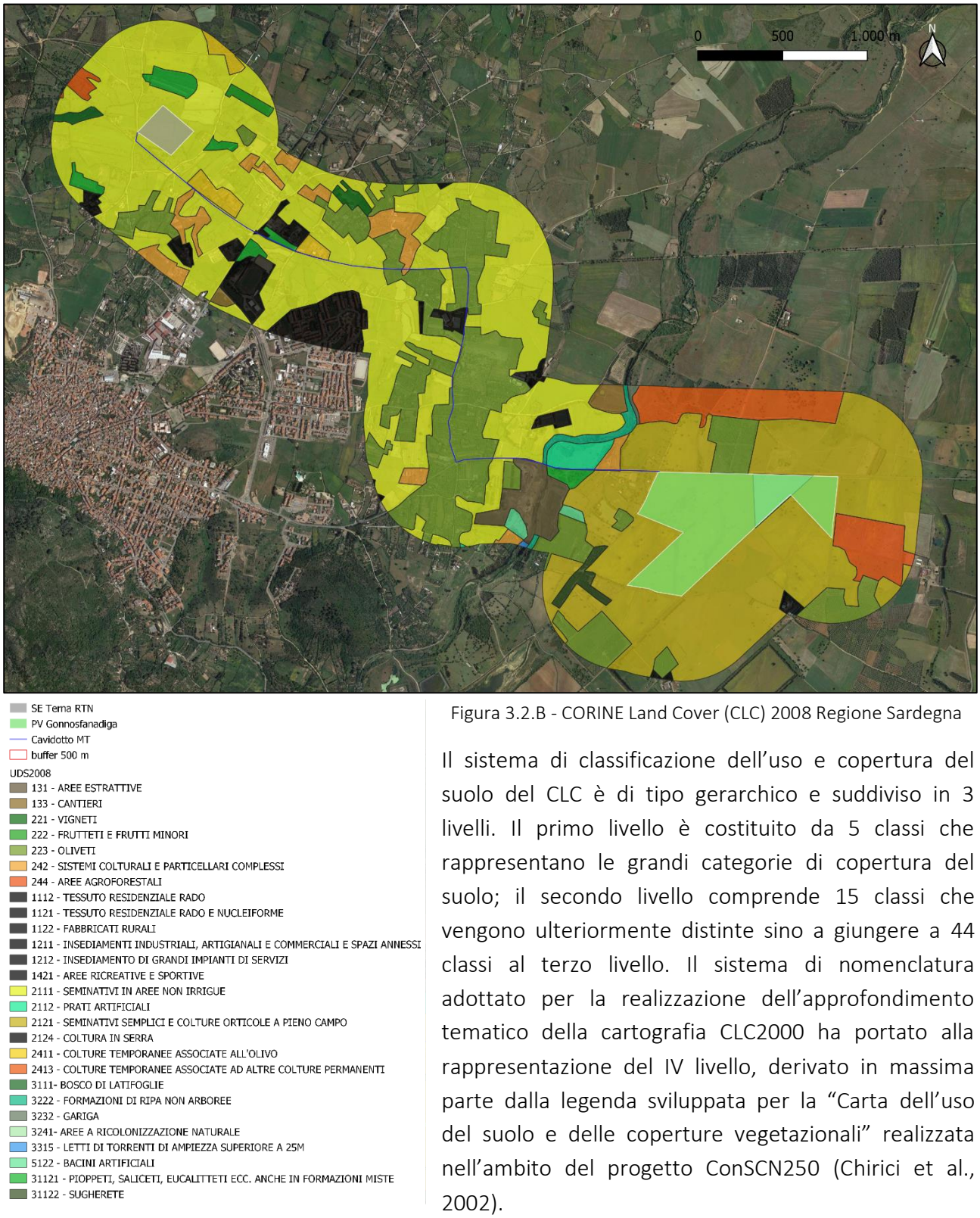

Figura 3.2.B - CORINE Land Cover (CLC) 2008 Regione Sardegna

Il sistema di classificazione dell'uso e copertura del suolo del CLC è di tipo gerarchico e suddiviso in 3 livelli. Il primo livello è costituito da 5 classi che rappresentano le grandi categorie di copertura del suolo; il secondo livello comprende 15 classi che vengono ulteriormente distinte sino a giungere a 44 classi al terzo livello. Il sistema di nomenclatura adottato per la realizzazione dell'approfondimento tematico della cartografia CLC2000 ha portato alla rappresentazione del IV livello, derivato in massima parte dalla legenda sviluppata per la "Carta dell'uso del suolo e delle coperture vegetazionali" realizzata nell'ambito del progetto ConSCN250 (Chirici et al., 2002).

Dall'analisi condotta su un buffer di 500 m, l'area d'indagine risulta caratterizzata come segue:

- Cod. 1.3.1. Aree Estrattive;
- Cod. 1.3.3. Cantieri;
- Cod. 2.2.1 Vigenti;
- Cod. 2.2.2 Frutteti frutti minori;
- Cod. 2.2.3 Oliveti;
- Cod. 2.4.2 Sistemi colturali e particellari complessi;
- Cod. 2.4.4 Aree agroforestali;
- Cod. 1.1.1.2 Tessuto residenziale rado;
- Cod. 1.1.2.1. Tessuto residenziale rado e nucleiforme;
- Cod. 1.1.2.2. Fabbricati rurali;
- Cod. 1.2.1.1. Insediamenti industriali, artigianali e commerciali;
- Cod. 1.4.2.1. Aree ricreative e sportive;
- Cod. 2.1.1.1. Seminativi in aree non irrigue;
- Cod. 2.1.1.2. Pratiche artificiali;
- Cod. 2.1.2.1. Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo;
- Cod. 2.1.2.4. Colture in serra;
- Cod. 2.4.1.1. Colture temporanee associate all'olivo;
- Cod. 2.4.1.3. Colture temporanee associate ad altre colture permanenti;
- Cod. 3.1.1.1. Bosco di latifoglie;
- Cod. 3.2.2.2. Formazioni di ripa non arboree;
- Cod. 3.2.3.2. Gariga;
- Cod. 3.2.4.1. Aree a ricolonizzazione naturale;
- Cod. 3.3.1.5. Letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m;
- Cod. 5.1.2.2. Bacini artificiali;
- Cod. 3.1.1.2.1 Pioppeti, Saliceti, Eucalitteti ecc, anche in formazioni miste;
- Cod. 3.1.1.2.2. Sugherete.

Le categorie di destinazioni d'uso del suolo maggiormente rappresentate e occupate dalle opere (SE Terna e Area impianto) sono attribuibili a Seminativi in aree non irrigue (Cod. 2.1.1.1.) e Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo (Cod. 2.1.2.1.). Il cavidotto MT è ubicato sulla viabilità esistente.

Sistemi di protezione

Analizzando la distribuzione delle aree dei Siti Rete Natura 2000, si registra in prossimità dell'area d'impianto n. 1 ZPS, n. 2 ZSC/SIC (Fig. 3.2.C) e n. 1 IBA (FIG. 3.2.D). Nello specifico esse sono:

- ZPS "Campidano Centrale" – ITB043054, con una distanza minima di circa 5,5 km;

- ZSC/SIC "Monte Arcuentu e Rio Piscinas" – ITB040031, con una distanza minima di circa 1,4 km;

- ZSC/ SIC "Monte Linas - Marganai" – ITB041111, con una distanza minima di circa 4,1 km;

- IBA 139 "Campidano Centrale", con una distanza minima di circa 1,5 km;

Si riportano inoltre i Parchi Regionali, più prossimi all'impianto, in parte sottesi ai sistemi protezione precedenti (Fig. 3.2.E):

- Riserva Naturale "Monte Arcuentu e Rio Piscinas", con una distanza minima di circa 2,3 km;

- Parco Naturale di "Monte Linas, Marganai-Oridda, Montimannu", con una distanza minima di circa 4,8 km.

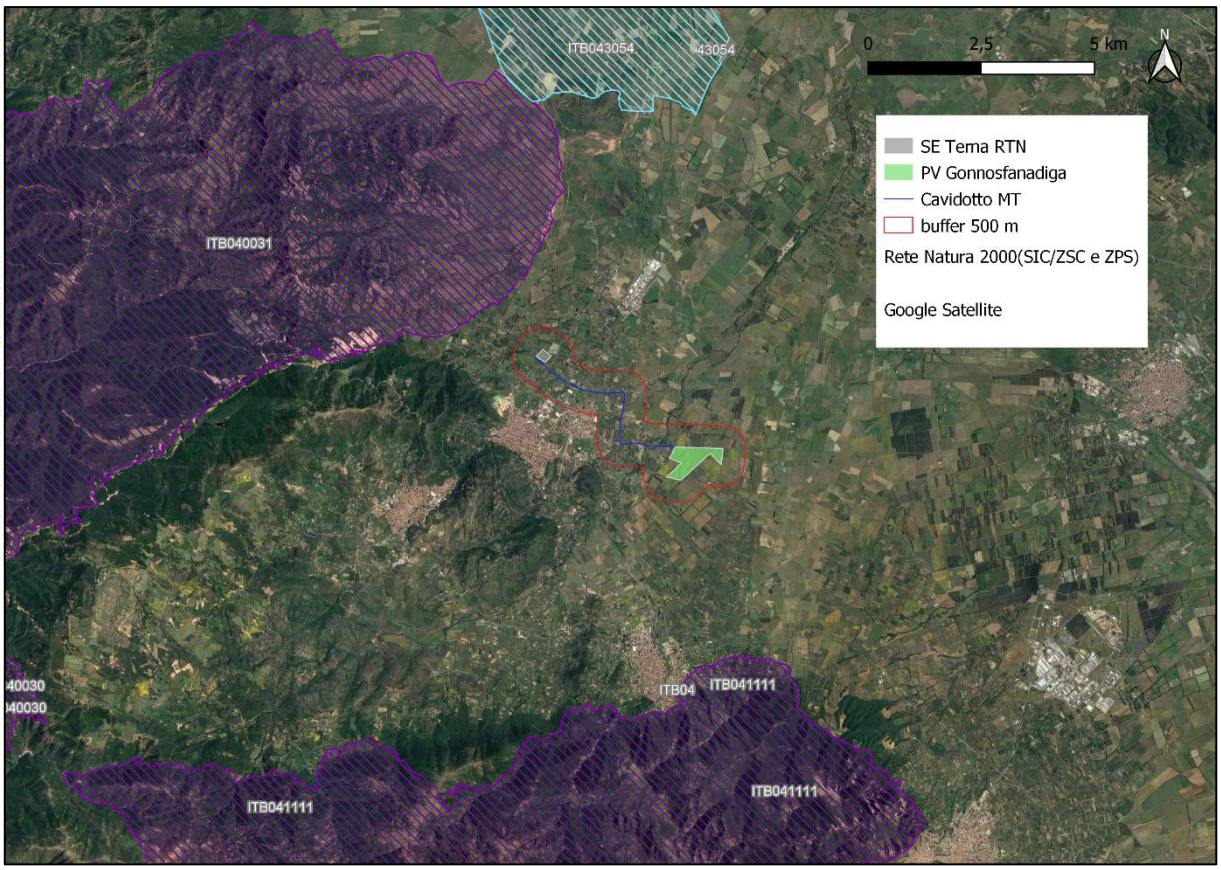

Figura 3.2.C – Localizzazione dei Siti Rete Natura 2000 nell'intorno all'area dell'impianto

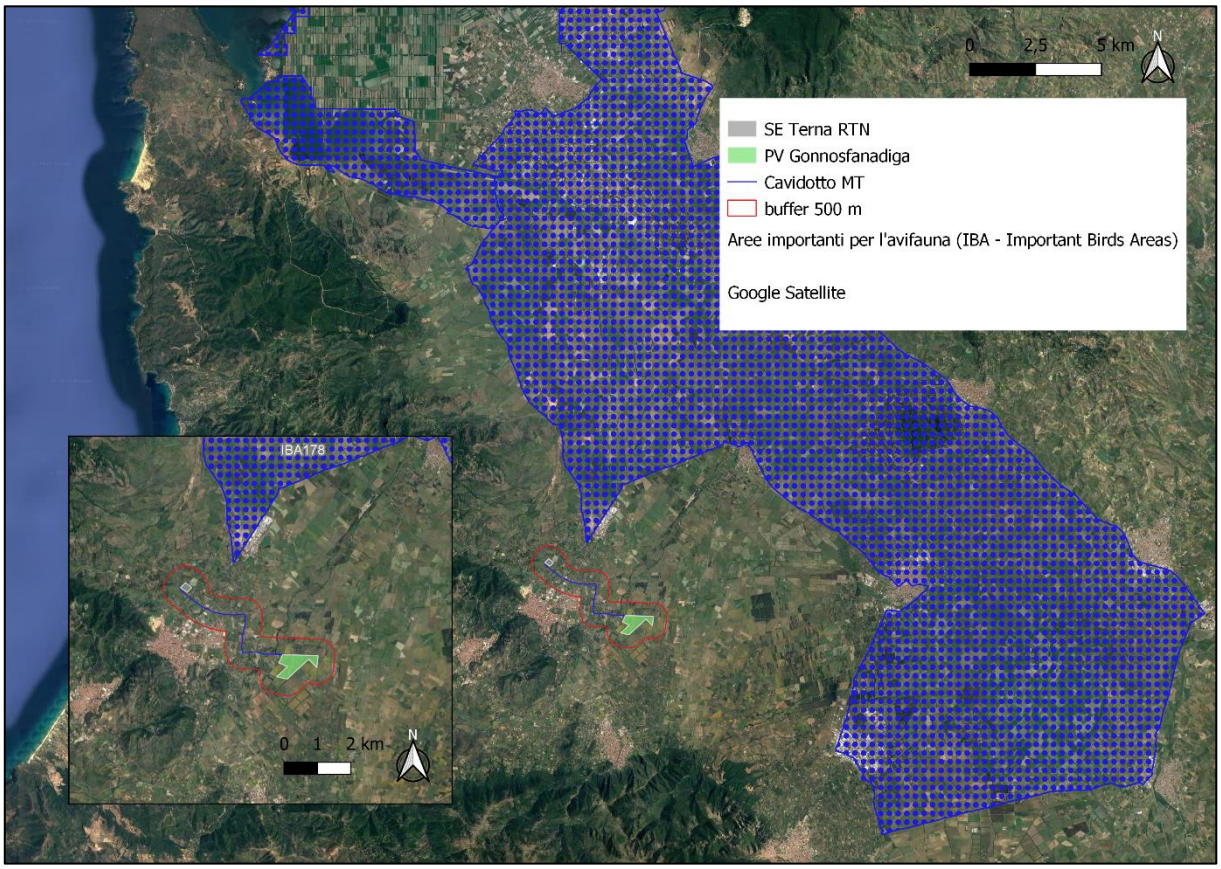

Figura 3.2.D – Localizzazione dell'IBA nell'intorno area dell'impianto

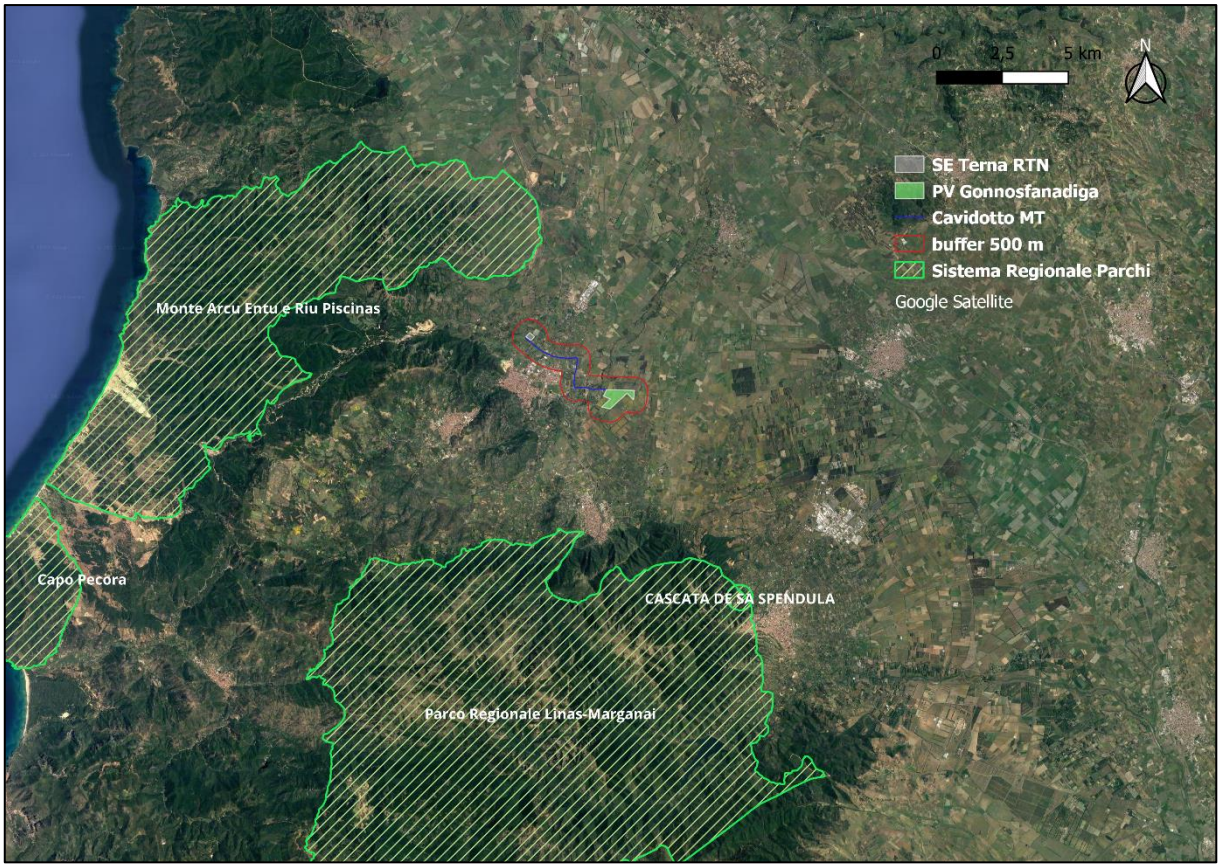

Figura 3.2.E – Localizzazione dei Parchi Naturali Regionali prossimi all'area dell'impianto

Aspetti floro-vegetazionali

Il grado di naturalità dell'area impianto è stato valutato consultando i documenti e la cartografia della Carta della Natura della Regione Sardegna. La Carta della Natura nasce da un progetto nazionale nato con la Legge Quadro sulle aree naturali protette con la finalità di "individuare lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando valori naturali e profili di vulnerabilità territoriale" (art.3, L. 394/91). Descrive il territorio attraverso la cartografia, a diverse scale, di unità ambientali omogenee e le valuta da un punto di vista ecologico-ambientale, combinando fattori fisici, biotici ed antropici che interagiscono tra loro.

Al fine di mappare gli habitat terrestri italiani, evidenziandone le aree di maggior valore naturale e/o quelle a rischio di degrado e che necessiterebbero di interventi di salvaguardia, la realizzazione è avvenuta tramite:

- una prima fase di rilievo cartografico;

- una seconda fase di Valutazione ecologico-ambientale di ciascun biotopo cartografato, al fine di stimare i seguenti indici:

  - Valore Ecologico (VE): misura della qualità di un biotopo dal punto di vista ambientale, che la legge definisce "valore naturale", calcolabile attraverso l'utilizzo di specifici indicatori di pregio;

  - Sensibilità Ecologica (SE): vulnerabilità dal punto di vista naturalistico-ambientale. Essa è direttamente proporzionale alla predisposizione dell'unità ambientale al rischio di subire un danno ed all'effettivo disturbo dovuto alla presenza ed alle attività umane;

  - Pressione Antropica (PA): disturbo provocato dall'uomo;

  - Fragilità Ambientale (FA): risultante della combinazione dei due indici SE e PA.

L'analisi cartografica, condotta su un'area buffer di 500 m a partire dalle componenti dell'impianto in oggetto, ha permesso di categorizzare il sito come indicato in Tab. 3.2.a, Fig. 3.2.F, Fig. 3.2.G.

Quasi il 90% dell'area indagata (buffer di 500 m a partire dalle opere in oggetto, pari a 769 ha) è riconducibile a Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi (Cod. 82.3; con un'estensione di circa 540 ha), Oliveti (Cod. 83.11; con un'estensione di circa 140 ha), Frutteti (Cod. 83.15; con un'estensione di circa 2,8 ha), tutti habitat caratterizzati da valori di VE bassi.

Gli habitat naturali, nel complesso poco rappresentati, occupano circa il 6% dell'area indagata e sono rappresentati da Garighe e macchie mesomediterranee silicicole (Cod. 32.3; con un'estensione di circa 30 ha, VE basso), Gallerie a tamerice e oleandri Alta (Cod. 44.81; con un'estensione di circa 0,16 ha, VE Alto), Sugherete tirreniche (Cod. 45.21; con un'estensione di circa 5,21 ha, VE Alto), Vegetazione dei canneti e di specie simili (Cod. 53.1; con un'estensione di circa 6,8 ha, VE Medio).

