



## Giraffe CE S.r.l.

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO COLLEGATO ALLA RTN  
IN COMUNE DI BONORVA E COMUNE DI SEMESTENE (SS)  
POTENZA NOMINALE 32,11 MW

## Studio di incidenza

Aprile 2024

<p><i>Progettazione</i></p> 	<p><i>Analisi e valutazioni ambientali e paesaggistiche</i></p> 
<p><i>Certificazione del sistema di gestione DNV</i></p> <p>ISO 9001 e ISO 14001</p>	<p><i>Certificazione del sistema di gestione DNV</i></p> <p>ISO 9001 e ISO 14001</p>

*Committente*

**Giraffe CE S.r.l.**

Viale della Stazione 7, 39100 Bolzano

*Progettazione*

**Montana**

*Via Angelo Fumagalli, 6*

*20134 Milano - Italia*

*+39.0254118173*

*Analisi e valutazioni ambientali e paesaggistiche*

**AMBIENTEITALIA**  
*we know green*

*Via Carlo Poerio, 39*

*20129 Miano - Italia*

*+39.02277441*

**Redazione**

Dott. Andrea Pirovano (dott. in scienze naturali)

**Revisione**

Eng. Teresa Freixo Santos (eng. Ambientale)

**Approvazione**

Dott. Mario Zambrini (dott. in agraria)

**Codice di progetto**

22V171

**Documento**

Studio di Incidenza

**Versione**

01

**Data**

Aprile 2024

## INDICE