Tabella 3.2.a – Caratterizzazione habitat inclusi in area impianto (area buffer di 500 m)

CODICE	NOME CLASSE	CLASSE_VE	CLASSE_SE	CLASSE_PA	CLASSE_FG	%
32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	Bassa	Media	Media	Media	3,9
44.81	Gallerie a tamerice e oleandri	Alta	Alta	Media	Alta	0,0
45.21	Sugherete tirreniche	Alta	Media	Media	Media	0,7
53.1	Vegetazione dei canneti e di specie simili	Media	Alta	Media	Alta	0,9
82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	Bassa	Bassa	Media	Bassa	70,4
83.11	Oliveti	Bassa	Molto bassa	Media	Molto bassa	18,2
83.15	Frutteti	Bassa	Molto bassa	Media	Molto bassa	0,4
83.322	Piantagioni di eucalipti	Bassa	Molto bassa	Alta	Bassa	1,5
86.1	Città, centri abitati	-	-	-	-	2,0
86.41	Cave	-	-	-	-	2,1

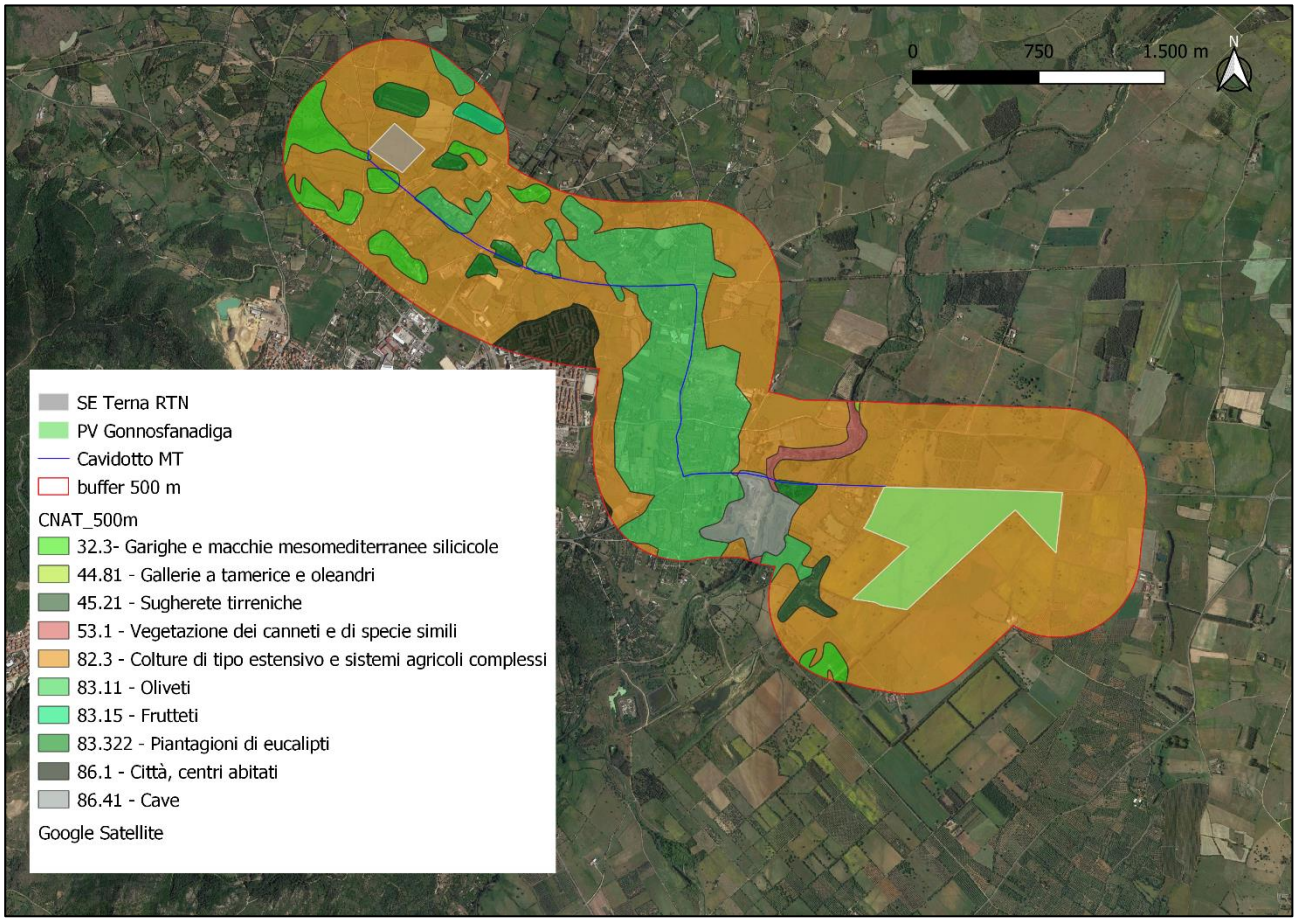

Figura 3.2.F – Ubicazione degli habitat della Carta della Natura inclusi in area impianto (in un'area buffer di 500 m)

Le opere in oggetto (SE Terna e area d'impianto dei sistemi fotovoltaici) insistono su aree categorizzate come Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi (Cod. 82.3, VE basso) (Foto 3.2.C), il cavidotto MT è disposto lungo la viabilità esistente.

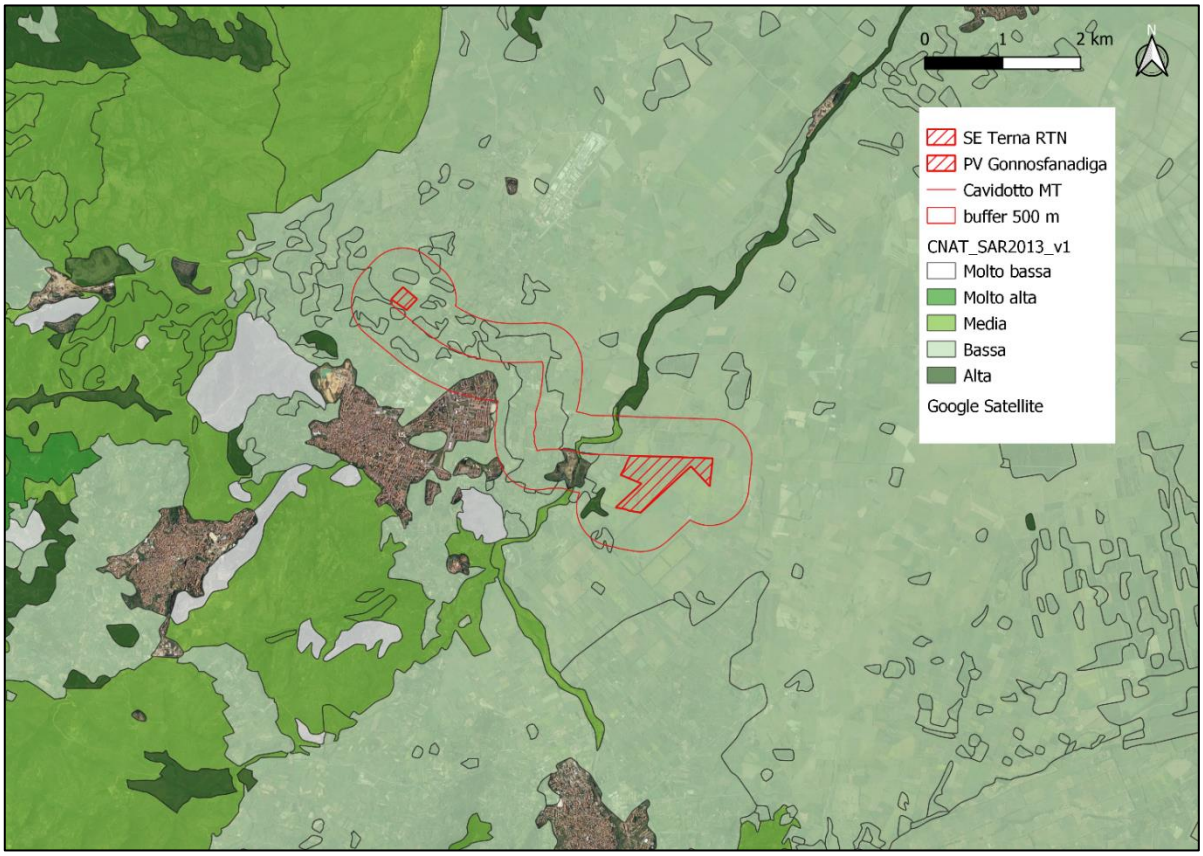

Figura 3.2.G – Valore Ecologico degli habitat nell'area di impianto

Foto 3.2.C – Seminativi in area d'impianto

Aspetti faunistici

La caratterizzazione faunistica riporta informazioni relative ai quattro principali gruppi sistematici dei vertebrati terrestri, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi. La scelta di tali gruppi faunistici rispetto ad altri gruppi di vertebrati o d'invertebrati, è stata determinata esclusivamente sulla base della potenziale presenza di alcune specie in relazione alle caratteristiche del territorio, ma soprattutto in funzione delle specifiche tecniche costruttive e modalità di esercizio degli impianti fotovoltaici che posso avere effetti diretti e/o indiretti sulla componente faunistica appartenente alle classi di cui sopra

La ricostruzione del profilo faunistico che caratterizza l'area di studio è stata definita principalmente mediante dati in possesso dello scrivente, indagine bibliografica, verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie di interesse conservazionistico e gestionale tramite la consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche Regionale, di Atlanti specifici della fauna sarda (anfibi e rettili) e la consultazione di modelli di idoneità ambientale faunistici.

Sotto il profilo della destinazione d'uso che caratterizza l'area d'indagine è opportuno ricordare che le categorie maggiormente rappresentate sono rappresentate da Seminativi in aree non irrigue e seminativi semplici, e colture orticole a pieno campo.

Presenza certa e/o potenziale di alcune specie di interesse conservazionistico e gestionale tramite la consultazione della carta delle vocazioni faunistiche della Regione Sardegna

Dalle informazioni circa la distribuzione delle 4 specie di Ungulati dedotte dalla Carta delle Vocazioni Faunistiche regionale, si è potuta accertare l'assenza delle specie quali il muflone *Ovis orientalis*, il cervo sardo *Cervus elaphus corsicanus* e il daino *Dama dama*, preso atto della mancanza di habitat idonei (Fig. 3.2.H). L'analisi dell'idoneità ambientale di specie di interesse conservazionistico e/o venatorio mostra invece un certo grado di eterogeneità con valori che vanno da scarsi per la penice sarda *Alectoris barbara*, medio-bassi per il coniglio selvatico *Oryctolagus cuniculus* e medio-alti per lepre sarda *Lepus capensis*.

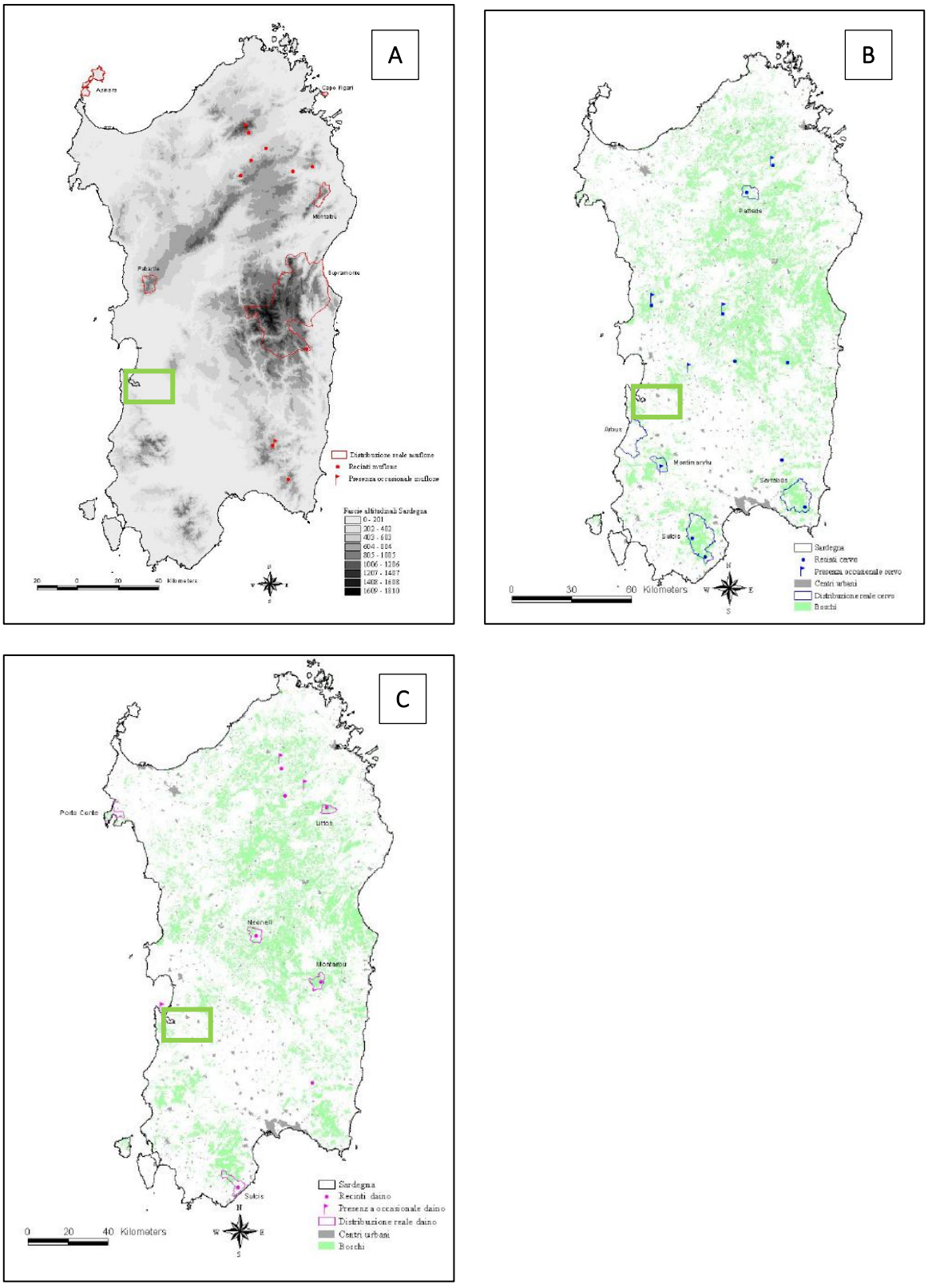

Figura 3.2.H – Carta delle Vocazioni Faunistiche Regionale: A) Areale del muflone in Sardegna; B) Areale del cervo in Sardegna; C) Areale del daino in Sardegna

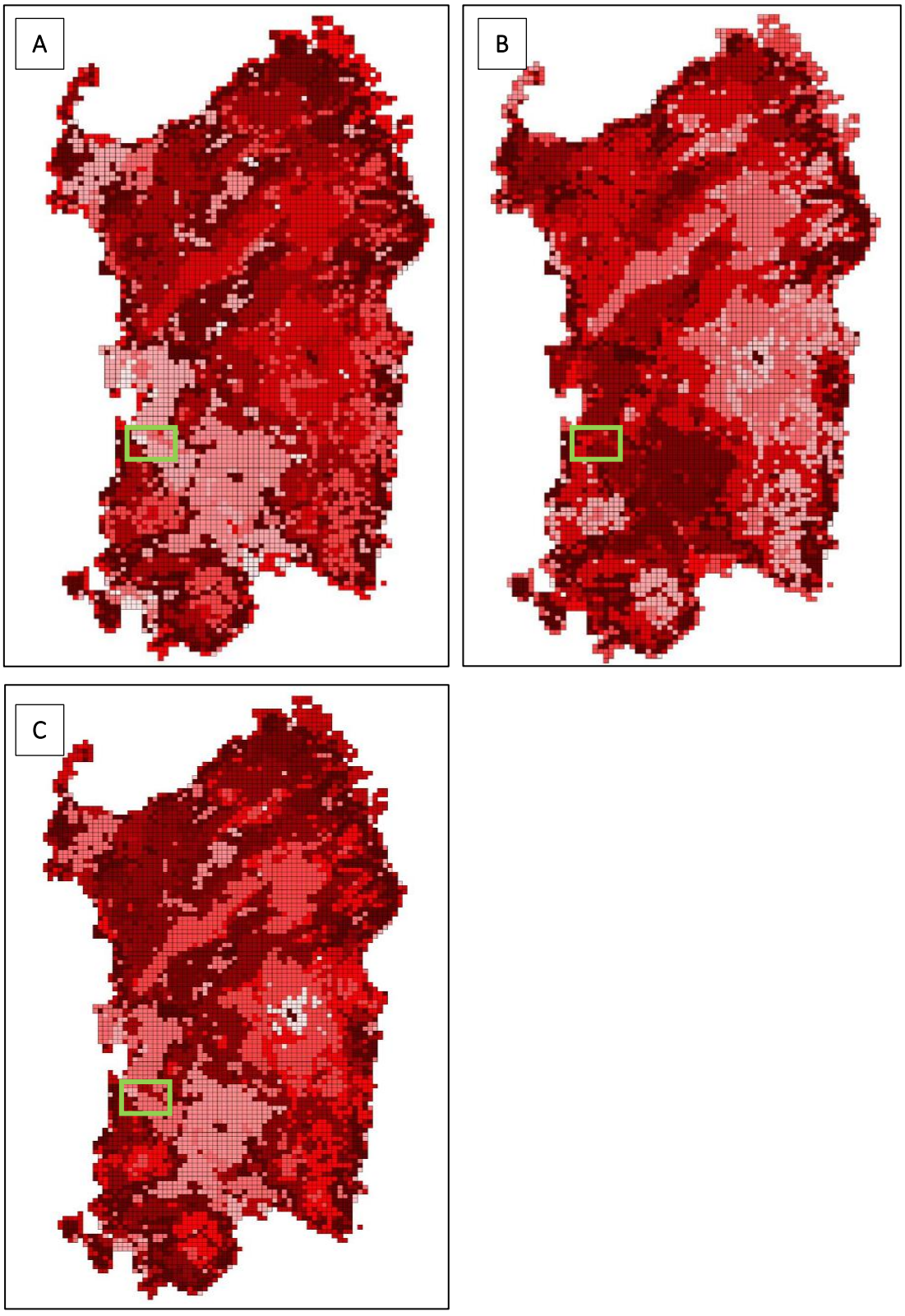

Figura 3.2.I – Carta dei gradi di idoneità ambientale: A) Gradi di idoneità del territorio per la pernice sarda; B) Gradi di idoneità del territorio per la lepre sarda, C) Gradi di idoneità del territorio per il coniglio selvatico

Anfibi e rettili: presenza di specie di interesse conservazionistico tramite la consultazione di atlanti della fauna sarda

Sulla base di quanto accertato in bibliografia, l'area interessata dal progetto non risulta particolarmente vocata a specie di rettili o anfibi di particolare interesse conservazionistico. Tra i rettili, considerate le caratteristiche degli habitat rilevati, sono potenzialmente presenti tre specie comuni in gran parte del territorio isolano quali la lucertola campestre *Podarcis sicula*, la lucertola tirrenica *Podarcis tiliguerta* e il biacco *Hierophis viridiflavus*; ad oggi, secondo le fonti bibliografiche, la presenza è stata ancora riscontrata nell'ambito dell'area geografica in cui ricade il sito d'intervento per la prima e la terza specie, riguardo la seconda non se ne escluda la presenza anche in relazione alla vicinanza di siti adiacenti in cui si è avuto riscontro. Si esclude, al contrario, che entrambe le specie di Natrici (dal collare e viperina) possano essere presenti nelle superfici direttamente interessate dall'intervento progettuale; in particolare per entrambe non si hanno ancora segnalazioni certe per l'area geografica oggetto in cui ricade il sito d'indagine. Sono invece da considerarsi probabilmente presenti, in relazione alle condizioni ambientali idonee, anche la luscengola comune *Chalcides chalcides* e il gongilo *Chalcides ocellatus*, entrambe non ancora segnalate nell'ambito dell'area geografica vasta; in merito alle tartarughe terrestri e acquatiche, testuggine marginata *Testudo marginata*, testuggine di Hermann *Testudo hermanni*, testuggine greca *Testudo greca* e la testuggine palustre europea *Emys orbicularis* non si hanno ancora riscontri di presenza certa nell'area geografica in cui ricade il sito dell'impianto. Riguardo la testuggine palustre europea, si esclude comunque la presenza per mancanza di habitat idonei. Tra i gechi è probabile la presenza del geco comune *Tarentola mauritanica* certamente più legata in genere, rispetto ad altri congeneri, alla presenza di edifici e fabbricati, mentre raro o assente il geco verrucoso *Hemidactylus turcicus* in quanto diffuso soprattutto in habitat caratterizzati dalla presenza di ambienti rocciosi, pietraie ed anche edifici rurali; per l'area geografica vasta in cui ricade il sito di progetto, non si hanno segnalazioni certe per entrambe le specie. In merito alla presenza dell'algiroide nano *Algyroides fitzingeri* e del tarantolino *Euleptes europea*, non si hanno riscontri certi per entrambe le specie; la seconda specie è legata ad ambienti rocciosi, muretti a secco e abitazioni abbandonate o poco frequentate ma anche riscontrabile al di sotto delle cortecce degli alberi, mentre la prima specie frequenta diversi ambienti con una preferenza di quelli non eccessivamente aridi. Nell'ambito dell'area d'indagine faunistica non sono riscontrabili condizioni d'idoneità per entrambe le specie, così come in corrispondenza delle aree d'intervento progettuale dove l'idoneità è da ritenersi bassa/nulla in quanto l'habitat non coincide con le esigenze ecologiche sopra richiamate. Per quanto riguarda le specie di anfibi (Fig. 3.2.I), considerato che le opere non interferiscono direttamente con corsi d'acqua, e che questa può essere presente solamente in limitati momenti dell'anno a seguito di ristagni conseguenti a periodi piovosi soprattutto nelle depressioni naturali, è probabile la presenza di due sole specie comuni come il rospo smeraldino *Bufo viridis* e la raganella tirrenica *Hyla sarda*, quest'ultima accertata nell'area geografica vasta in cui ricade il progetto. Per quest'ultima è necessario evidenziare che, quando non si riscontri in prossimità di ambienti in cui vi sia presenza di acqua permanente, a cui ecologicamente risulta essere legata in particolar modo, si presenta in zone comunque caratterizzate da una buona diffusione di vegetazione arborea-arbustiva, in questo caso totalmente assente nelle superfici corrispondenti all'area di progetto. Considerate le caratteristiche del territorio oggetto

d'intervento, si ritiene che solo il Rospo smeraldino possa essere, in relazione alla varietà di ambienti in cui è stato finora osservato, l'unica delle specie di anfibi ad utilizzare il tipo di ambiente che sarà occupato dall'impianto, per ragioni prettamente alimentari. Per quanto riguarda altre specie di maggiore importanza conservazionistica, si esclude la presenza del genere *Speleomantes* ed anche del genere *Euproctus*, mentre secondo quanto riportato in Figura 3.2.I, il discoglosso sardo *Discoglossus sardus* è segnalato nell'ambito geografico in cui ricade il sito d'intervento progettuale, tuttavia la specie è legata ad ambienti torrentizi a corso lento o anche bacini di raccolta acque (cisterne), pertanto se ne esclude la presenza nell'ambito dell'area interessata dagli interventi progettuali, ma è ritenuta possibile all'interno dell'area d'indagine faunistica in corrispondenza del nei bacini artificiali ubicati nel settore nord dell'area d'indagine faunistica.

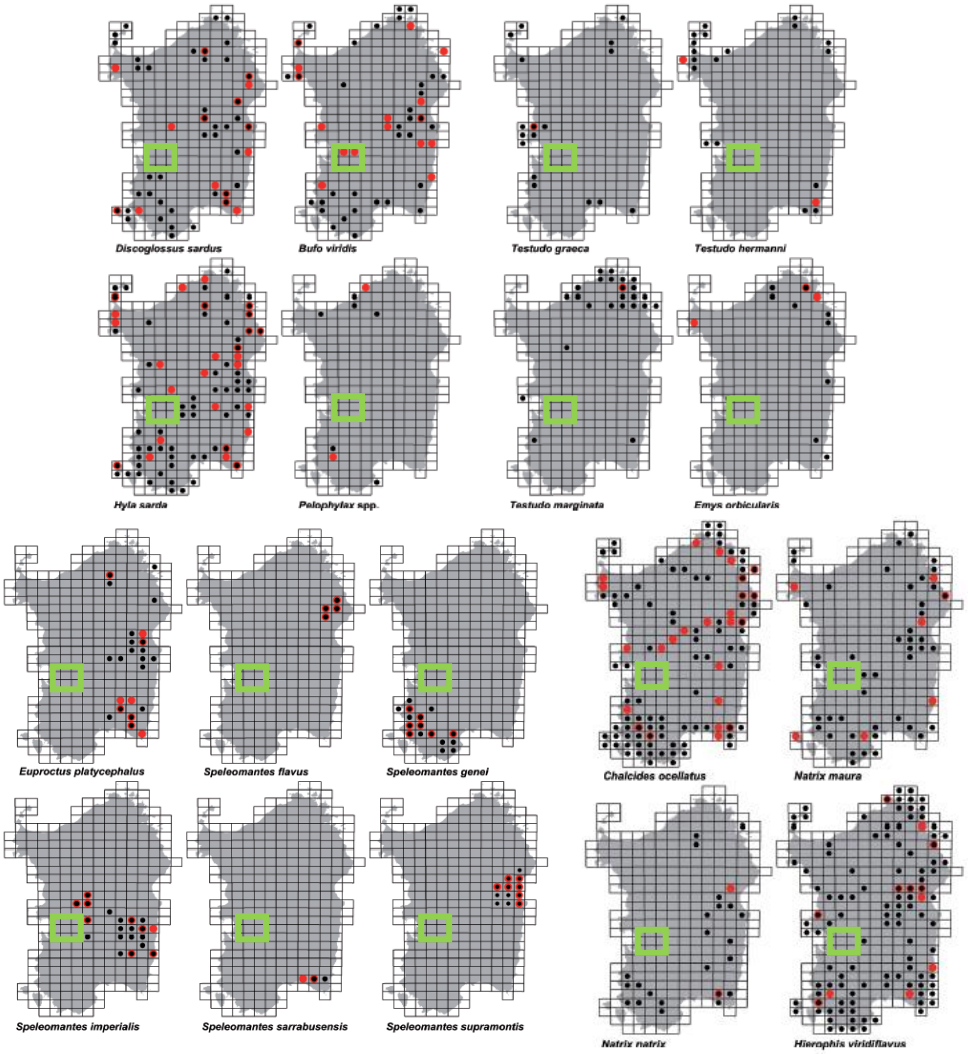

Figura 3.2.L - Distribuzione accertata in Sardegna per le specie di Rettili ed Anfibi (A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia, 2012 – In rosso le ultime località accertate, in nero quelle riportate in studi precedenti

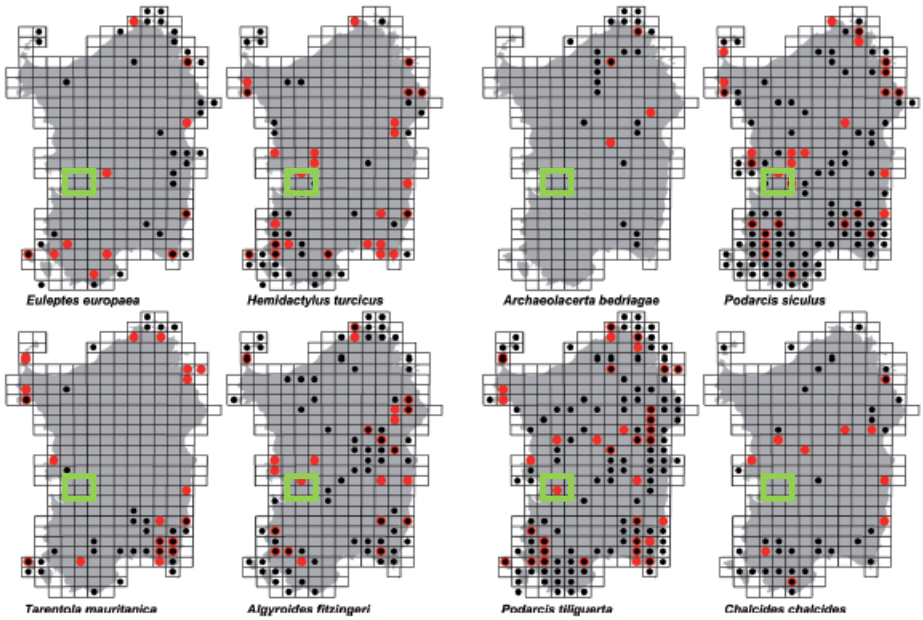

Figura 3.2.M - Distribuzione accertata in Sardegna per le specie di Rettili ed Anfibi (A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia, 2012 – In rosso le ultime località accertate, in nero quelle riportate in studi precedenti

Per quanto concerne la classe degli uccelli, in virtù di un isolamento antico, nell'ambito sardo-corso, si sono differenziate diverse specie di passeriformi tanto da essere riconosciuti con taxa tassonomicamente validi: ad esempio, si annoverano la ghiandaia sarda *Garrulus glandarius ichnusae*, la cincia mora sarda *Periparus ater sardus* la cinciarella sarda Cyanistes *caeruleus ogliastrae* etc. La magnanina sarda invece *Sylvia sarda* ha una distribuzione invece mediterraneo-occidentale, con le maggiori popolazioni in Sardegna e in Corsica. Inoltre, anche uno strigiforme il barbagianni *Tyto alba ernesti*, due Accipitriformi, lo sparviere sardo *Accipiter nisus wolterstorffi* e l'astore sardo *Accipiter gentilis arrigonii* e un piciforme, il picchio rosso maggiore sardo-corso *Dendrocopos major harteti* sono sottospecie del sistema sardo-corso riconosciute dai tassonomi. Con maggiore specificità relativa all'area oggetto dell'opera, la comunità ornitica che la caratterizza è principalmente rappresentata da specie che prediligono seminativi non irrigui, pascoli naturali e praterie come, ad esempio, le specie di alaudidi allodola *Alauda arvensis*, la calandrella *Calandrella brachydactyla* e la tottavilla *Lullula arborea* per le quali le principali criticità legate alla loro conservazione potrebbe dipendere dall'evolversi delle pratiche agricole tradizionali verso forme di agricoltura intensiva e dalla scomparsa, in molti settori, della steppa cerealicola a favore di vigneti, frutteti o seminativi irrigui. Risulterebbe presente in area vasta, anche se con densità modeste anche un'altra specie di alaudide, la Calandra *Melanocypha calandra*. La pernice sarda *Alectoris barbara* è presente in area vasta con la sottospecie nominale. Prettamente sedentaria, nidifica principalmente nelle aree pianeggianti e di media collina; predilige la macchia bassa e discontinua. Il suo status sembrerebbe principalmente stabile; le principali minacce sono dovute a trasformazioni e frammentazione dell'habitat e al prelievo venatorio. La gallina prataiola *Tetrax tetrax* è presente in Italia con popolazioni nidificanti solo in Sardegna. La si rinviene in area vasta, in zone pianeggianti, prediligendo aree steppiche dominate da *Asphodelus* (Santangeli e Cardillo 2012), zone coltivate anche in modo intensivo e i pascoli. È presente nel Campidano centrale e

settentrionale. La popolazione sarda mostra una sostanziale stabilità numerica. Le principali minacce per questa specie riguardano la sostituzione dei pascoli in colture irrigue, la conversione a colture perenni, l'incremento nell'utilizzo dei pesticidi. Sembrerebbe diffusa la presenza dell'occhione *Burhinus oedicnemus* in virtù della presenza di agroecosistemi prevalentemente non irrigui con presenza di pascolo, mentre l'unico lanide riscontrabile nel sito dell'opera è l'averla capirossa *Lanius senator*, legata principalmente alle praterie aride mediterranee. Infine, sarebbero caratterizzare da buone densità le popolazioni di Saltimpalo *Saxicola torquatus* specie ecotonale che sceglie le colture agricole a mosaico con coltivazioni estensive frammiste ad incolti e la Passera sarda *Passer hispaniolensis* che, oltre a frequentare habitat urbanizzati e/o naturali, anche a contatto con l'uomo è frequente in zone rurali cerealicole.

Le popolazioni di chirotteri della Sardegna presentano alcune peculiarità che le differenziano e le rendono di rilevanza in ambito nazionale ed europeo. Tra le altre vi è la presenza del Rinolofo di *Mehely Rhinolophus mehelyi*, Rinolofide in Italia segnalato oltre che in Sardegna solamente in Sicilia e del Vespertilio maghrebino *Myotis punicus*, specie di recente attribuzione, riconosciuta solo in seguito a indagini genetiche. La presenza più importante è però rappresentata dall'Orecchione sardo *Plecotus sardus*, specie di recente, individuata sinora nella parte centrale dell'Isola, cioè nell'area del Supramonte di Oliena e di Baunei, nelle aree boschive del Gennargentu e nella zona del Lago Omodeo (Ula Tirso-Busachi). Essa rappresenta l'unico mammifero endemico della Sardegna e l'unico pipistrello endemico d'Italia. Le specie annoverabili nell'area dell'opera sono perlopiù a comportamento antropofilo e convivono spesso con l'uomo in ambiente urbano, anche se utilizzano un'ampia tipologia di altri habitat. Tra le altre si annoverano il Pipistrello nano *Pipistrellus pipistrellus* e il Pipistrello albolimbato *Pipistrellus kuhlii* e il Pipistrello di Savi *Hypsugo savii*, antropofili, ampiamente diffusi in Sardegna, presenti in qualsiasi ambiente, dalle aree boschive ai centri urbani, dal livello del mare alle zone più interne di montagna, sino a 1200 m di altitudine. Trovano rifugio soprattutto negli edifici, nelle fessure della roccia, buchi e fenditure negli alberi e talvolta all'ingresso di qualche cavità sotterranea. Talvolta, si segnala la presenza del Serotino comune *Eptesicus serotinus*, anch'esso antropofilo con predilezione per le zone abitate, con parchi e giardini, ma anche l'aperta campagna soprattutto in pianura e in collina.

4 AREE PROTETTE

4.1 INQUADRAMENTO GENERALE

La Rete ecologica Natura 2000 è rappresentata dall'insieme dei siti individuati per la conservazione della diversità biologica. Essa trae origine dalla Direttiva dell'Unione Europea n. 43 del 1992 ("Habitat") finalizzata alla tutela di una serie di habitat e di specie animali e vegetali particolarmente rari indicati nei relativi Allegati I (habitat) e II (specie animali e vegetali). La Direttiva "Habitat" prevede che gli Stati dell'Unione Europea contribuiscano alla costituzione della rete ecologica europea Natura 2000 in funzione della presenza e della rappresentatività sul proprio territorio di questi ambienti e delle specie, individuando aree di particolare pregio ambientale denominate Siti di Importanza Comunitaria (SIC), che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e Zone di Protezione Speciale (ZPS), previste dalla Direttiva 2009/147/CE del 30/11/09 concernente la conservazione degli uccelli selvatici (ex 79/409/CE).

Dalle due direttive comunitarie nasce Rete Natura 2000, che ha come fine la conservazione della natura non solo come semplice tutela di piante, animali ed aree, ma mira ad una conservazione organizzata di habitat e specie. Attraverso la protezione di specie e degli habitat, la biodiversità viene definita come oggetto fondamentale della tutela, che trova espressione in una rete funzionale di aree dedicate allo scopo, un insieme armonico di ambienti biotici e abiotici rappresentativi per l'intera Europa.

La Regione Autonoma della Sardegna gestisce la Rete Natura 2000 attraverso il Servizio Tutela della Natura e Politiche forestali, incardinato presso la Direzione Generale dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, direttamente o mediante Enti gestori.

La Rete Natura 2000 in Sardegna è attualmente formata da un totale di 128 siti, di cui 31 ZPS (siti di tipo "A"), 89 ZSC (siti di tipo "B), 8 SIC in attesa dei Decreti Ministeriali di approvazione delle misure di conservazione. Tra le 31 ZPS 10 siti sono di tipo "C", ossia aree per le quali i SIC/ZSC coincidono completamente con le ZPS (Fig. 4.1.A).

Figura 4.1.A – Rete Natura 2000 Regione Autonoma Sardegna

La procedura di individuazione e designazione dei siti della rete è diversa per ZPS e ZSC.

Le ZPS, dedicate alla conservazione degli uccelli, entrano a far parte di Rete Natura 2000 per indicazione di ciascun Stato membro dell'UE e non necessitano di un ulteriore approvazione da parte degli organi comunitari. La designazione delle ZSC è un passaggio fondamentale per la piena attuazione della Rete Natura 2000 perché garantisce l'entrata a pieno regime di misure di conservazione sito specifiche e offre una maggiore sicurezza per la gestione della rete e per il suo ruolo strategico finalizzato al raggiungimento dell'obiettivo di arrestare la perdita di biodiversità in Europa.

La designazione avviene secondo quanto previsto dall'articolo 4 della Direttiva Habitat e dall'art 3 comma 2 del D.P.R. 357/97 e s.m.i. e dall'art. 2 del DM 17 ottobre 2007.

Nell'istituzione delle ZPS un ruolo molto importante è svolto dalle Important Bird Area (IBA), considerato che la Corte di giustizia europea (con le sentenze nelle cause C-3/96, C-374/98, C-240/00 e C-378/01) ha stabilito che le IBA sono il riferimento scientifico per la designazione delle Zone di Protezione Speciale. Per questo, in molti Stati membri, compresa l'Italia, la maggior parte delle ZPS sono state designate proprio sulla base delle IBA. Ciò non toglie che le ZPS possano essere designate anche in aree dove non era stata precedentemente individuata un'IBA.

Le IBA, nate da un progetto di BirdLife International portato avanti in Italia dalla Lipu, sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque uno strumento essenziale per

conoscerli e proteggerli. Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;

- fare parte di una tipologia di aree importante per la conservazione di particolari specie (come le zone umide o i pascoli aridi o le scogliere dove nidificano gli uccelli marini);

- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

I criteri con cui vengono individuate le IBA sono scientifici, standardizzati e applicati a livello internazionale. L'importanza della IBA e dei siti della rete Natura 2000 va però oltre alla protezione degli uccelli. Poiché gli uccelli hanno dimostrato di essere efficaci indicatori della biodiversità, la conservazione delle IBA può assicurare la conservazione di un numero ben più elevato di altre specie animali e vegetali, sebbene la rete delle IBA sia definita sulla base della fauna ornitica.

A livello mondiale, le IBA oggi individuate sono circa 11000, sparse in 200 Paesi; in Italia, grazie al lavoro della Lipu, sono state classificate 172 IBA.

Di seguito l'elenco delle zone IBA nella Regione Autonoma Sardegna (Fig. 4.1.B):

- 169 - "Tratti di costa da foce Coghinas a Capo Testa";
- 170 - "Arcipelago della Maddalena e Capo Ferro";
- 171 - "Isola dell'Asinara, Isola Piana e Penisola di Stintino";
- 172 - "Stagni di Casaraccio, Saline di Stintino e Stagni di Pilo";
- 173 - "Campo d'Ozieri";
- 174 - "Arcipelago di Tavolara, Capo Ceraso e Capo Figari";
- 175 - "Capo Caccia e Porto Conte";
- 176 - "Costa da Bosa ad Alghero";
- 177 - "Altopiano di Campeda";
- 178 - "Campidano Centrale";
- 179 - "Altopiano di Abbasanta";
- 180 - "Costa di Cuglieri";
- 181 - "Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu";
- 185 - "Stagno dei Colostrai";
- 186 - "Monti dei Sette Fratelli e Sarrabus";
- 187 - "Capi e isole della Sardegna sud-orientale";

- 188 - “Stagni di Cagliari”;
- 189- “Monte Arcosu”;
- 190- “Stagni del Golfo di Palmas”;
- 191- “Isole di San Pietro e Sant’Antioco”;
- 192- “Tratti di costa tra Capo Teulada e Capo di Pula”;
- 218- “Sinis e stagni di Oristano”.

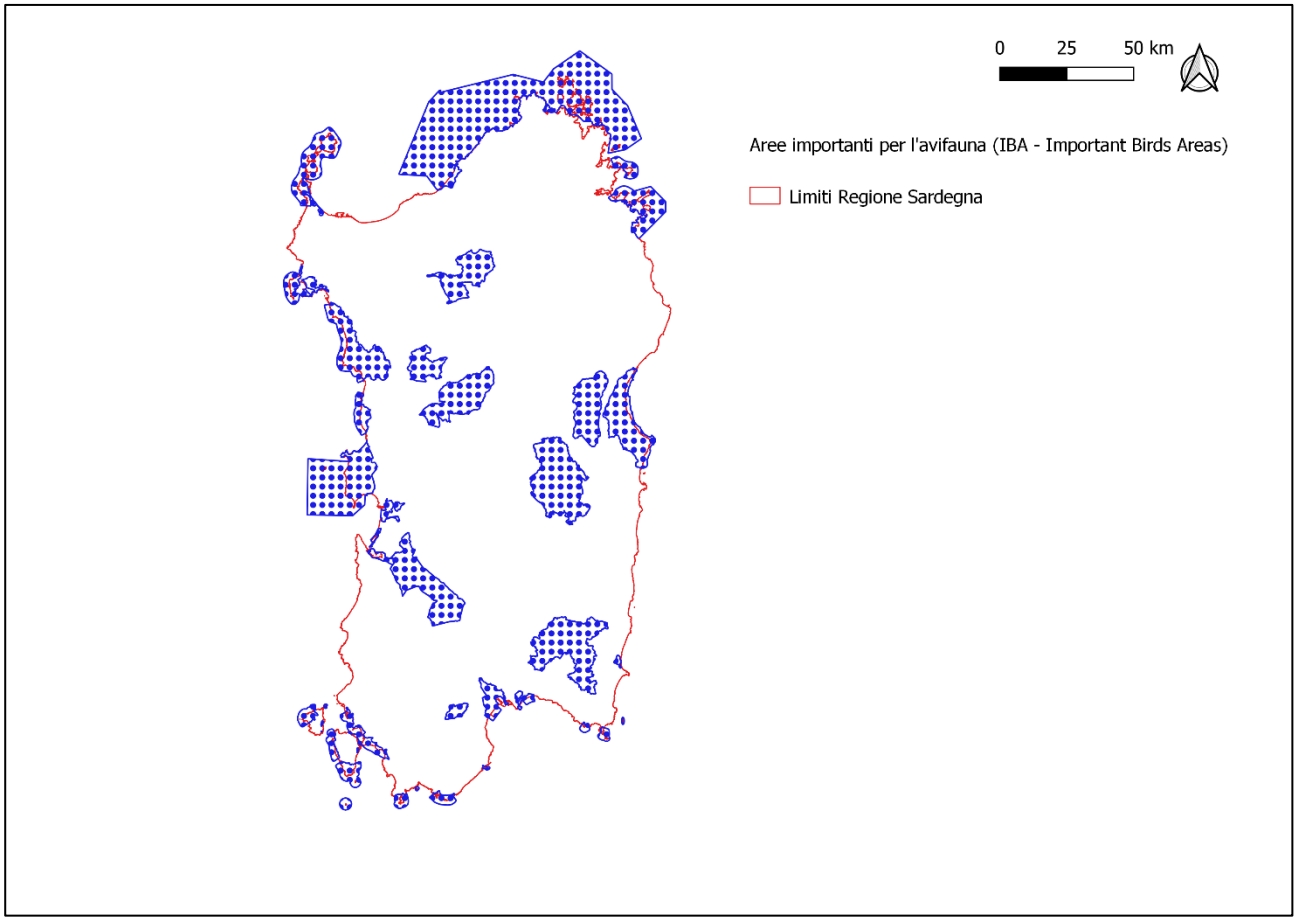

Figura 4.1.B – Ubicazione *Important Bird Area* (IBA) Regione Autonoma Sardegna

4.2.1 Generalità

TIPO	B (Sito di Importanza Comunitaria)
CODICE	ITB040031
NOME	Monte Arcuentu e Rio Piscinas
CODICE CLASSE HABITAT	N01 – Mare, Bracci di mare (5%) N08 – Brughiere, boscaglie, macchia, garighe. Friganee (70%) N15 – Altri terreni agricoli (2%) N16 – Foreste di caducifoglie (2%) N18 - Foreste di sempreverdi (20%) N22 – Habitat rocciosi, detriti di falda, aree sabbiose. Nevi e ghiacciai perenni (1%)
REGIONE BIOCLIMATICA	Mediterraneo

Il sito "Monte Arcuentu e Rio Piscinas" ricopre un'area di 11486 ha, ed è posizionato ad un'altitudine compresa tra 0 e 783 m s.l.m.. Il tratto di costa è caratterizzato da dune di sabbia con presenza di fitta macchia mediterranea. La gran parte del biotopo è caratterizzata da un ambiente collinare. Il paesaggio vegetazionale delle coste sabbiose associato alle elevate altezze delle dune, costituiscono elemento caratterizzante della parte del biotopo di Piscinas. Si tratta di un biotopo costiero con presenza di diverse serie vegetazionali climaciche e pedoclimaciche. Da segnalare la presenza di uno degli ultimi tre nuclei originari di Cervo sardo. La piccola area umida retrostante la costa è frequentata da interessanti specie ornitiche svernanti. Il SIC comprende quasi interamente il sistema orografico del massiccio vulcanico dell'Arcuentu, parte del bacino idrografico del rio Gutturru e Flumini, il sistema orografico scistoso della Costa Verde, il bacino idrografico del rio Piscinas, l'area mineraria dismessa di Ingurtosu, di Montevecchio Ponente, di Montevecchio Levante, il sistema pedemontano e alluvionale del rio Montevecchio Sitzerri. Il territorio è fortemente caratterizzato, sotto il profilo paesistico e ambientale, dall'area mineraria dismessa di Montevecchio Ingurtosu. L'area mineraria è un sito inquinato, fonte di rilevante inquinamento delle acque sotterranee, interferenti con i cantieri minerari in sotterraneo, e delle acque superficiali del sistema idrografico, interessato dai lavori minerari a cielo aperto. I suoli delle aree interessate da discariche, scavi, impianti industriali e le aste fluviali presentano concentrazioni di minerali di piombo, zinco e metalli accessori con valori generalmente superiori ai limiti di riferimento. La presenza di ambienti diversificati (ambienti di macchia mediterranea sostituita a quote maggiori dai boschi di leccio e di quercia, terreni dediti al pascolo, vaste aree naturali) ha comportato l'esprimersi di alti livelli di biodiversità confermata dal notevole numero di specie animali e vegetali osservabili.

Il Piano di Gestione del sito "Monte Arcuentu e Rio Piscinas" - ITB040031 è approvato con Delibera Regionale n. 13 del 13/02/2009.

Minacce in atto e potenziali

Il territorio del SIC presenta, soprattutto nell'area meridionale, diversi bacini di decantazione abbandonati in cui venivano accumulati i fanghi di flottazione delle attività minerarie contenenti grandi quantità di metalli pesanti. Soprattutto nel fondo valle del Rio Naracauli e del Rio Irvi si hanno segnalazioni di inquinamento idrico per la presenza elevati tenori nelle acque di metalli

pesanti. Queste acque poiché sono utilizzate per l'abbeveraggio della fauna presente, tra cui il cervo sardo, costituiscono un problema importante per la conservazione delle valenze del SIC.

Gli aspetti di degradazione del suolo riguardano principalmente i fenomeni di:

- erosione idrica incanalata e di massa (frane);
- sovrapascolo;
- incendi.

Nel territorio del SIC sono poche le aree dove si assiste ad un eccessivo degrado del suolo e in genere sono collegate alle aree dove si sono evolute le attività minerarie e sulle quali sono previsti interventi di bonifica. Nel resto del territorio fenomeni di degrado dei suoli possiamo trovarli in prossimità della strada costiera e nel tratto finale della strada Ingurtosu Piscinas, dove nel periodo estivo si assiste alla presenza di un numero elevato di automezzi che, non trovando posto nelle aree parcheggio, si insinuano nelle aree con vegetazione naturale producendo, soprattutto su fondi incoerenti, varie forme di degrado del suolo. Gli incendi boschivi rappresentano una calamità che investe pesantemente il patrimonio boschivo e che negli ultimi decenni è andata aggravandosi. L'aumento della frequenza e dell'estensione del fenomeno è dovuto a cause accidentali e soprattutto dolose, anche in relazione al cambiamento degli usi tradizionali del territorio. Negli ultimi decenni sono aumentate le possibili cause di innesco, ma anche le condizioni di propagazione del fuoco, in quanto la vegetazione spontanea che ricolonizza le terre abbandonate si presenta, spesso, più infiammabile e più continua di quella presente nelle zone coltivate o pascolate.

Il Formulario Standard Ufficiale del sito Monte Arcuentu e Rio Piscinas - ITB040031 riporta i seguenti tipi di habitat, utili alla valutazione dello stesso. L'habitat maggiormente rappresentato è "Matorral arborescenti di *Juniperus spp.*" (cod. 5210), seguito da "Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici" (cod. 5330) e "Foreste di *Quercus ilex e Quercus rotundifolia*" (cod. 9340) (Tab. 4.2.2.a).

Tabella 4.2.2.a - Legenda Allegato I – Tipi di Habitat Naturali di Interesse Comunitario la cui Conservazione Richiede la Destinazione di Speciali di Conservazione

Habitat All. I						Valutazione del Sito			
Codice	PF	NP	Copertura [ha]	Grotte [n.]	Qualità dati	A|B|C|D	A|B|C		
						Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione Globale
1110			158.2	0.00	P	A	C	A	A
1120			90.6	0.00	M	A	C	A	A
1170			99.19	0.00	P	D	C		
1210			11	0.00	M	C	C	C	C
1240			3.24	0.00	M	A	C	A	A
2110			0.6	0.00	P	C	C	C	C
2110			17.1	0.00	M	B	C	C	B
2210			16.8	0.00	M	B	C	C	B
2230			6.12	0.00	M	B	C	B	B
2250			16.11	0.00	M	B	C	B	B
2260			3.6	0.00	P	D			
2270			4.4	0.00	P	D			
5210			4364.68	0.00	M	D	B	B	B
5330			1423.7	0.00	P	A	C	B	B
5430			1033.74	0.00	M	B	B	A	A
6220			497.9	0.00	P	A	C	C	C
91E0			14.49	0.00	M	C	C	C	A
92D0			114.86	0.00	M	B	C	B	B
9340			1378.32	0.00	M	A	C	B	B

Legenda -Tabella 4.2.2.a

HABITAT	Codice habitat	
	PF: per i tipi di habitat che possono avere un modulo non prioritario e prioritario (6210, 7130, 9430)	X
	NP: nel caso in cui un tipo di habitat non esista più nel sito	x (opzionale)
	Copertura	ettari (ha)
	Grotte* *per i tipi di habitat 8310, 8330 (grotte)	n. grotte
	Qualità dei dati	G = "Buono" (ad es. basato su sondaggi); M = 'Moderato' (es. basato su dati parziali con qualche estrapolazione); P = 'Scarso' (es. stima approssimativa)
VALUTAZIONE SITO	Legenda Rappresentatività (riferito al grado di rappresentatività del tipo di habitat naturale sul sito)	A: rappresentatività eccellente B: buona rappresentatività C: rappresentatività significativa D: presenza non significativa
	Legenda Superficie Relativa (intesa come superficie del sito coperta dal tipo di habitat naturale rispetto alla superficie totale coperta da questo tipo di habitat naturale sul territorio nazionale.)	Espressa in ettari (ha)
	Legenda Grado di Conservazione	A: conservazione eccellente - struttura eccellente indipendentemente dalla notazione degli altri due sottocriteri. - struttura ben conservata ed eccellenti prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio. B: buona conservazione - struttura ben conservata e buone prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio. - struttura ben conservata, prospettive mediocri/forse sfavorevoli e ripristino facile o possibile con un impegno medio. - struttura mediamente o parzialmente degradata, eccellenti prospettive e ripristino facile o possibile con un impegno medio. -struttura mediamente/parzialmente degradata, buone prospettive e ripristino facile. C: conservazione media o ridotta = tutte le altre combinazioni.
	Legenda Valutazione Globale	A: valore eccellente B: valore buono C: valore significativo

Secondo il Formulario Standard Ufficiale del sito, le Specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE utili alla valutazione del sito sono riportati in Tab. 4.2.3.a.

Tabella 4.2.3.a - Specie Animali e Vegetali d'Interesse Comunitario di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE

Specie					Popolazione						Valutazione Sito			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	dimensione		Unità	Cat.	D.qual.	A|B|C|D	A|B|C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A111	*Alectoris barbara*			p				P	DD	C	B	B	B
F	1103	*Alosa fallax*			c				P	DD	D			
B	A255	*Anthus campestris*			c				P	DD	D			
B	A091	*Aquila chrysaetos*			p	1	1	p		P	C	B	C	B
P	1496	*Brassica insularis*			p				P	DD	D			
B	A133	*Burhinus oedicnemus*			r				P	DD	D			
B	A133	*Burhinus oedicnemus*			c				P	DD	D			
B	A243	*Calandrella brachydactyla*			c				P	DD	D			
B	A243	*Calandrella brachydactyla*			r				P	DD	D			
B	A224	*Caprimulgus europaeus*			c				P	DD	D			
B	A244	*Caprimulgus europaeus*			r				P	DD	D			
R	1224	*Caretta caretta*			c				P	DD	D			
I	1088	*Cerambyx cerdo*			p				P	DD	D			
M	1367	*Cervus elaphus corsicanus*			p	1200	1400	i		G	A	A	A	A
B	A138	*Charadrius alexandrinus*			c				P	DD	D			
A	1190	*Discoglossus sardus*			p				P	DD	D			
R	6137	*Euleptes europaea*			p				P	DD	C	A	C	C
B	A095	*Falco naumanni*			c				P	DD	D			
B	A103	*Falco peregrinus*			p				P	DD	D			
B	A338	*Lanius collurio*			c				P	DD	D			
B	A338	*Lanius collurio*			r				P	DD	D			
B	A181	*Larus audouinii*			c				P	DD	D			
B	A181	*Larus audouinii*			w	53	53	i		DD	D			
B	A246	*Lullula arborea*			p				P	DD	D			
M	1316	*Myotis capaccinii*			c				P	DD	D			
M	5005	*Myotis punicus*			c				P	DD	C	B	A	B
I	1055	*Papilio hospiton*			p				P	DD	D			
P	1395	*Petalophyllum ralfsii*			p	51	100	i		G	B	A	A	A
B	A392	*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*			c				P	DD	D			
M	1304	*Rhinolophus ferrumequinum*			c				P	DD	C	B	C	B
M	1303	*Rhinolophus hipposideros*			p				P	DD	D			
B	A301	*Sylvia sarda*			r				P	DD	D			
B	A301	*Sylvia sarda*			c				P	DD	D			
B	A302	*Sylvia undata*			w				P	DD	D			
B	A302	*Sylvia undata*			c				P	DD	D			
B	A302	*Sylvia undata*			r				P	DD	D			
B	A128	*Tetrax tetrax*			c				P	DD	D			

Legenda - Tabella 4.2.3.a

SPECIE	G: Gruppi	B = Birds; M = Mammalians; A = Amphibians; R = Reptiles; F = Fishes; I = Insects; P = Plants
	Codice specie	
	Nome scientifico specie	
	S: nel caso di specie sensibile	X
	NP: nel caso in cui un tipo di habitat non esista più nel sito	X (opzionale)
POPOLAZIONE	T: Tipo	p = permanente; r = riproduttiva; m = migratore; w = svernante; *specie vegetali e stanziali indicate sempre permanente
	U: Unità	i = individui; p = coppie o altre unità
	Cat.: Categorie di abbondanza	C = comune; R = raro; V = molto raro; P = presente – (da compilare se i dati sono carenti (DD) o in aggiunta alle informazioni sulla dimensione della popolazione)
	Qualità dei dati:	G = "Buono" (ad es. basato su sondaggi); M = 'Moderato' (es. basato su dati parziali con qualche estrapolazione); P = 'Scarso' (es. stima approssimativa); VP = 'Molto scarso' (nessuna stima approssimativa della dimensione della popolazione, in questo caso i campi per la dimensione della popolazione possono rimanere vuoti, ma il campo "Categorie di abbondanza" deve essere compilato)
VALUTAZIONE SITO	Popolazione	
	Conservazione	A (conservazione eccellente) = elementi in condizioni eccellenti indipendentemente dalla notazione relativa alla possibilità di ripristino; B (buona conservazione) = elementi ben conservati indipendentemente dalla notazione relativa alle possibilità di ripristino; C (conservazione media o limitata) = tutte le altre combinazioni
	Isolamento	A = popolazione (in gran parte) isolata; B = popolazione non isolata, ma ai margini dell'area di distribuzione; C = popolazione non isolata all'interno di una vasta fascia di distribuzione
	Globale	A = valore eccellente; B = valore buono; C = valore significativo

L'elenco delle specie definite come "facoltative" alla valutazione dell'area sono invece rappresentate in Tab. 4.2.3.b.

Tabella 4.2.3.b – Elenco specie "opzionali" alla valutazione del sito

Specie					Popolazione				Motivazione					
G	COD.	Nome Scientifico	S	NP	dimensione		U	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
B	A247	*Alauda arvensis*						P			X		X	
R	1240	*Algyroides fitzingeri*						P	X		X			
B	A053	*Anas platyrhynchos*						P			X		X	
B	A257	*Anthus pratensis*						P			X		X	
B	A226	*Apus apus*						P			X		X	
B	A227	*Apus pallidus*						P					X	
P		*Arenaria balearica*						P				X		
P		*Aristolochia tyrrhena*						P				X		
P		*Armeria pungens*						P			X			
P		*Arum pictum*						P				X		
P		*Bellium bellidioides*						P				X		
P		*Bryonia marmorata*						P				X		
A	1201	*Bufo viridis*						P	X				X	
B	A087	*Buteo buteo*						P			X		X	
B	A366	*Carduelis cannabina*						P			X		X	
B	A364	*Carduelis carduelis*						P			X		X	
B	A362	*Carduelis citrinella*						P			X		X	
P		*Carex microcarpa*						P				X		
B	A288	*Cettia cetti*						P			X		X	
B	A136	*Charadrius dubius*						P			X		X	
B	A363	*Chloris chloris*						P			X		X	
B	A289	*Cisticola juncidis*						P			X		X	
B	A206	*Columba livia*						P			X		X	
B	A350	*Corvus corax*						P			X		X	
B	A349	*Corvus corone*						P			X			
B	A347	*Corvus monedula*						P			X			
B	A113	*Coturnix coturnix*						P			X		X	
P		*Crocus minimus*						P				X		
B	A212	*Cuculus canorus*						P			X		X	
P		*Cymbalaria aequitriloba ssp. aequitriloba*						P				X		
B	A253	*Delichon urbica*						P			X		X	
P		*Delphinium pictum*						P			X	X		
B	A237	*Dendrocopos major*						P			X		X	
P		*Dipsacus ferox*						P				X		
B	A383	*Emberiza calandra*						P			X		X	
B	A377	*Emberiza cirlus*						P			X		X	
B	A269	*Erithacus rubecula*						P			X		X	
P		*Euphorbia pithyusa ssp. cupanii*						P				X		
B	A096	*Falco tinnunculus*						P			X		X	
B	A359	*Fringilla coelebs*						P			X		X	
B	A123	*Gallinula chloropus*						P			X		X	
B	A342	*Garrulus glandarius*						P			X			

Specie					Popolazione				Motivazione					
G	COD.	Nome Scientifico	S	NP	dimensione		U	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
P		*Genista arbusensis*						P				X		
P		*Genista corsica*						P				X		
P		*Genista sulcitana*						P				X		
P		*Genista valsecchiae*						P				X		
P		*Glechoma sardoa*						P				X		
P		*Helichrysum microphyllum ssp. tyrrhenicum*						P				X		
B	A252	*Hirundo daurica*						P			X		X	
B	A251	*Hirundo rustica*						P			X		X	
A	1204	*Hyla sarda*						P	X		X		X	
P		*Hypericum hircinum ssp. hircinum*						P				X		
B	A341	*Lanius senator*						P			X		X	
B	A459	*Larus cachinnans*						P					X	
P		*Limonium sulcitanum*						P				X		
B	A271	*Luscinia megarhynchos*						P			X		X	
P		*Mentha suaveolens ssp. insularis*						P				X		
B	A230	*Merops apiaster*						P			X		X	
B	A281	*Monticola solitarius*						P			X		X	
B	A262	*Motacilla alba*						P			X		X	
B	A261	*Motacilla cinerea*						P			X		X	
B	A319	*Muscicapa striata*						P			X		X	
P		*Ophrys exaltata ssp. morisii*						P				X	X	
P		*Ornithogalum corsicum*						P				X		
P		*Osmunda regalis*						P						X
B	A214	*Otus scops*						P			X		X	
P		*Pancratium illyricum*						P				X		
B	A355	*Passer hispaniolensis*						P			X		X	
B	A356	*Passer montanus*						P			X		X	
B	A357	*Petronia petronia*						P			X		X	
P		*Phleum sardoum*						P			X	X		
R	1250	*Podarcis sicula*						P	X				X	
P		*Polygonum scoparium*						P				X		
P		*Ptilostemon casabonae*						P				X		
B	A318	*Regulus ignicapillus*						P			X		X	
P		*Romulea requienii*						P				X		
B	A276	*Saxicola torquatus*						P			X		X	
P		*Scrophularia trifoliata*						P				X		
B	A361	*Serinus serinus*						P			X		X	
P		*Silene succulenta ssp. corsica*						P				X		
P		*Stachys glutinosa*						P				X		
B	A209	*Streptopelia decaocto*						P			X		X	
B	A210	*Streptopelia turtur*						P			X		X	
B	A352	*Sturnus unicolor*						P			X		X	
B	A351	*Sturnus vulgaris*						P			X		X	
B	A311	*Sylvia atricapilla*						P			X		X	
B	A305	*Sylvia melanocephala*						P			X		X	
B	A228	*Tachymarptis melba*						P			X		X	
P		*Teucrium marum ssp. marum*						P				X		
P		*Thymus herba- barona*						P				X		
B	A265	*Troglodytes troglodytes*						P			X			X
B	A283	*Turdus merula*						P			X			X
B	A285	*Turdus philomelos*						P			X			X
B	A213	*Tyto alba*						P			X			X
B	A232	*Upupa epops*						P			X			X

Specie					Popolazione				Motivazione					
G	COD.	Nome Scientifico	S	NP	dimensione		U	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
P		*Urtica atrovirens*						P				X		
P		*Verbascum conocarpum ssp.conocarpum*						P				X		
P		*Vinca difformis ssp. sardoa*						P				X		

Legenda -Tabella 4.2.3.b

SPECIE	G: Gruppi	B = Birds; M = Mammalians; A = Amphibians; R = Reptiles; F = Fishes; I = Insects; P = Plants
	Codice specie per le specie Uccelli, Allegato IV e V, oltre al nome scientifico deve essere utilizzato il codice fornito nel portale di riferimento	
	Nome scientifico specie	
	S: nel caso di specie sensibile	X
	NP: nel caso in cui un tipo di habitat non esista più nel sito	X (opzionale)
POPOLAZIONE	U: Unità	i = individui; p = coppie o altre unità
	Cat.: Categorie di abbondanza	C = comune; R = raro V = molto raro P = presente
CRITERI CATEGORIA	Specie annesse IV, V all. Direttiva Habitat	X
	Altre categorie	A = data National Red List B = endemica C = convenzione internazionale D= altro

4.3.1 Generalità

TIPO	B
CODICE	ITB041111
NOME	MONTE LINAS - MARGANAI
CODICE CLASSE HABITAT	N08 - Brughiere, boscaglie, macchia, garighe. Friganee (42 %) N09 - Praterie aride, steppe (10 %) N18 - Foreste di sempreverdi (10.0 %) N22 - Habitat rocciosi, detriti di falda, aree sabbiose. Nevi e ghiacciai perenni N23 - Altri (inclusi centri abitati, strade, discariche, miniere e aree industriali)
CLIMA	Mediterraneo

Il sito ZSC/SIC Monte Linas - Marganai si estende per una superficie complessiva di 23.673 ha, interessando in varia percentuale i territori comunali di Villacidro, Arbus, Domusnovas, Fluminimaggiore, Gonnosfanadiga ed Iglesias ed a livello provinciale rientra nei territori afferenti alle nuove province denominate Iglesias - Carbonia e Medio Campidano. Il territorio è caratterizzato da una morfologia prevalentemente montuosa con i grandi rilievi del Monte Linas che raggiunge la quota massima di 1236 m s.l.m. di Punta Perda de sa Mesa, con rilievi paleozoici scistosi e granitici, e quello del Marganai, la cui dorsale ha un andamento lievemente concavo verso Est, con rilievi scistoso-carbonatici, la cui altezza massima arriva ai 907 m s.l.m. di Punta San Michele. L'idrografia superficiale è legata agli allineamenti prevalenti nel territorio su linee ortogonali dei sistemi di fratture, ed ha inciso su rilievi resistenti determinando versanti spesso molto acclivi, con andamenti movimentati in meandri incassati per i corsi d'acqua come il rio Oridda ed il rio Coxinas. La prevalenza di substrati resistenti, poco permeabili su cui le acque hanno dovuto scavarsi un passaggio lavorando sui materiali meno resistenti e sulle line di fratturazione, ha portato alla formazione di elementi paesaggistici di notevole bellezza, come le varie cascate presenti nel territorio (Sa Spendula, circa 25 metri; Piscina Irgas 25 metri; Muru Mannu 35 metri; rio Linas 30 metri), le guglie, strutture elevate anche decine di metri con grandi blocchi fratturati - Corongiu Longus, Sega Sizzoris, "Campanas de Sisinni Contu", etc.- le creste filoniane, come quella di Muru Mannu che si estende per 8 km, formatasi per la resistenza superiore del quarzo rispetto alle litologie che contengono il corpo filoniano. Sulle litologie carbonatiche sono presenti tutte le forme legate al paesaggio carsico ed ai processi di morfogenesi per dissoluzione della componente carbonatica.

È un'area di elevato interesse:

- paleontologico, per la presenza di importanti taxa a livello internazionale, nazionale e regionale;
- naturalistico, per la presenza di habitat unici, ormai scomparsi in tutto il bacino del Mediterraneo, come la foresta su formazioni carbonatiche del Marganai;
- speleologico, per la presenza di cavità carsiche popolate da rara fauna troglobia e dalle caratteristiche strutturali uniche;

• geologico-strutturale per la presenza di successioni litologiche precambriane e per le testimonianze di eventi tettonici di rilevanza regionale;

• faunistico, per la presenza di specie di interesse comunitario, conservazionistico e di interesse venatorio;

• storico-sociologico per la presenza di siti archeologici e strutture archeo-industriali.

Minacce in atto e potenziali

L'area interessata dal SIC del Monte Linas – Marganai è compresa in un vasto territorio, già dall'antichità ampiamente utilizzato dalle popolazioni per la ricchezza di acque, selvaggina e boschi, ma anche di risorse minerarie, tanto da modificarne e contribuire significativamente a plasmarne il paesaggio. Cessate le attività estrattive dei minerali e ridotte drasticamente le operazioni di esbosco per legna da ardere, le attività principali sono quelle legate all'allevamento ovino-caprino. In alcuni settori, nonostante i divieti, permangono allevamenti bradi di suini, mentre sono rari i bovini. La vocazione naturale di questo territorio è quella dell'utilizzo a fini ludico-ricreativi, per attività escursionistica e di caccia. L'acquisizione, da parte dell'Ente Foreste Sardegna, di ampie aree montane nei comuni di Villacidro, Domusnovas, Fluminimaggiore e Gonnosfanadiga, prima ancora la stessa politica di risanamento forestale del Comune di Villacidro, ha prodotto una drastica riduzione del numero dei capi di bestiame presenti sul territorio (circa 1700 capi caprini). Tuttavia, sussistono eccessivi carichi di bestiame, in particolare suini al pascolo brado e caprini anche in aree percorse da incendi un po' su tutto il territorio. Sono presenti in Comune di Domusnovas due aree di protezione faunistica e di cattura destinate alla conservazione delle specie selvatiche favorendo il rifugio della fauna stanziale, la sosta della fauna migratoria ed il loro irradiamento naturale secondo quanto stabilito dalla Legge Regionale n. 23/1998. Si tratta delle aree di Oridda - Monti Mannu - Monte Linas e di Marganai. Con la legge quadro n. 31 del 7 giugno 1989 sono state definite le aree protette della Sardegna. La legge individua numerosi parchi regionali tra i quali è compreso anche il "Parco regionale del Monte Linas-Oridda-Marganai" non ancora istituito. Tra le maggiori minacce si menzionano le seguenti:

• sovra-pascolo;

• incendi;

• bracconaggio;

• mancanza di gestione di discariche minerarie;

• discariche abusive di rifiuti;

• gestione irrazionale del bosco;

• sovra-captazione idrica;

• inquinamenti;

• rischio di erosione;

• randagismo;

- presenza di specie alloctone;
- riduzione biodiversità;
- turismo incontrollato.

4.3.2 Aspetti Abiotici: Habitat

Il Formulario Standard Ufficiale del sito "Monte Linas - Marganai" - ITB041111 riporta i seguenti tipi di habitat, utili alla valutazione dello stesso (Tab. 4.3.2.a). L'habitat maggiormente rappresentato nel sito è "Foreste di *Quercus ilex e Quercus rotundifolia*" (cod. 9340) seguita da "Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici" (cod. 5330) e "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*" (cod. 6220).

Tabella 4.3.2.a - Legenda Allegato I – Tipi di Habitat Naturali di Interesse Comunitario la cui conservazione richiede la destinazione di speciali di conservazione

Habitat All. I						Valutazione del Sito			
Codice	PF	NP	Copertura [ha]	Grotte [n.]	Qualità dati	A|B|C|D	A|B|C		
						Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione Globale
3290			236.73	0.00	P	B	B	C	C
4090			53.25	0.00	G	B	C	B	B
5210			78.62	0.00	P	B	C	B	B
5330			5681.52	0.00	P	B	B	B	B
5430			236.73	0.00	P	A	C	A	A
6220			3787.68	0.00	P	B	B	B	B
6310			236.73	0.00	P	B	C	B	B
8130			1.04	0.00	P	B	C	C	C
8210			3.83	0.00	P	A	C	A	A
8220			20.02	0.00	P	A	C	A	A
8310			236.73	0.00	P	A	C	A	A
91E0			6.53	0.00	P	D			
92A0			1183.65	0.00	P	C	C	C	C
92D0			7.46	0.00	P	C	C	C	C
9320			1183.65	0.00	P	C	C	B	C
9330			946.92	0.00	P	B	C	B	B
9340			6628.44	0.00	P	A	C	A	A
9580			1.14	0.00	P	C	C	A	B

Legenda -Tabella 4.3.2.a

HABITAT	Codice habitat	
	PF: per i tipi di habitat che possono avere un modulo non prioritario e prioritario (6210, 7130, 9430)	X
	NP: nel caso in cui un tipo di habitat non esista più nel sito	x (opzionale)
	Copertura	ettari (ha)
	Grotte* *per i tipi di habitat 8310, 8330 (grotte)	n. grotte
	Qualità dei dati	G = "Buono" (ad es. basato su sondaggi); M = 'Moderato' (es. basato su dati parziali con qualche estrapolazione); P = 'Scarso' (es. stima approssimativa)
VALUTAZIONE SITO	Legenda Rappresentatività (riferito al grado di rappresentatività del tipo di habitat naturale sul sito)	A: rappresentatività eccellente B: buona rappresentatività C: rappresentatività significativa D: presenza non significativa
	Legenda Superficie Relativa (intesa come superficie del sito coperta dal tipo di habitat naturale rispetto alla superficie totale coperta da questo tipo di habitat naturale sul territorio nazionale.)	Espressa in ettari (ha)
	Legenda Grado di Conservazione	A: conservazione eccellente - struttura eccellente indipendentemente dalla notazione degli altri due sottocriteri. - struttura ben conservata ed eccellenti prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio. B: buona conservazione - struttura ben conservata e buone prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio. - struttura ben conservata, prospettive mediocri/forse sfavorevoli e ripristino facile o possibile con un impegno medio. - struttura mediamente o parzialmente degradata, eccellenti prospettive e ripristino facile o possibile con un impegno medio. -struttura mediamente/parzialmente degradata, buone prospettive e ripristino facile. C: conservazione media o ridotta = tutte le altre combinazioni.
	Legenda Valutazione Globale	A: valore eccellente B: valore buono C: valore significativo

Secondo il Formulario Standard Ufficiale del sito, le Specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE utili alla valutazione del sito sono riportati in Tab. 4.3.3.a.

Tabella 4.3.3.a - Specie Animali e Vegetali d'Interesse Comunitario di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE per la valutazione del sito

Specie					Popolazione						Valutazione sito			
G	Code	ScientificName	S	NP	T	dimensione		Unità	Cat.	D.Q.	A|B|C|D	A|B|C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A400	*Accipiter gentilis arrigonii*			p				P	DD	B	B	B	A
B	A111	*Alectoris barbara*			p				P	DD	C	B	B	B
B	A255	*Anthus campestris*			c				P	DD	C	B	C	B
B	A255	*Anthus campestris*			r				C	DD	C	B	C	B
B	A091	*Aquila chrysaetos*			p				P	DD	D			
P	1496	*Brassica insularis*			p				P	DD	D			
B	A224	*Caprimulgus europaeus*			c				P	DD	D			
B	A224	*Caprimulgus europaeus*			r				P	DD	D			
I	1088	*Cerambyx cerdo*			p				P	DD	D			
M	1367	*Cervus elaphus corsicanus*			p	150	200	i		G	B	A	A	A
A	1190	*Discoglossus sardus*			p				P	DD	C	B	B	C
R	1220	*Emys orbicularis*			p				P	DD	C	C	C	C
R	6137	*Euleptes europaea*			p				P	DD	C	C	C	C
B	A103	*Falco peregrinus*			p				P	DD	D			
B	A338	*Lanius collurio*			c				P	DD	D			
B	A338	*Lanius collurio*			r				P	DD	D			
P	1572	*Linum muelleri*			p	11	50	i		G	A	A	A	B
B	A246	*Lullula arborea*			p				P	DD	D			
M	1310	*Miniopterus schreibersii*			r				P	DD	D			
M	1316	*Myotis capaccinii*			c				P	DD	D			
M	5005	*Myotis punicus*			r				P	DD	B	B	A	A
M	1373	*Ovis gmelini musimon*			p				P	DD	D			
I	1055	*Papilio hospiton*			p				P	DD	B	B	B	A
M	1304	*Rhinolophus ferrumequinum*			c				P	DD	D			
M	1303	*Rhinolophus hipposideros*			c				P	DD	D			
M	1302	*Rhinolophus mehelyi*			c				P	DD	D			
F	6135	*Salmo trutta macrostigma*			p				P	DD	D			
A	6205	*Speleomantes genei*			p				P	DD	A	B	C	A
B	A301	*Sylvia sarda*			c				P	DD	D			
B	A301	*Sylvia sarda*			r				P	DD	D			
B	A302	*Sylvia undata*			w				P	DD	D			
B	A302	*Sylvia undata*			r				P	DD	D			
B	A302	*Sylvia undata*			c				P	DD	D			
R	1219	*Testudo graeca*			p				P	DD	C	B	B	B
R	1218	*Testudo marginata*			p				P	DD	C	B	A	C

Legenda - Tabella 4.3.3.a

SPECIE	G: Gruppi	B = Birds; M = Mammalians; A = Amphibians; R = Reptiles; F = Fishes; I = Insects; P = Plants
	Codice specie	
	Nome scientifico specie	
	S: nel caso di specie sensibile	X
	NP: nel caso in cui un tipo di habitat non esista più nel sito	X (opzionale)
POPOLAZIONE	T: Tipo	p = permanente; r = riproduttiva; m = migratore; w = svernante; *specie vegetali e stanziali indicate sempre permanente
	U: Unità	i = individui; p = coppie o altre unità
	Cat.: Categorie di abbondanza	C = comune; R = raro; V = molto raro; P = presente – (da compilare se i dati sono carenti (DD) o in aggiunta alle informazioni sulla dimensione della popolazione)
	Qualità dei dati:	G = "Buono" (ad es. basato su sondaggi); M = 'Moderato' (es. basato su dati parziali con qualche estrapolazione); P = 'Scarso' (es. stima approssimativa); VP = 'Molto scarso' (nessuna stima approssimativa della dimensione della popolazione, in questo caso i campi per la dimensione della popolazione possono rimanere vuoti, ma il campo "Categorie di abbondanza" deve essere compilato)
VALUTAZIONE SITO	Popolazione	
	Conservazione	A (conservazione eccellente) = elementi in condizioni eccellenti indipendentemente dalla notazione relativa alla possibilità di ripristino; B (buona conservazione) = elementi ben conservati indipendentemente dalla notazione relativa alle possibilità di ripristino; C (conservazione media o limitata) = tutte le altre combinazioni
	Isolamento	A = popolazione (in gran parte) isolata; B = popolazione non isolata, ma ai margini dell'area di distribuzione; C = popolazione non isolata all'interno di una vasta fascia di distribuzione
	Globale	A = valore eccellente; B = valore buono; C = valore significativo

L'elenco delle specie definite come "facoltative" alla valutazione dell'area sono invece rappresentate in Tabella 4.3.3.b.

Tabella 4.3.3.b – Elenco specie "opzionali" alla valutazione del sito

Specie					Popolazione				Motivazione					
G	COD.	Nome Scientifico	S	NP	dimensione		U	Cat.	Specie all. IV; V		Altre categorie			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
B	A086	*Accipiter nisus*						C			X		X	
B	A247	*Alauda arvensis*						P			X		X	
R	1240	*Algyroides fitzingeri*						P	X		X			
P		*Allium parciflorum*						P				X		
B	A053	*Anas platyrhynchos*			22	76	i				X		X	
P		*Anchusa montelinasana*			200	1000	adults	V				X		
B	A028	*Ardea cinerea*			1	4	i				X		X	
P		*Arenaria balearica*						P				X		
P		*Aristolochia tyrrhena*						P				X		
P		*Armeria sulcitana*						P			X	X		
P		*Arum pictum*						P				X		
P		*Barbarea rupicola*						P				X		
P		*Bellium crassifolium*						P			X	X		
P		*Bifora testiculata*						P			X			
P		*Biscutella morisiana*					P				X			P
P		*Bituminaria morisiana*					P	X						P
P		*Borago pygmaea*						P			X	X		P
P		*Bryonia marmorata*					P				X			P
A	1201	*Bufo viridis*						P	X				X	A
P		*Buphthalmum inuloides*					P			X	X			P
B	A087	*Buteo buteo*						P			X		X	B
B	A366	*Carduelis cannabina*					P			X		X		B
B	A364	*Carduelis carduelis*					P			X		X		B
P		*Carex microcarpa*						P				X		P
P		*Cephalaria mediterranea*					P				X			P
R	2437	*Chalcides chalcides*					P	X						R
R	1274	*Chalcides ocellatus*					P	X				X		R
B	A363	*Chloris chloris*						P			X		X	B
B	A373	*Coccothraustes coccothraustes*					P			X		X		B
I		*Coenonympha corinna*					P					X		I
B	A206	*Columba livia*						P			X		X	
B	A350	*Corvus corax*						P			X		X	
B	A113	*Coturnix coturnix*						P			X		X	
P		*Cyclamen repandum ssp. repandum*						P					X	
B	A253	*Delichon urbica*						P			X		X	
P		*Delphinium pictum*					P			X	X			
B	A237	*Dendrocopos major*					P			X		X		
P		*Dianthus cyathophorus*					P				X			
P		*Dianthus mossanus*					P	X						
P		*Dianthus sardous*						P				X		
P		*Echium anchusoides*					P				X			
M	6031	*Eliomys quercinus sardus*					P			X		X		
B	A383	*Emberiza calandra*					P			X		X		
B	A377	*Emberiza cirlus*						C			X		X	

Specie					Popolazione				Motivazione					
G	COD.	Nome Scientifico	S	NP	dimensione		U	Cat.	Specie all. IV; V		Altre categorie			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
P		*Epipactis helleborine* ssp. *tremolsii*						P			X		X	
B	A269	*Erithacus rubecula*					P			X		X		
P		*Eupatorium cannabinum*					P				X			
P		*Euphorbia meuselii*					P	X						
P		*Euphorbia pithyusa ssp. cupanii*						P				X		
P		*Euphorbia semiperfoliata*					P				X			
A	1165	*Euproctus platycephalus*					P	X		X	X	X		
B	A096	*Falco tinnunculus*						P			X		X	
M	1363	*Felis silvestris*						P	X		X		X	
P		*Filago tyrrhenica*						P			X	X		
B	A359	*Fringilla coelebs*						C			X		X	
P		*Galium corsicum*						P				X		
P		*Galium glaucophyllum*					P	X						
P		*Galium schmidii*						P				X		
B	A123	*Gallinula chloropus*					R			X		X		
P		*Genista corsica*						P				X		
P		*Genista salzmannii*					P	X						
P		*Genista sulcitana*						P				X		
P		*Genista valsecchiae*					P				X			
P		*Gennaria diphylla*						P			X		X	
P		*Helichrysum montelinasanum*					P			X	X			
R	5668	*Hemorrhois hippocrepis*					P	X		X		X		
R	5670	*Hierophis viridiflavus*					P	X				X		
P		*Himantoglossum robertianum*					P					X		
B	A251	*Hirundo rustica*						P			X		X	
A	1204	*Hyla sarda*						P	X		X		X	
P		*Hypochaeris sardoa*					P				X			
M	5365	*Hypsugo savii*						P	X		X		X	
P		*Iberis integerrima*					P	X						
P		*Isoëtes duriei*						P			X			
B	A341	*Lanius senator*						P			X		X	
B	A459	*Larus cachinnans*						P					X	
M	6129	*Lepus capensis mediterraneus*					P			X		X		
P		*Limodorum trabutianum*					P					X		
P		*Limonium merxmuelleri*					P			X	X			
B	A271	*Luscinia megarhynchos*					P			X		X		
P		*Lysimachia monelli*					P					X		
M	1357	*Martes martes*						P	X		X		X	
P		*Mentha requienii ssp. requienii*					P			X	X			
P		*Mercurialis corsica*					P				X			
P		*Micromeria graeca ssp. tenuifolia*						P						X
B	A280	*Monticola saxatilis*					P			X		X		
B	A281	*Monticola solitarius*					P			X		X		
B	A262	*Motacilla alba*						P			X		X	
B	A261	*Motacilla cinerea*						P			X		X	
B	A319	*Muscicapa striata*						P			X		X	
M	5975	*Mustela nivalis boccamela*					P					X		

Specie					Popolazione				Motivazione					
G	COD.	Nome Scientifico	S	NP	dimensione		U	Cat.	Specie all. IV; V		Altre categorie			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
R	5753	*Natrix natrix cetti*						P			X		X	
P		*Neottia nidus- avis*					P			X		X		
P		*Oenanthe lisae*						P				X		
B	A277	*Oenanthe oenanthe*					P			X		X		
P		*Ophrys apifera*						P					X	
P		*Ophrys bombyliflora*					P					X		
P		*Ophrys conradiae*						P				X	X	
P		*Ophrys eleonorae*						P				X	X	
P		*Ophrys exaltata ssp. morisii*					P				X	X		
P		*Ophrys fuciflora ssp. chestermanii*					P				X	X		
P		*Ophrys fusca s.l.*						P					X	
P		*Ophrys lutea*						P					X	
P		*Ophrys normanii*						P				X	X	
P		*Ophrys speculum*						P					X	
P		*Ophrys tenthrediniera*					P					X		
P		*Orchis anthropophora*					P					X		
P		*Orchis collina*						P					X	
P		*Orchis laxiflora*						P					X	
P		*Orchis longicornu*						P					X	
P		*Orchis mascula ssp. ichnusae*					P				X	X		
P		*Orchis papilionacea var. papilionacea*						P					X	
P		*Orchis provincialis*					P					X		
P		*Ornithogalum corsicum*					P	X						
B	A214	*Otus scops*						P			X		X	
B	A328	*Parus ater*						P			X		X	
B	A329	*Parus caeruleus*						P					X	
B	A330	*Parus major*						P			X		X	
B	A355	*Passer hispaniolensis*					P			X		X		
B	A357	*Petronia petronia*						P			X		X	
B	A391	*Phalacrocorax carbo sinensis*					P			X		X		
P		*Phalaroides arundinacea ssp. rotgesii*						P				X		
B	A273	*Phoenicurus ochruros*					P			X		X		
B	A315	*Phylloscopus collybita*					P			X		X		
M	2016	*Pipistrellus kuhlii*						P	X		X		X	
M	1309	*Pipistrellus pipistrellus*					P	X		X		X		
P		*Plagius flosculosus*					P	X						
P		*Poa balbisii*						P				X		
R	1250	*Podarcis sicula*						P	X				X	
R	1246	*Podarcis tiliguerta*					P	X				X		
P		*Polygala sardoa*						P				X		
P		*Polygonatum odoratum*					P			X				
P		*Polygonum scoparium*					P				X			
P		*Prospero corsicum*					P	X						
P		*Prospero obtusifolia s.l.*					P						X	P
B	A267	*Prunella collaris*						P			X		X	B
B	A266	*Prunella modularis*					P			X		X		B

Specie					Popolazione				Motivazione					
G	COD.	Nome Scientifico	S	NP	dimensione		U	Cat.	Specie all. IV; V		Altre categorie			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
B	A250	*Ptyonoprogne rupestris*					P					X		B
B	A318	*Regulus ignicapillus*					P			X		X		B
P		*Robertia taraxacoides*					P						X	P
P		*Rumex pulcher ssp. suffocatus*					P			X	X			P
P		*Rumex scutatus ssp. glaucescens*					P				X			P
P		*Salix arrigonii*						P				X		P
P		*Santolina insularis*					P				X			P
B	A276	*Saxicola torquatus*					P			X		X		B
P		*Saxifraga corsica*						P				X		P
P		*Scorzonera callosa*					P				X			P
P		*Scrophularia trifoliata*					P				X			P
P		*Serapias cordigera*					P	X						P
P		*Serapias lingua*						P					X	P
P		*Serapias nurrica*						P					X	P
P		*Serapias parviflora*					P	X						P
B	A361	*Serinus serinus*						P			X		X	B
P		*Seseli praecox*						P				X		P
P		*Sesleria insularis ssp. morisiana*					P			X	X			P
P		*Silene bellidifolia*						P			X			P
P		*Silene morisiana*						P				X		P
P		*Sorbus torminalis*						P			X			P
P		*Spiranthes spiralis*					P	X						P
P		*Stachys corsica*						P				X		P
B	A209	*Streptopelia decaocto*					R			X		X		B
B	A210	*Streptopelia turtur*					P			X		X		B
B	A311	*Sylvia atricapilla*						P			X		X	B
B	A304	*Sylvia cantillans*						P			X		X	B
B	A305	*Sylvia melanocephala*					P			X		X		B
B	A004	*Tachybaptus ruficollis*					P			X		X		B
B	A228	*Tachymarptis melba*					P			X		X		B
M	1333	*Tadarida teniotis*						P	X					M
P		*Thlaspi brevistylum*					P			X	X			P
P		*Thymus herba- barona*					P				X			P
B	A265	*Troglodytes troglodytes*					P			X		X		B
B	A283	*Turdus merula*						P			X		X	B
B	A285	*Turdus philomelos*					P			X		X		B
B	A213	*Tyto alba*						P			X		X	B
B	A232	*Upupa epops*						P			X		X	B
P		*Urtica atrovirens*						P				X		
P		*Verbascum conocarpum ssp. conocarpum*						P				X		
P		*Veronica verna ssp. brevistyla*						P			X	X		
P		*Vinca difformis ssp. sardoa*						P				X		
P		*Viola corsica ssp. limbarae*						P				X		

Legenda -Tabella 4.3.3.b

SPECIE	G: Gruppi	B = Birds; M = Mammalians; A = Amphibians; R = Reptiles; F = Fishes; I = Insects; P = Plants
	Codice specie per le specie Uccelli, Allegato IV e V, oltre al nome scientifico deve essere utilizzato il codice fornito nel portale di riferimento	
	Nome scientifico specie	
	S: nel caso di specie sensibile	X
	NP: nel caso in cui un tipo di habitat non esista più nel sito	X (opzionale)
POPOLAZIONE	U: Unità	i = individui; p = coppie o altre unità
	Cat.: Categorie di abbondanza	C = comune; R = raro V = molto raro P = presente
CRITERI CATEGORIA	Specie annesse IV, V all. Direttiva Habitat	X
	Altre categorie	A = data National Red List B = endemica C = convenzione internazionale D= altro

4.4 IBA 178 – CAMPIDANO CENTRALE

Con un'estensione di 34.100 ha l'IBA Campidano Centrale è rappresentata da una vasta area di pianura importante per varie specie, tra cui la Gallina prataiola che è compresa tra Samassi, Villacidro, San Gavino Monreale, Pabillonis, Guspini, Terralba, Marrubiu e la strada statale n° 131 che rappresenta il limite nordorientale. Dall'area sono escluse tutte le aree urbane situate lungo il perimetro. Un piccolo tratto del perimetro nord-ovest coincide con quello dell'IBA 182- "Stagni di Oristano e Capo San Marco" a partire dal Fiume Mannu. Comprende il sito ZPS ITB043054 – Campidano centrale.

Di seguito si riportano le categorie e i criteri per le specie qualificanti l'IBA con i relativi vincoli di protezione (Tab. 4.4.a); Specie (non qualificanti) prioritarie per la gestione (Tab. 4.4.b) ed elenco specie area (Tab. 4.4.c)

Tabella 4.5.a – Criteri relativi a singole specie.

Stato di conservazione secondo Lista rossa IUCN Italia: estinto nella regione (RE), in pericolo critico (CR), in pericolo (EN), vulnerabile (VU), quasi minacciata (NT), minor preoccupazione (LC), dati insufficienti (DD), non applicabile (NA). Specie incluse nell'allegato I della Direttiva 2009/147/CE (Direttiva Uccelli). SPEC: (Species of European Conservation Concern): Specie europee di preoccupazione per la conservazione globale, i.s. classificato come in pericolo critico, in pericolo, vulnerabile o quasi minacciato a livello globale (BirdLife International 2016) [SPEC1]; Specie la cui popolazione mondiale è concentrata in Europa e che è classificata come estinta a livello regionale, in pericolo critico, in pericolo, vulnerabile, quasi minacciato, in declino, impoverito o raro a livello europeo (BirdLife International 2015, Burfi eld et al. Presentato) [SPEC2]; Specie la cui popolazione mondiale non è concentrata in Europa, ma che è classificata come estinta regionale, In pericolo critico, in pericolo, vulnerabile, quasi minacciato, in declino, impoverito o raro a livello europeo (BirdLife International 2015, Burfield et al. Presentato) [SPEC3]

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	STATUS	CRITERIO	CONSERVAZIONE		
				IUCN	ALL.	SPEC
Pollo sultano	*Porphyrio porphyrio*	B	C6	NT	I	3
Gallina prataiola	*Tetrax tetrax*	B	C6	EN	I	1
Occhione	*Burhinus oedicnemus*	B	C6	VU	I	3
Piviere dorato	*Pluvialis apricaria*	B	C6		II	
Calandra	*Melanocorypha calandra*	B	C6	VU	I	3

Tabella 4.5.b - Specie (non qualificanti) prioritarie per la gestione

Falco di palude (*Circus aeruginosus*)
Albanella reale (*Circus cyaneus*)
Averla capirossa (*Lanius senator*)

Tabella 4.5.c - Elenco specie IBA 135

NUMERO IBA	178			RILEVATORI					
NOME IBA	Campidano centrale			Murgia P.F.,Nissardi S.,Schenk, H					
Specie	Anno/i di riferimento	Popolazione minima nidificante	Popolazione massima nidificante	Popolazione minima svernante	Popolazione massima svernante	Numero minimo individui in migrazione	Numero massimo individui in migrazione	Metodo	Riferimento bibliografico
Garzetta	1992-2001			5 I	10	singoli	30	SI	
Airone rosso	1992-2001	Nidificazione probabile				singoli		SI	
Cicogna bianca	1992-2001	Nidificazione probabile	2			singoli	10	SI	
Falco pecchiaiolo	1992-2001					singoli		SI	
Falco di palude	1992-2001	Nidificazione probabile		20	30	singoli		SI, B	
Albanella reale	1992-2001			5	10	singoli		SI, B	
Albanella minore	1992-2001	Nidificazione possibile				singoli		SI	
Grillaio	1992-2001	Nidificazione probabile						SI	
Gheppio	1992-2001	Nidificazione certa						SI	
Falco cuculo	1992-2001		•			singoli		SI	
Pellegrino	1992-2001			singoli	10	singoli		SI	
Pernice sarda	1992-2001	Nidificazione certa						SI	
Quaglia	1992-2001	Nidificazione certa						SI	
Pollo sultano	1992-2001	singole	10	5	10	singoli		B, SI	
Gallina prataiola	1996-2001	Nidificazione certa	10 M 50 I					SI, CE	
Occhione	1992-2001	Nidificazione certa	25					SI	
Pernice di mare						singoli		SI	
Fratino						singoli		Si	
Piviere dorato	1992-2001			150	350			SI, B	
Tortora	1992-2001	Nidificazione certa						SI	
Barbagianni	1992-2001	Nidificazione certa						SI	
Assiolo	1992-2001	Nidificazione certa				singoli		SI	
Civetta	1992-2001	Nidificazione certa						SI	
Succiacapre	1992-2001	Nidificazione certa				singoli		SI	
Martin pescatore	1992-2001	Nidificazione certa		30	50			SI	
Gruccione	1992-2001	Nidificazione certa	100					SI	
Ghiandaia marina	1992-2001					singoli		SI	
Torcicollo	1992-2001					singoli		SI	
Calandra	1992-2001	Nidificazione certa	200					SI	
Calandrella	1992-2001	Nidificazione certa						SI	
Tottavilla	1992-2001	Nidificazione certa						SI	
Allodola	1992-2001	Nidificazione certa						SI	
Rondine	1992-2001	Nidificazione certa						SI	
Calandro	1992-2001	Nidificazione certa				singoli		SI	
Codirosso	1992-2001					singoli		SI	
Saltimpalo	1992-2001	Nidificazione certa						SI	
Passero solitario	1992-2001	Nidificazione probabile						SI	
Pigliamosche	1992-2001	Nidificazione certa						SI	
Averla piccola	1992-2001							SI	
Averla capirossa	1992-2001	Nidificazione certa	100					SI	
Falco pescatore	1992-2001					singoli		SI	
Gru	1992-2001			singoli	3	singoli	6	B, CE	
Combattente	1992-2001					singoli	20	SI	
Piro-piro	1992-2001					singoli	50	SI	

Nell'inventario delle IBA (Brunner *et al*. 2002), viene riportata la valutazione comparata dell'importanza relativa delle diverse IBA per la conservazione dell'avifauna, i cui esiti sono schematizzati in una classifica delle IBA. In tale classifica a ciascuna IBA è assegnato un valore, ad indicare l'importanza del sito in termini di conservazione dell'avifauna, permettendo così di ottenere una valutazione di sintesi circa l'importanza relativa delle IBA dal punto di vista delle popolazioni ornitiche che ospitano.

Tale classifica è stata ricavata dall'applicazione dei criteri messi a punto da *BirdLife International* per individuare le IBA. Si tratta quindi di criteri semi-quantitativi riferiti alla consistenza delle popolazioni presenti nei siti. In dettaglio i criteri IBA:

A1	Il sito ospita regolarmente un numero significativo di individui di una specie globalmente minacciata
A2	Taxa endemici, incluse sottospecie presenti in Allegato I Direttiva "Uccelli". Il criterio non è utilizzabile per l'Italia
A3	Il sito ospita regolarmente una popolazione significativa del gruppo di specie la cui distribuzione è interamente o largamente limitata ad un bioma (mediterraneo ed alpino)
A4iv	Nel sito passano regolarmente più di 20.000 grandi migratori (rapaci, cicogne e gru).
B1i	Il sito ospita regolarmente più del 1% della popolazione di una particolare rotta migratoria o di una popolazione distinta di una specie gregaria di un uccello acquatico
B1ii	Il sito ospita regolarmente più del 1% di una distinta popolazione di una specie di uccello marino
B1iii	Il sito ospita regolarmente più del 1% della popolazione di una particolare rotta migratoria o di una popolazione distinta di una specie gregaria di uccello terrestre
B1iv	Nel sito passano regolarmente più di 3.000 rapaci o 5.000 cicogne.
B2	Il sito è di particolare importanza per specie SPEC 2 e SPEC 3.
B3	Il sito è di straordinaria importanza per specie SPEC 4.
C1	Il sito ospita regolarmente un numero significativo di individui di una specie globalmente minacciata. Regolarmente: presente tutti gli anni o quasi tutti gli anni (almeno un anno su due).
C2	Il sito ospita regolarmente almeno l'1% di una "flyway" o del totale della popolazione della UE di una specie gregaria inclusa in Allegato 1 della Direttiva "Uccelli"
C3	Il sito ospita regolarmente almeno l'1% di una "flyway" di una specie gregaria non inclusa in Allegato 1 della Direttiva "Uccelli"
C4	Il sito ospita regolarmente almeno 20.000 uccelli acquatici migratori o almeno 10.000 coppie di uccelli marini migratori.
C5	Nel sito passano regolarmente più di 5.000 cicogne o 3.000 rapaci.
C6	Il sito è uno dei 5 più importanti nella sua regione amministrativa per una specie o sottospecie inclusa in Allegato 1 della Direttiva "Uccelli". Questo criterio si applica se il sito contiene più dell'1% della popolazione nazionale (*).
C7	Il sito è già designato come ZPS.

A tali criteri è stato assegnato un peso, maggiore per i criteri riferiti a rilevanze ornitologiche di valenza globale (criteri A, con eccezione del criterio A3), intermedio per i criteri riferiti all'Europa (criteri B), e minore per i criteri di rilevanza per l'EU (criteri C). Il valore complessivo di ciascuna IBA è stato ottenuto sommando i criteri ottenuti per ciascuna delle specie qualificanti e per gli assembramenti di uccelli (es. colli di bottiglia per la migrazione), moltiplicati per i rispettivi pesi.

Di seguito vengono sintetizzati i criteri ed i relativi abbinamenti adottati.

1. A1 abbinato ad A4 specie globalmente minacciata presente con popolazione significativa a livello del paleartico o mondiale.

2. A1 abbinato a C2 specie globalmente minacciata presente con popolazione significativa a livello della UE (>1% della popolazione UE)

3. A1 abbinato a C6 specie globalmente minacciata presente con popolazione significativa a livello nazionale ed apprezzabile a livello UE

4. B2 specie con status di conservazione sfavorevole (SPEC 2 e 3) con popolazione significativa a livello del Paleartico occidentale A4 (i e ii) o B1 (tranne iv) specie presente con popolazione rilevante a livello biogeografico (paleartico occidentale / europeo).

6. C2 Specie inclusa in allegato I della direttiva Uccelli presente con popolazione significativa a livello della UE

7. C3 Specie non inclusa in allegato I della direttiva Uccelli presente con popolazione significativa a livello della UE

8. C6 o A3 Specie inclusa in allegato I della direttiva Uccelli oppure specie tipica dei biomi (alpino/mediterraneo) presente con popolazione significativa a livello italiano.

I pesi assegnati ai criteri riferiti alle singole specie sono i seguenti:

CRITERI	PESO
A1 + A4	15
A1 + C2	13
A1 + C6	10
B2	10
A4 (i, ii) oppure B (i, ii, iii)	7
C2	7
C3	5
C6 oppure A3	2

Il peso assegnato al primo criterio (A1 + A4) è stato tarato in modo da essere appena superiore al valore complessivo del sito che ospita il maggior numero di specie che qualificano per il criterio C6, all'interno della stessa tipologia ambientale. Questo rispecchia la scelta di ritenere un sito ospitante una specie globalmente minacciata sempre di valore più elevato rispetto ad un sito contenente solo specie di rilevanza EU.

L'IBA178 appartiene al raggruppamento "Ambienti Steppici" (Brunner et al.2002), il suo valore di rilevanza è pari a 10 (Fig. 4.4.A.).

Codice finale	Nome del sito	Regione	Tipologia ambientale	Criteri A1+A4	Criteri A1+C2	Criteri A1+C6	Criteri B2	Criteri A4(i,ii), B1(i,ii,iii)	Criteri C2	Criteri C3	Criteri C6, A3	Criteri A4iii	Criteri A4iv	Criteri B1iv	Criteri C7	Valore Totale
166	Biviere e Piana di Gela	Sicilia	S			1	1		1		6					39
139	Gravine	Puglia, Basilicata	S	1			1				7					39
135	Murge	Puglia	S	1			1				4					33
179	Altopiano di Abbasanta	Sardegna	S								7					14
177	Altopiano di Campeda	Sardegna	S								7					14
178	Campidano centrale	Sardegna	S								5					10
173	Campo d'Ozieri	Sardegna	S								5					10
053	Magredi di Pordenone	Friuli-Venezia Giulia	S								2					4

Figura 4.4.A - Classifica delle IBA appartenenti al raggruppamento Ambienti Steppici

5 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE

Si riporta di seguito una sintesi delle interazioni tra le attività in progetto e le singole componenti ambientali, analizzando le interazioni degli elementi che potenzialmente sarebbero in grado di determinare un impatto ambientale, sia in fase cantiere che in fase esercizio.

5.1 ATMOSFERA

Fase di cantiere

Gli impatti sulla componente atmosferica relativa alla fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili alle emissioni connesse al traffico veicolare dei mezzi in ingresso e in uscita dal cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere) e alle emissioni di polveri legate alle attività di scavo.

Fase di esercizio

L'impianto in progetto non comporterà emissioni in atmosfera in fase di esercizio, ad esclusione delle emissioni delle autovetture utilizzate dal personale per attività di O&M, attività sporadiche e di brevissima durata. Tali emissioni sono ovviamente da considerarsi di entità trascurabile rispetto all'impatto complessivo sulla componente che può ritenersi al contrario positivo, in quanto la produzione di energia da fonte fotovoltaica permette di evitare l'uso di combustibili fossili con conseguente riduzione dell'inquinamento atmosferico e delle emissioni di CO_2, SO_2, NOx, CO.

5.2 AMBIENTE IDRICO

Lo smaltimento delle acque meteoriche è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di subirrigazione o altro.

Fase di cantiere

Gli impatti sull'ambiente idrico generati in questa fase sono da ritenersi di entità trascurabile, in quanto sono previsti consumi idrici di entità limitata mentre non è prevista l'emissione di scarichi idrici. La produzione di effluenti liquidi nella fase di cantiere è sostanzialmente imputabile ai reflui civili legati alla presenza del personale in cantiere e per la durata dello stesso, per i quali non è prevista l'emissione di reflui sanitari in quanto le aree di cantiere verranno attrezzate con appositi bagni chimici ed i reflui smaltiti periodicamente come rifiuti, da idonee società.

Fase di esercizio

I consumi idrici previsti nella fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico sono quelli associabili all'attività di mantenimento dei seminativi e delle piantumazioni perimetrali.

5.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

Fase di cantiere

Il progetto prevede il mantenimento della permeabilità dell'area, limitando la realizzazione di nuove superfici pavimentate impermeabili. La viabilità di accesso e interna prevista rispetterà, per tipologia e materiali, il reticolo delle strade rurali esistenti; in particolare sarà realizzata esclusivamente con materiali drenanti naturali.

L'impatto sulla componente suolo e sottosuolo nella fase di cantiere dell'opera è riconducibile sinteticamente:

- predisposizione delle aree all'istallazione dei moduli fotovoltaici;
- predisposizione delle aree interposte tra le file di moduli fotovoltaici, destinate a fini agricoli, con coltivazione di prodotti agricoli;
- predisposizione delle aree perimetrali che saranno interessate da piantumazione di alberi;
- realizzazione delle recinzioni metallica con rivestimento plastico, e fissata su appositi paletti infissi nel terreno.
- predisposizione dell'aree per l'ampliamento della sottostazione elettrica, cabine etc. e relative opere di connessione (elettrodotti).

A tale attività saranno associati i seguenti aspetti

- Scavi;
- Movimento terra;
- Variazioni morfologia temporanea del profilo suolo;
- Impoverimento di suoli fertili superficiali dovute all'occupazione per l'installazione del cantiere;
- Alterazioni.

Nella fase di cantiere verranno adottati gli opportuni accorgimenti per ridurre il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo previsti dalla normativa vigente.

In particolare, la società proponente prevedrà che, le attività quali manutenzione e ricovero mezzi e attività varie di officina, nonché depositi di prodotti chimici o combustibili liquidi, vengano effettuate in aree esterne alle aree di cantiere, in area pavimentata e coperta dotata di opportuna pendenza che convogli eventuali sversamenti in pozzetti ciechi a tenuta. Un'attività di particolare potenziale impatto sul suolo è data dall'attività di rifornimento automezzi effettuata sia con l'ausilio di distributori fissi che portatili. Il proponente richiederà all'appaltatore di definire un'opportuna procedura della modalità operativa che intende attuare.

Al termine dei lavori tutte le aree occupate temporaneamente saranno ripristinate nella configurazione "*ante operam*", prevedendo eventualmente il riporto di terreno vegetale. Eventuali

altre opere provvisionali (protezioni, allargamenti, adattamenti, piste, ecc.) che si dovessero rendere necessarie per l'esecuzione dei lavori, saranno rimosse al termine degli stessi, ripristinando i luoghi allo stato originario.

Fase di esercizio

L'impatto sulla componente suolo e sottosuolo nella fase di esercizio dell'opera è riconducibile, essenzialmente all'occupazione di suolo delle infrastrutture di progetto.

5.4 PRODUZIONE DI RIFIUTI

Fase di cantiere

La tipologia di progetto non prevede la produzione di particolari tipologie di rifiuti. Tutti i rifiuti prodotti verranno opportunamente smaltiti/riciclati secondo la normativa vigente:

- stoccati in appositi cassoni metallici appoggiati a terra, nelle aree individuate ed appositamente predisposte come da normativa vigente, e opportunamente coperti con teli impermeabili;

- conferiti ad uno smaltitore autorizzato, da individuare prima della fase di realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

Fase di esercizio

Per quanto concerne la produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera, questa è limitata esclusivamente ai rifiuti prodotti da attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico e attività agricole, anch'essi verranno opportunamente smaltiti/riciclati secondo la normativa vigente.

La gestione degli imballaggi e dei materiali di scarto verrà incentrata sulla riduzione a monte delle quantità, l'individuazione dei materiali riciclabili e soluzioni atte al riciclaggio e al recupero della materia prima.

Ulteriori rifiuti potranno essere l'erba falciata e l'acqua di scarto prodotta durante la pulizia dei moduli. È escluso l'impiego di detergenti.

Considerazioni generali

Relativamente allo smaltimento delle componenti dell'impianto potrà sarà caratterizzato come rifiuto elettrico. Alcune componenti potranno essere classificate come rifiuti pericolosi; tuttavia, questa criticità è stata affrontata dalle stesse aziende produttrici dei pannelli che hanno messo in atto specifici processi di riciclaggio e recupero dei moduli fotovoltaici. Le quantità totali di scarto prodotte si prevedono esigue.

In ogni caso, nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto.

La gestione dello smaltimento dei pannelli è cruciale nella fase di dismissione dell'impianto. Il pannello infatti contiene cristalli di silicio che può essere riciclato per la produzione di nuovi pannelli, mentre gli altri materiali rappresentati da vetro, plastica, cemento, sono gestibili con le

normali procedure di recupero. Il pannello fotovoltaico prescelto ha una durata di circa 2530 anni, ben più lunga di qualsiasi bene mobile di consumo o di investimento. Al termine del loro ciclo di vita i pannelli si trasformeranno in un rifiuto speciale da trattare.

I moduli dei pannelli fotovoltaici si caratterizzano per l'essere composti da diversi elementi, in particolare i moduli fotovoltaici in silicio cristallino, sono equiparati a rifiuti elettrici/elettronici. Poiché la tecnologia fotovoltaica è stata sviluppata negli ultimi anni, gli impianti fotovoltaici sono ancora tutti in funzione. Il progetto ha però considerato il problema dello smaltimento, secondo i disposti del D.Lgs. 25/07/2005 n°15, recepimento della direttiva europea sui RAEE.

5.5 AMBIENTE FISICO-RUMORE

Fase di cantiere

Le sorgenti in questa fase sono dovute al traffico veicolare e all'utilizzo di mezzi meccanici. Tali emissioni sono comunque limitate alle ore diurne e solo a determinate attività tra quelle previste.

In generale, per evitare o ridurre al minimo le emissioni sonore dalle attività di cantiere, sia in termini di interventi attivi che passivi, saranno adottati le seguenti tipologie di misure:

- utilizzo attrezzature conformi ai limiti imposti dalla normativa vigente;
- attrezzature idonee dotate di schermature;
- adeguata programmazione temporale dell'attività.

Fase di esercizio

Le sorgenti sonore che in questa fase concorrono all'immissione acustica sono rappresentate dal livello di rumore generato dalle apparecchiature ubicate all'interno di ciascuna cabina di conversione e trasformazione dell'energia elettrica.

In entrambi i casi saranno rispettati i limiti di immissione acustica previsti secondo la normativa vigente, asseribile alla Legge n. 447 del 26 ottobre 1995, "Legge Quadro sull'inquinamento Acustico", (modificata da dall'art. 9, dall'art. 18 e dall'art. 24 del d.lgs. n. 42 del 2017) e relativi decreti attuativi (DPCM 14/11/1997; DPR 459/98; DM 31/10/1997, DPR 142/2004).

5.6 AMBIENTE FISICO – RADIAZIONI IONIZZANTI/NON IONIZZANTI

I cavidotti, le stazioni elettriche ed i generatori elettrici non inducono radiazioni ionizzanti. Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono quelle non ionizzanti costituite da campi elettrici ed induzione magnetica a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio delle linee e macchine elettriche e dalla corrente che percorre.

Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere sono stati individuati i seguenti potenziali impatti negativi:

- rischio di esposizione al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi.

I potenziali recettori sono soprattutto gli operatori impiegati come manodopera per la fase di allestimento dei moduli fotovoltaici, la cui esposizione sarà gestita in accordo con la legislazione sulla sicurezza dei lavoratori (D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.).

Fase di esercizio

Si ritiene che durante la fase di esercizio gli impatti potenziali siano:

- rischio di esposizione al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi;

- rischio di esposizione al campo elettromagnetico generato dall'impianto fotovoltaico, ovvero dai pannelli, dagli inverter, dai trasformatori e i cavi di collegamento.

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico e un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi diminuiscono molto rapidamente nello spazio all'aumentare della distanza dalla sorgente emissiva.

Infatti, la relativa vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche, l'interramento dei cavi e la presenza della schermatura rende di fatto il campo elettrico ovunque nullo.

Per quanto riguarda invece il campo magnetico si rileva che la maggiore vicinanza dei conduttori delle tre fasi tra di loro rispetto alla soluzione aerea rende il campo trascurabile già a pochi metri dall'asse dell'elettrodotto.

Pertanto, il rispetto della normativa vigente in corrispondenza dei recettori sensibili è sempre garantito.

5.7 SINTESI DEGLI IMPATTI SULL'AMBIENTE

Nella seguente tabella si riporta una sintesi dei possibili impatti sul contesto ambientale derivanti dalla realizzazione del Progetto in relazione alla fase Cantiere e alla fase di Esercizio (Tab. 5.7.a).

Tabella 5.7.a - Sintesi dei potenziali impatti del nuovo progetto
(*) in relazione ai benefici ambientali attesi, espressi in termini di mancate emissioni e risparmio di combustibile

COMPONENTE/FATTORE AMBIENTALE INTERESSATO	VALUTAZIONE COMPLESSIVA IMPATTO FASE CANTIERE	VALUTAZIONE COMPLESSIVA IMPATTO FASE ESERCIZIO
Atmosfera	Temporaneo trascurabile	Positivo e significativo (*)
Ambiente idrico-acque superficiali	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
Suolo e sottosuolo	Temporaneo non significativo	Non significativo
Produzione di rifiuti	Temporaneo non significativo	Trascurabile
Ambiente fisico-rumore	Temporaneo non significativo	Non significativo
Ambiente fisico-radiazioni non ionizzanti	Temporaneo non significativo	Non significativo

6 ANALISI DELLE INTERAZIONI TRA LE COMPONENTI ECOSISTEMICHE

Si è proceduti alla valutazione degli impatti del progetto in esame sulle componenti di vegetazione/flora, fauna e habitat/ecosistemi. Per tale valutazione sono stati individuati i seguenti indicatori delle possibili interferenze sulle componenti abiotiche e biotiche:

- frammentazione di habitat e alterazione della connettività ecologica;
- perdita delle coperture vegetali interferenti con la realizzazione dell'impianto;
- impatti sulla componente faunistica;
- fenomeni di inquinamento.

6.1 FRAMMENTAZIONE DI HABITAT E ALTERAZIONE DELLA CONNETTIVITA' ECOLOGICA

6.1.1 Fase di Cantiere e di Esercizio

Data l'attuale predominanza di superfici occupate da Seminativi in aree non irrigue (Cod. 2.1.1.1.) e Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo (Cod. 2.1.2.1.), entrambe con Valore Ecologico basso, non si prevedono fenomeni di frammentazione di habitat naturali presenti. Gli impatti sulla connettività ecologica del sito si possono individuare nell'eventuale sottrazione/riduzione/frammentazione di superfici potenzialmente idonee allo sviluppo di vegetazione erbacea costituente habitat idoneo per entità vegetali e animali di interesse conservazionistico.

Il consumo e l'occupazione fisica delle superfici da parte dei manufatti può incidere sulla componente floristico vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici appartenenti alle serie di vegetazione già note per l'area vasta. Non si prevedono, inoltre, incidenze negative derivanti dal sollevamento delle polveri durante gli spostamenti lungo la viabilità interna in fase di esercizio, data la limitata attività all'interno dell'impianto e l'utilizzo di mezzi leggeri.

Pertanto, la significatività di tale impatto può essere considerata limitata.

Infine, è utile rimarcare che la componente sottratta sarà riprodotta, in parte, assolvendo alla medesima destinazione d'uso pregressa.

6.2 PERDITA DELLE COPERTURE VEGETALI

6.2.1 Fase di Cantiere e di Esercizio

Coperture erbacee

La realizzazione degli interventi comporterà il consumo di superfici occupate prevalentemente da formazioni vegetali di tipo erbaceo, principalmente terofitico con rari elementi, emicriptofitici e geofitici. In dettaglio, è previsto il coinvolgimento da colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi con Valore Ecologico basso, con comunità pauci-specifiche segetali e sub-nitrofile.

L'impatto è da considerarsi a lungo termine (di durata minima pari alla fase di esercizio dell'impianto) e reversibile, in quanto è possibile la ricostituzione delle coperture originarie a seguito della dismissione dell'impianto.

Componente floristica endemica e di interesse conservazionistico e/o biogeografico

Non si prevede un impatto rilevante a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico e/o biogeografico, alla luce del mancato riscontro di emergenze floristiche quali specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi di rilievo o specie classificate come Vulnerabili (VU), In pericolo (EN) o In pericolo critico (CR) secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali.

6.3 IMPATTI FAUNA

In rapporto al profilo faunistico che caratterizza il sito di intervento, nel seguito si valutano le possibili tipologie di impatto 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 cantiere sia in quella di esercizio.

6.3.1 Fase di cantiere

Anfibi

In relazione alle caratteristiche delle aree oggetto di intervento non si prevedono impatti sugli anfibi, in quanto i tracciati e le superfici di intervento per la realizzazione delle strutture permanenti, non interferiscono con habitat acquatici idonei per le specie. Anche l'allontanamento risulterebbe assai modesto. In particolare, per quanto riguarda il rospo smeraldino, le aree intercettate dalle attività di cantiere potrebbero essere interessate dalla presenza della specie; tuttavia, tali superfici sarebbero frequentate maggiormente durante il periodo notturno, quello in cui è concentrata la maggiore attività trofica: risulterebbe pertanto poco probabile un apprezzabile impatto causato ad esempio dal passaggio di mezzi pesanti o dalla predisposizione delle superfici operate dal personale di cantiere. A ciò è necessario aggiungere che le tipologie ambientali interessate dagli interventi previsti nella fase di cantiere, sono sotto il profilo dell'idoneità per il rospo smeraldino, di qualità medio-bassa in quanto prevalentemente rappresentate da ambienti aperti destinati a seminativi. Si sottolinea infine che l'intervento non prevede attraversamenti diretti in alveo o l'interessamento di pozze d'acqua, stagni e bacini laddove la presenza della raganella tirrenica, ad esempio, più legata agli ambienti acquatici rispetto al rospo smeraldino,

sarebbe costante. Tali conclusioni si ritengono valide anche per tutte le altre superfici oggetto d'intervento che sono soggette a occupazione temporanea. Non si evidenziano, tra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano determinare l'instaurarsi di un effetto barriera tali da impedire o limitare significativamente la libera circolazione delle specie di anfibi; le uniche azioni che possono potenzialmente determinare questo impatto si riferiscono ai nuovi tracciati viari interni all'area dell'impianto ed a quelli dei cavidotti.

Rettili

Potrebbero verificarsi abbattimenti/mortalità di entità modesta e limitata a specie quali la luscengola, la lucertola campestre e il biacco; esse potrebbero frequentare le superfici oggetto d'intervento progettuale per ragioni trofiche; peraltro va anche considerata l'attitudine alla mobilità di tali specie, che garantisce alle stesse una facilità di spostamento e fuga in relazione alla percezione del pericolo determinata dalla presenza del personale addetto e dagli automezzi impiegati durante le fasi cantiere. Ciò riduce notevolmente il rischio di impatto che potrebbe essere limitato ai soli individui che trovano riparo in rifugi momentanei nella cavità del suolo; le azioni di cantiere sul territorio idoneo per le specie sono, inoltre, di limitata superficie rispetto a quella potenzialmente disponibile nell'area vasta e la tempistica dei lavori prevista è comunque modesta.

Uccelli

Durante la fase di cantiere non si prevedono apprezzabili criticità per le specie di uccelli riscontrate o potenzialmente presenti. Ancorché le aree d'intervento possano essere frequentate da alcune delle specie di avifauna su trattate, la rapida mobilità delle stesse consente di ritenere che il rischio di impatto sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso. Conseguentemente le azioni previste nella fase di cantiere possono certamente causare l'allontanamento di specie avifaunistiche presenti negli habitat in precedenza descritti.

Mammiferi

Non si prevedono criticità per le specie di mammiferi riscontrate o potenzialmente presenti; le aree d'intervento potrebbero essere frequentate da quasi tutte le specie di mammiferi comuni e ubiquitarie (volpe sarda, donnola, lepre sarda, coniglio selvatico); tuttavia la rapida mobilità unitamente ai ritmi di attività prevalentemente notturni delle stesse, consente di ritenere che il rischio di impatto sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso. I siti d'intervento progettuale nella fase di cantiere, sotto il profilo dell'utilizzo da parte delle specie di mammiferi indicate, corrispondono esclusivamente a habitat trofici e non di rifugio o riproduttivi a causa della scarsa o nulla presenza di vegetazione naturale.

6.3.2 Fase di esercizio

Anfibi

In relazione alle caratteristiche dell'opera non si descrivono criticità per le specie di anfibi individuate (certe e/o potenziali). La produzione di energia da fonte solare rinnovabile non comporta nessuna interazione diretta con la classe degli anfibi. L'utilizzo delle strade di servizio previste in progetto all'interno dell'area dell'impianto è limitato alle sole attività di controllo

ordinarie; pertanto, il traffico di automezzi può ritenersi trascurabile e tale da non determinare apprezzabili rischi di mortalità. Le emissioni acustiche, gli stimoli ottici e le vibrazioni previste nell'ambito dell'operatività dell'impianto fotovoltaico si ritiene non possano generare l'allontanamento di individui presenti nelle aree adiacenti all'impianto; la presenza del personale addetto, limitata alla manutenzione ordinaria, non costituisce un impatto di tipo critico in un habitat peraltro già frequentato dall'uomo per ragioni di tipo agricolo e/o pastorale.

Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

Uccelli

Nell'ambito degli impianti di produzione di energia solare concentrata, sono stati riscontrati casi di mortalità per collisione con i pannelli fotovoltaici se orientati verticalmente o se riflettono la luce; l'entità degli eventi di abbattimento sono ancora poco conosciuti in quanto limitati a pochi studi peraltro realizzati in grandi impianti fotovoltaici in California e Nevada dove è stata stimata una mortalità media annua di 2,49 uccelli per MW all'anno. Tali casi, al contrario, non sono stati a oggi riscontrati nell'ambito degli impianti fotovoltaici (FV), in quanto le superfici dei pannelli, opacizzate al fine di assorbire la maggior parte della luce da convertire in energia, non riproducono gli effetti di abbagliamento, "l'effetto lago" o ustioni derivanti dai collettori solari a specchio.

Un altro fattore che incide sulla mortalità degli uccelli a seguito della realizzazione degli impianti fotovoltaici sono le collisioni con le linee di trasmissione e la folgorazione con le linee di distribuzione; tuttavia, nel caso del progetto in esame, si evidenzia che tale impatto è da considerare assente poiché è stato proposto come soluzione progettuale l'interramento totale di tutte le linee elettriche. Il primo periodo di collaudo e di esercizio dell'impianto con la conseguente presenza del personale addetto determinerà un locale aumento delle emissioni sonore, ma inferiori a quelle che caratterizzavano la 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 agricolo; rispetto agli abituali stimoli acustici e ottici cui è sottoposta l'avifauna locale, la fase di esercizio è quella che riproduce maggiormente le caratteristiche *ante operam* oltre che essere d'intensità inferiore rispetto alla fase di cantiere.

L'ambito territoriale in cui è inserita la proposta progettuale è condizionato, sotto il profilo pianificatorio, dalla tutela di elementi naturalistici di particolare rilievo e dalla potenziale presenza della gallina prataiola anche in virtù della ricaduta in "Aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali". Tale circostanza è probabilmente attribuibile alla tipologia di destinazione d'uso che caratterizzano l'area di impianto che, sotto il profilo dell'idoneità ecologica per la specie, è da ritenersi di tipo medio in corrispondenza delle superfici destinate a seminativi (foraggere).

Essa, difatti, nidifica in ambienti aperti, secchi e caldi, destinati al pascolo e all'agricoltura estensiva; predilige sia seminativi non irrigui di cereali, leguminose e foraggere sia formazioni erbacee aride e sassose dominate da *Asphodelus*, con copertura non troppo fitta e alta meno di 30-40 cm. Ad esempio, in Sardegna, nel Campidano, le arene di canto sono situate per il 54,2% in prati-pascoli,

per il 16,2% in seminativi a foraggere di tipo cerealicolo (avena, orzo, loglieto) e per l'11,7% in campi di grano (Concas & Petretti, 2002). Per quanto concerne invece lo svernamento, periodo durante il quale forma piccoli gruppi che non superano i 20-30 individui, vengono preferiti campi di erba medica.

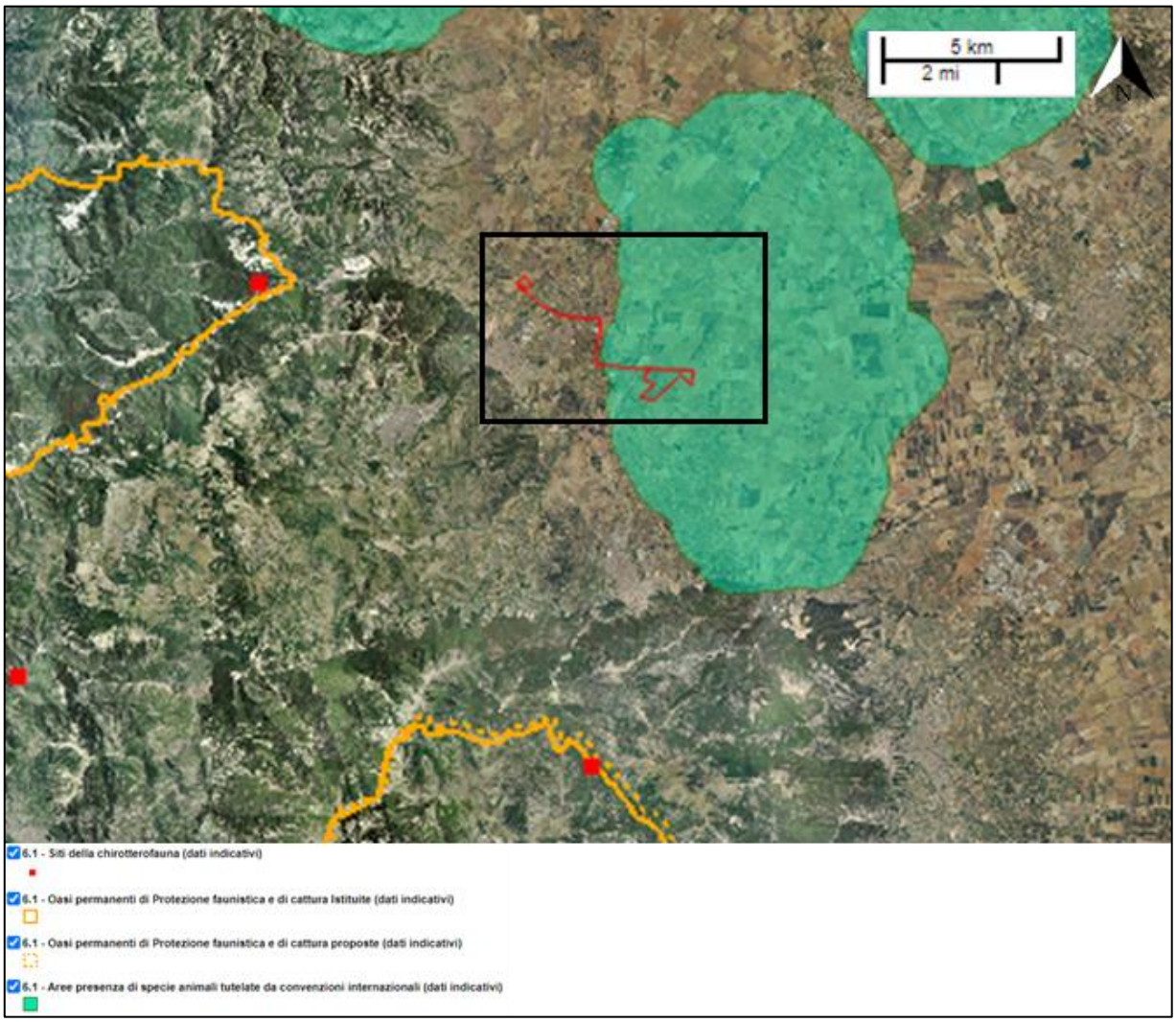

Figura 6.3.2 – Aree di presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali – Geoportale Regione Autonoma Sardegna

Tuttavia, in virtù della disponibilità in area vasta di habitat idoneo alla specie, di uno status regionale stabile e dell'entità dell'opera da realizzarsi, si ritiene l'interazione modesta, temporanea e mitigabile così come descritto nel Cap.7.

Mammiferi

Attualmente l'entità degli impatti causati dagli impianti fotovoltaici sulla chirotterofauna è poco nota a causa delle scarse ricerche scientifiche condotte su questo argomento; la mancanza di una letteratura scientifica sufficientemente esaustiva riguardante gli effetti dei pannelli fotovoltaici/solari sui pipistrelli, rende complesso poter trarre delle conclusioni in sede di valutazione degli impatti. I ricercatori hanno evidenziato tale carenza già da qualche anno in relazione all'importante prospettiva di sviluppo della produzione di energia da fonte rinnovabile

solare; in sostanza consigliano urgentemente l'avvio di ricerche sperimentali e osservazioni sul campo (monitoraggi) che dovrebbero essere condotti il più possibile con un approccio standardizzato.

In generale si presuppone che uno degli effetti negativi possibili in relazione all'operatività di un impianto solare/fotovoltaico sia la mortalità causata dall'impatto dei pipistrelli con in pannelli; ciò avverrebbe perché i pipistrelli scambiano i pannelli solari per acqua.

Finora uno studio di laboratorio condotto da Siemers e Grief (2010), ha mostrato che i pipistrelli tentavano di bere in corrispondenza di superfici lisce e occasionalmente si scontravano con esse. Se le piastre lisce erano allineate verticalmente, spesso si schiantavano contro di esse quando tentavano di attraversarle; è probabile che tale comportamento possa essere più frequente da parte di pipistrelli giovani. Tuttavia, lo studio di cui sopra è stato condotto in laboratorio, non impiegando pannelli o piastre fotovoltaiche/solari, su un certo numero di specie e in determinate condizioni. Greif e Siemers (2010) concludono che i pipistrelli hanno un'innata capacità di eco-localizzare l'acqua, riconoscendo l'eco dalle superfici lisce, e che quindi i pipistrelli possono percepire tutte le superfici lisce come acqua.

Russo et al. (2012) hanno valutato la capacità dei pipistrelli di distinguere in natura la differenza tra l'acqua e le superfici lisce. Un abbeveratoio usato dai pipistrelli è stato ricoperto di perspex e un altro lasciato aperto, mentre un terzo abbeveratoio era per metà ricoperto di perspex, e l'altra metà lasciata aperta. Non c'era differenza nel numero di pipistrelli che visitavano ogni trogolo. Tuttavia, in questo esperimento, gli autori hanno scoperto che dopo una serie di tentativi falliti di bere dal lato del perspex dell'abbeveratoio, i pipistrelli sarebbero tornati a bere dal lato dell'abbeveratoio dove avevano accesso diretto all'acqua o si allontanavano dal sito per continuare la ricerca d'acqua altrove; lo stesso studio non evidenziava pipistrelli che si scontravano con il Perspex.

In uno studio più recente di Grief et al. (2017), hanno esaminato come sia le superfici verticali lisce sia le superfici orizzontali lisce possono ingannare i pipistrelli. Poiché è noto che i pipistrelli si scontrano con superfici riflettenti come le finestre (Stilz, 2017), gli autori hanno cercato di determinare in che modo i pipistrelli usano i segnali sensoriali. Analizzando i richiami di ecolocalizzazione durante gli esperimenti, gli autori hanno scoperto che i pipistrelli spesso scambiano superfici verticali lisce per traiettorie di volo aperte, provocando collisioni. A sostegno del loro lavoro precedente, hanno anche scoperto che essi confondono le superfici orizzontali lisce con corpi idrici. Dato che i pannelli solari non sono stati utilizzati in questo studio e la maggior parte dei pannelli solari fotovoltaici sono inclinati, da questi risultati non è possibile dedurre alcun potenziale impatto sui pipistrelli.

In sostanza non c'è stata alcuna ricerca che affronti direttamente l'effetto degli impianti solari fotovoltaici sui pipistrelli. Gli studi di cui sopra hanno scoperto che i pipistrelli possono scambiare le superfici orizzontali per corpi idrici e le superfici verticali per percorsi di volo aperti, sebbene non ci siano prove che suggeriscano che ciò comporterebbe una collisione nel contesto dei pannelli solari fotovoltaici.

A fronte di quanto sopra esposto si ritiene che l'impiego di superfici non lisce, non favorisca l'insorgenza di collisioni fatali significative.

6.4 SINTESI DEGLI IMPATTI DELLE COMPONENTI ECOSISTEMICHE

Nella seguente tabella si riporta una sintesi dei possibili impatti sulle componenti ecosistemiche, derivanti dalla realizzazione del Progetto in relazione alla fase Cantiere e alla fase di Esercizio (Tab. 6.5.a).

Tabella 6.4.a - Sintesi dei potenziali impatti del nuovo progetto

COMPONENTE/FATTORE AMBIENTALE INTERESSATO	VALUTAZIONE COMPLESSIVA IMPATTO FASE CANTIERE	VALUTAZIONE COMPLESSIVA IMPATTO FASE ESERCIZIO
Frammentazione di habitat e alterazione della connettività ecologica	Trascurabile	Non significativo
Perdita delle coperture vegetali	Temporaneo, trascurabile	Non significativo
Impatti fauna	Temporaneo, non significativo	Non significativo

7 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE

Di seguito si riportano alcune misure utili per prevenire e mitigare gli impatti prevedibili, relativamente alla fase di cantiere e alla fase di esercizio.

7.1 Fase di Cantiere

In generale, per quanto concerne la fase di cantiere, considerando il periodo limitato di attuazione e l'entità dei lavori, seguono le indicazioni (definite di prassi) e i vincoli normativi materia di gestione delle aree di cantiere e smaltimento/riutilizzo rifiuti.

Inquinamento e rifiuti

- gestione dei rifiuti derivati dagli imballaggi dei pannelli fotovoltaici (quali carta e cartone, plastica, legno e materiali misti): essi saranno provvisoriamente stoccati in appositi cassoni metallici appoggiati a terra, nelle aree individuate ed appositamente predisposte come da normativa vigente, e opportunamente coperti con teli impermeabili. I rifiuti saranno poi conferiti ad uno smaltitore autorizzato, da individuare prima della fase di realizzazione dell'impianto fotovoltaico, che li prenderà in carico e li gestirà secondo la normativa vigente;
- adozione di un sistema di gestione del cantiere di lavoro prestando attenzione a ridurre l'inquinamento di tipo pulviscolare tramite la bagnatura delle piste di cantiere per mezzo di idranti per limitare il propagarsi delle polveri nell'aria, le bagnature delle gomme degli automezzi, la riduzione della velocità di transito dei mezzi, l'utilizzo di macchinari omologati e rispondenti alle normative vigenti;
- la gestione dello smaltimento dei pannelli è cruciale nella fase di dismissione dell'impianto. Il pannello infatti contiene cristalli di silicio che può essere riciclato per la produzione di nuovi pannelli, mentre gli altri materiali rappresentati da vetro, plastica, cemento, sono gestibili con le normali procedure di recupero. Il pannello fotovoltaico prescelto ha una durata di circa 2530 anni, ben più lunga di qualsiasi bene mobile di consumo o di investimento. Al termine del loro ciclo di vita i pannelli si trasformeranno in un rifiuto speciale da trattare;
- misure di prevenzione dell'inquinamento volte a tutelare le acque superficiali e sotterranee, il suolo ed il sottosuolo, attuate durante tutta la fase di cantiere; nello specifico dovranno essere:
  - adeguatamente predisposte le aree impiegate per il parcheggio dei mezzi di cantiere, nonché per la manutenzione di attrezzature e il rifornimento degli stessi. Tali operazioni dovranno essere svolte in apposita area impermeabilizzata, dotata di sistemi di contenimento e di tettoia di copertura o, in alternativa, di sistemi per il primo trattamento delle acque di dilavamento (disoleatura);
  - stabilite le modalità di movimentazione e stoccaggio delle sostanze pericolose e le modalità di gestione e stoccaggio dei rifiuti; i depositi di carburanti, lubrificanti sia nuovi che usati o di altre sostanze potenzialmente inquinanti dovranno essere localizzati in aree appositamente predisposte e attrezzate con platee impermeabili, sistemi di contenimento, tettoie;

- gestite le acque meteoriche di dilavamento eventualmente prodotte nel rispetto della vigente normativa di settore nazionale e regionale;
- adottate modalità di stoccaggio del materiale sciolto volte a minimizzare il rischio di rilasci di solidi trasportabili in sospensione in acque superficiali;
- adottate tutte le misure necessarie per abbattere il rischio di potenziali incidenti che possano coinvolgere sia i mezzi ed i macchinari di cantiere, sia gli automezzi e i veicoli esterni, con conseguente sversamento accidentale di liquidi pericolosi, quali idonea segnaletica, procedure operative di conduzione automezzi, procedure operative di movimentazione carichi e attrezzature, procedure di intervento in emergenza;
- le terre e le rocce da scavo saranno prioritariamente riutilizzate in sito; tutto ciò che sarà eventualmente in esubero dovrà essere avviato ad un impianto di riciclo e recupero autorizzato, dando priorità a cave/discariche presenti nel territorio limitrofo, al fine di ridurre il traffico veicolare.

Matrice biotica

- si prevede di calendarizzare l'avvio della fase di cantiere, ovvero dell'adeguamento delle superfici attualmente ad uso agricolo, nel periodo compreso tra il mese di luglio ed il mese di marzo, ciò al fine di evitare impatti significativi conseguenti l'interruzione delle fasi riproduttive delle specie nidificanti;
- realizzazione di una fascia perimetrale di larghezza non inferiore a 2 metri composta di specie floristiche coerenti con l'area geografia in esame, avendo cura di selezionare soprattutto quelle che producono frutti in diversi periodi dell'anno; tale intervento favorirebbe anche la nidificazione delle specie di passeriformi, oltre a garantire delle aree per rifugio e alimentazione; a tali fasce potranno essere integrati anche eventuali massi e/o pietrame locali derivanti dalla preparazione dell'area destinata a ospitare i pannelli fotovoltaici; tale misura ha la finalità di "riprodurre" la funzione ecologica garantita dai muretti a secco in favore di altre specie appartenenti alle classi dei rettili, degli uccelli, dei mammiferi e anfibi;
- realizzazione di punti di abbeveraggio costituiti da piccole depressioni di ridotta superficie predisposti lungo la perimetrazione, in prossimità delle siepi, e all'interno dell'impianto affinché possa essere garantita la presenza dell'acqua durante i periodi di maggiore siccità;
- In merito alla sottrazione di habitat potenzialmente funzionale alla gallina prataiola, si presuppone che tutta l'area dell'impianto possa essere riutilizzata da parte della specie in virtù dell'altezza dell'impianto (superiore 1,3 m) e dalla distanza degli elementi che lo costituiranno. A oggi la mancanza di studi pregressi condotti specificatamente presso impianti fotovoltaici in esercizio, nell'ambito dei quali siano state adottate anche determinate misure mitigative e migliorative, favorisce un certo grado di incertezza nel tipo di previsioni di impatto.
- per quanto concerne le sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario l'impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria, la riduzione al minimo della durata e dell'intensità luminosa, l'utilizzo di lampade schermate chiuse, l'evitamento di fughe di luce oltre l'orizzontale, l'impiego di lampade con temperatura superficiale inferiore

ai 60° (LED) e la limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, preferendo l'illuminazione dall'alto;

- scelta attenta dei mezzi meccanici, tale da non esercitare sul substrato pressioni eccessive che ne possano compromettere la permeabilità all'acqua e insieme ad essa la presenza di aria creando un ambiente asfittico, povero di elementi nutritivi, inadatto ad ospitare qualsiasi forma di vita (vegetale e microbica). Pertanto, saranno privilegiati mezzi con pneumatici idonei (più larghi o accoppiati);
- evitamento di movimentazione del terreno in presenza di un alto grado di umidità; sarà difatti, privilegiata una movimentazione del suolo con periodiche lavorazioni che ne aumenterebbero la porosità e conseguentemente la circolazione dell'aria e dell'acqua con i nutrienti in essa. Tali opere di ripuntature del terreno sono da eseguirsi con macchine dette "ripuntatori" che eseguono dei tagli verticali del suolo senza causarne il ribaltamento e conseguentemente lasciando inalterata la naturale stratigrafia;
- azioni quali il rimaneggiamento del substrato, l'asportazione del topsoil, la formazione di cumuli di terreno vegetale e/o di terre di scavo, etc., creano condizioni estremamente favorevoli all'ingresso di specie ruderali e generaliste, caratteri tipici delle alloctone invasive, nelle aree di cantiere e nel loro intorno.

Controllo specie ruderali e alloctone

Ai fini della tutela della biodiversità, dei processi ecologici e dei servizi ecosistemici dei territori interessati dalla realizzazione dell'opera oggetto di questo documento, è necessario prevedere la gestione delle specie vegetali alloctone invasive. La criticità deve essere adeguatamente valutata e affrontata preventivamente, sin dalle fasi di progettazione, in modo che i tempi e le modalità di intervento rientrino da subito tra le attività e i costi previsti per la gestione ambientale dei cantieri.

Analoga attenzione dovrà essere posta successivamente al completamento dell'opera, durante la fase di esercizio, prevedendo la gestione delle specie alloctone nell'ambito del piano di manutenzione di tutte le opere a verde.

In linea generale le azioni per il controllo delle specie ruderali sono:

- controllo e gestione di specie e sottospecie alloctone, al fine di prevenire le alterazioni strutturali e di funzionalità degli ecosistemi, la conflittualità con specie, sottospecie o popolazioni autoctone presenti sul territorio regionale;

- il rilevamento precoce di eventuali colonie locali di specie invasive;

- il controllo demografico delle specie invasive presenti nell'ambito di progetto o insediate durante le fasi realizzative e di esercizio, applicando azioni letali o non letali che minimizzino la capacità invasiva, nel rispetto delle specie non destinatarie di tale misura, dei loro habitat e dei servizi ecosistemici associati;

- il contenimento delle specie invasive, da attuare già nelle fasi di cantiere utilizzando mezzi chimico-fisici o biologici che riducano i rischi di dispersione e diffusione;

- l’eliminazione completa e permanente, dall’ambito di progetto e di insediamento dell’opera, delle popolazioni di specie alloctone invasive;

- il divieto di introduzione di specie vegetali alloctone, anche nella realizzazione di interventi di compensazione ambientale.

Si riportano le modalità di intervento come da Regolamento EU 1143/2014:

- *eradicazione*: eliminazione completa e permanente della popolazione di una specie esotica invasiva tramite mezzi letali o non letali;

- *contenimento*: qualsiasi azione volta a creare barriere che riducono al minimo il rischio che la popolazione di una specie esotica invasiva si disperda e si diffonda oltre la zona invasa;

- *gestione*: qualsiasi intervento letale o non letale volto all’eradicazione, al controllo demografico o al contenimento della popolazione di una specie esotica invasiva, che allo stesso tempo renda minimo l'impatto sulle specie non destinatarie di misure e sui loro habitat.

7.2 Fase di Esercizio

Matrice biotica

La fase propria di esercizio dell’impianto agrivoltaico prevede già modalità atte a mitigare le interferenze potenziali quali:

- evitamento dell’effetto barriera per flussi vegetali e/o animali, legati a recinzioni e pannelli rialzati dal terreno;
- predisposizione di varchi, opportunamente intervallati, lungo la recinzione al fine di permettere il passaggio di specie faunistiche;
- aumento della disponibilità trofica e dei siti idonei alla riproduzione in virtù della destinazione ad uso colturale di determinate aree di impianto; tale attività ha inoltre il vantaggio di aumentare la diversità di un paesaggio agrario monotono tipico dei seminativi e di fungere da attrattore ambientali per la fauna avicola e terricola, con un benefico ambientale alle componenti della Rete Natura 2000 e dei siti IBA;
- installazione di ponti ecologici consistenti in cunicoli delle dimensioni di 100x20 cm sotto la rete metallica, posizionati ogni 20 metri circa, al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di utilizzare l’area di impianto. Tale accorgimento favorisce la presenza e l’uso dell’area di impianto da parte dei micromammiferi e della fauna in genere con conseguente attrazione anche dei rapaci nell’attività trofica (Fig. 7.2.A);
- installazione di bat-box finalizzate all’aumento dei siti di rifugio/riproduzione dei chirotteri (Fig. 7.2.B);
- uso dei LED per l’illuminazione dell’area di impianto con una temperatura di colore fino a 3000°K e possibilmente color ambra, meno impattante sull'ecosistema. Dovrebbero essere privilegiati sistemi di illuminazione dall’alto verso il basso;
- evitamento dell’uso di presidi fitosanitari per almeno una striscia di larghezza sufficiente contornante gli appezzamenti coltivati;

- erpicatura dei frutteti solo nei mesi di marzo e agosto;
- evitamento dell'aratura precoce delle stoppie e, per le coltivazioni a grano, orzo e segale, procedere alla semina e al taglio di erba medica prima dell'aratura autunnale;
- ritiro (ogni 5-20 anni) dei terreni dalla produzione agricola e sostituzione con prati polifiti (erba medica, trifoglio incarnato, trifoglio violetto, veccia villosa, favino, pisello da foraggio) soggetti ad un unico sfalcio annuale (fine settembre–inizio ottobre);
- riposo colturale (*set–aside*) applicato di limitata estensione (0,5-1,0 ha) e distribuite sul territorio a macchia di leopardo. Al fine di conservare nel tempo la loro produttività faunistica, è opportuno intervenire almeno in alcune porzioni con sfalci della vegetazione spontanea e con lavorazione del terreno in periodi al di fuori del ciclo riproduttivo delle specie. Le zone incolte potranno essere opportunamente realizzate negli appezzamenti di terreno più scomodi da lavorare (ad esempio angoli o restringimenti), nelle aree meno produttive e, se possibile, in quelle più vicine a fasce o nuclei arboreo-arbustivi di vegetazione naturale.

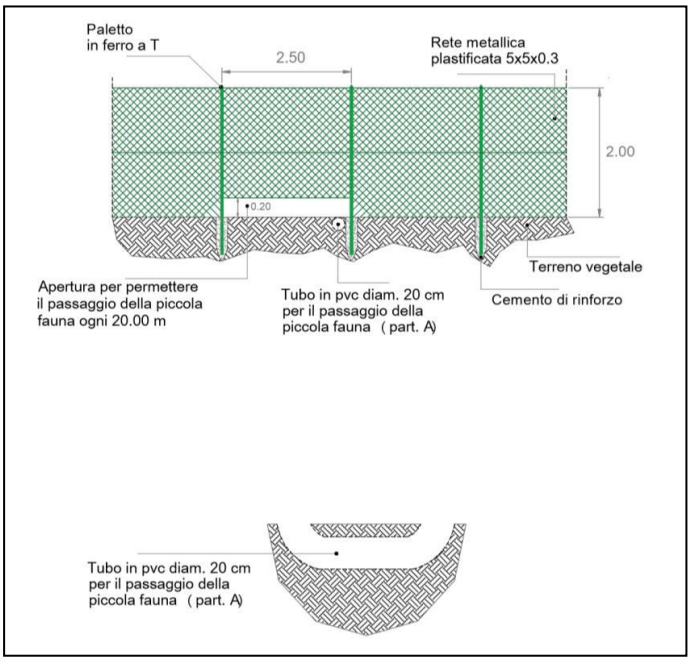

Figura 7.2.A - Dettaglio del passaggio della fauna lungo la recinzione perimetrale l'impianto

Figura 7.2.B – Esempio di una *bat-box*

Fasce tampone

Le fasce perimetrali recintate saranno interessate da piantumazione di alberi di ulivo. Tali essenze, oltre al loro naturale contributo in termini di produzione agricola, contribuiranno a mitigare visivamente le opere di progetto.

La realizzazione di queste "fasce tampone", unitamente alla scelta di pannelli non riflettenti contribuiscono a ridurre fortemente il fenomeno denominato "effetto lago": gli uccelli sorvolando dall'alto il parco solare potrebbero confonderlo con uno specchio d'acqua e andare incontro a fenomeni di collisione (Kagar et al., 2014).

La valenza delle fasce tampone è insita nel significato delle diverse parole che compongono questa definizione, intendendo così i vari termini: "fasce", ovvero elementi lineari, che si sviluppano con una larghezza predefinita lungo elementi del paesaggio rurale; "tampone", per l'azione da loro svolta nell'intercettazione di flussi idrici sotterranei e delle sostanze in essi contenuti, assolvendo così all'importante funzione di fitodepurazione.

Il ruolo di questi elementi lineari è di grande valenza ecologica e naturalistica, svolgono infatti funzioni di:

- miglioramento della qualità delle acque superficiali e sotterranee;
- riduzione dell'erosione dei suoli agricoli e delle sponde dei corsi d'acqua;
- protezione delle colture
- costituiscono risorsa trofica, rifugio e habitat per la fauna selvatica, ma anche per il bestiame.

Tra le peculiarità di questo tipo di formazioni, vi è quella di ricevere la luce non solo dall'alto, ma anche dai lati fino al livello del terreno, consentendo lo sviluppo di foglie e germogli anche lateralmente. Ne risulta un microclima particolare, caratterizzato da un'umidità relativa crescente

verso le zone più interne delle chiome e da escursioni termiche più limitate rispetto agli spazi aperti. Grazie a queste caratteristiche strutturali, quindi, le formazioni lineari possiedono un valore ecologico inequivocabilmente elevato, in quanto rappresentano una zona di transizione tra diversi ambienti: uno di tipo boschivo, costituito dall'interno delle chiome, e l'altro rappresentato dallo spazio aperto circostante. Ciò comporta, dunque, una grande biodiversità, poiché le fasce erbacee e arbustive rappresentano ambienti rifugio per vari animali, che vanno a costituire associazioni biologiche complesse e molto stabili.

8. CONCLUSIONI

L'analisi integrata degli aspetti tecnico-impiantistici, dei vincoli legati ai sistemi di protezione, della matrice fisica, di quella biocenotica, ovvero considerando che:

• l'impianto proposto ricade quasi esclusivamente su categorie di destinazioni d'uso del suolo di matrice antropica, attribuibili a seminativi non irrigui e seminativi semplici e colture, mentre il cavidotto a 36 kV è ubicato sulla viabilità esistente;

• considerando un'area buffer di 500 m nell'intorno dell'impianto, quasi il 90% della superficie presente è caratterizzata da habitat con Valori Ecologici "bassi" (Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi, Oliveti e Frutteti);

• l'impianto non ricade nelle aree dei Siti Rete Natura 2000 e IBA, ma è prossimo ad esse;

• per quanto riguarda i potenziali impatti sulla componente faunistica sui ritiene l'interazione trascurabile temporanea; per quanto concerne la gallina prataiola, pur considerando che la superficie sulla quale insisterà l'impianto ricade sui margini delle "Aree di presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali", in relazione alla esiguità della superficie dell'impianto, della disponibilità di habitat idoneo in area vasta e considerando lo status regionale della specie "stabile", si ritiene l'impatto trascurabile;

• l'analisi degli impatti sulla componente ambientale e sulla matrice ecosistemica è sempre valutata temporanea e/o trascurabile e/o non significativa;

• non si prevede un impatto rilevante a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico e/o biogeografico, alla luce del mancato riscontro di emergenze floristiche quali specie di interesse comunitario;

si conclude che la realizzazione dell'opera, anche in relazione all'attuazione di specifiche misure di mitigazione atte a ridurre ulteriormente i potenziali impatti, non può comportare oggettivamente incidenze negative significative a carico del ZSC/SIC Monte Arcuentu e Rio Piscinas - ITB040031, ZSC/SIC Monte Linas - Marganai – ITB041111 e l'IBA 178 Campidano Centrale e delle emergenze ambientali ivi tutelate.

9. LETTURE DI RIFERIMENTO

Aa. Vv – 2020 - “Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas)” - BirdLife International, Relazione finale – 2002

Agenzia per la protezione dell’ambiente e per i servizi tecnici (APAT) Manuali e linee guida - Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale 26/2003 APAT.

Ahlén I, Baagøe HJ, Bach L. 2009. Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. J Mammal 90:1318–1323

Apollonio M., Luccarini S., Giustini D., Scandura M., Ghiandai F. - “Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Sardegna - Sottoprogetto n. 3 - Studio relativo agli ungulati.” - Relazione conclusiva sullo studio relativo agli Ungulati selvatici – 2005.

Bevanger K. 1998 - Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review”. Biological Conservation.

Brichetti P & Fracasso G. 2003. Ornitologia italiana. Vol. 1 Gaviidae-Falconidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.

Brichetti P & Fracasso G. 2004. Ornitologia Italiana. Vol. 2 Tetraonidae-Scolopacidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.

Brichetti P & Fracasso G. 2006. Ornitologia italiana. Vol. 3 Stercorariidae-Caprimulgidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.

Brichetti P & Fracasso G. 2007. Ornitologia italiana. Vol. 4 Apodidae-Prunellidae. Oasi Alberto Perdisa Editore, Bologna.

Brownlie S. & Treweek J. 2018. - Biodiversity and Ecosystem Services in Impact Assessment. Special Publication Series No. 3. International Association for Impact Assessment. [https://www.iaia.org/uploads/pdf/SP3%20Biodiversity%20Ecosystem%20Services%2018%20Jan.pdf; accesso 10/12/2020].

Brunner A., Celada C, Rossi P. & Gustin M. 2002. Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas). Relazione finale 2002. LIPU: 1-423. [http://www.lipu.it/iba-e-rete-natura/item/download/15_48ed4998e984fba822495492a45b00b6; scaricato il 10/12/2020].

Camarda I., Carta L., Laureti L., Angelini P., Brunu A., Brundu G., 2011. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA

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

Capogrossi R., Laureti L., Angelini P., 2013. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carte di Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale scala 1:50.000. ISPRA

Chirici G., Ciancio O., Corono P., Travaglini D. – 2002. Il Sistema Informativo Territoriale della foresta di Vallombrosa. Atti della Quarta Conferenza di MondoGis "In rete con la comunicazione geografica". Roma 2020, pag. 605 – 390-

de Pous P., Speybroeck J., Bogaerts S., Pasmans F., Beukema W. – "A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia" - Herpetology Notes, volume 5: 391-405 (2012) (published online on 6 September 2012).

Gustin M., Nardelli R., Brichetti P., Battistoni A., Rondinini, C. Teofili C. (compilatori), 2019. - Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia 2019 Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Greif S., Zsebők S., Schmieder D., 2017. Acoustic mirrors as sensory traps for bats. JOUR – Science. Sp 1045. EP 1047.

Kagar A. R., Viner T. C., Trail P. W, Espinoza E. O., 2014. Avian Mortality at Solar Energy Facilities in Southern California: A Preliminary Analys. National Fish and Wildlife Forensics Laboratory.

Nardelli R., Andreotti A., Bianchi E., Brambilla M., Brecciaroli B., Celada C., Dupré E., Gustin M., Longoni V., Pirrello S., Spina F., Volponi S., Serra L. 2015. - Rapporto sull'applicazione della Direttiva 147/2009/CE in Italia: dimensione, distribuzione e trend delle popolazioni di uccelli (2008-2012). ISPRA, Serie Rapporti, 219/2015.

NATURA 2000 - STANDARD DATA FORM - 2000 - Formulario Standard Ufficiale (4.2 ZSC/SIC Monte Arcuentu E Rio Piscinas - ITB040031; 4.3 ZSC/SIC Monte Linas - Marganai – ITB041111; risorsa online consultata Luglio 2023).

Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento provinciale approvato con deliberazione del consiglio provinciale n.7 del 03.02.2011 e integrata dalla delibera del consiglio provinciale N.34 del 25.05.2012 (Presa D'atto Prescrizioni CTRU) BT02 – Relazione sul Quadro Territoriale Ambientale. – Ufficio Del Piano – Regione Sardegna.

Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C. Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022 - Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani (Rondinini et al., 2013) – 2022.

Russ J. 2012. British Bat Calls. A guide to species identifications. Pelagic Pub. Exeter, 192 pp.

Siemers B. M. & Greif S. 2010. Innate recognition of water bodies in echolocating bats. JOUR - Nature communications. Sp107.

Santangeli A. Cardillo. A; 2012 – "Spinr and Summer habitat preferences of little bustard in an agropastorla area in Sardinia (Italy)." – Italian Journal of Zoology 79: 329 – 336.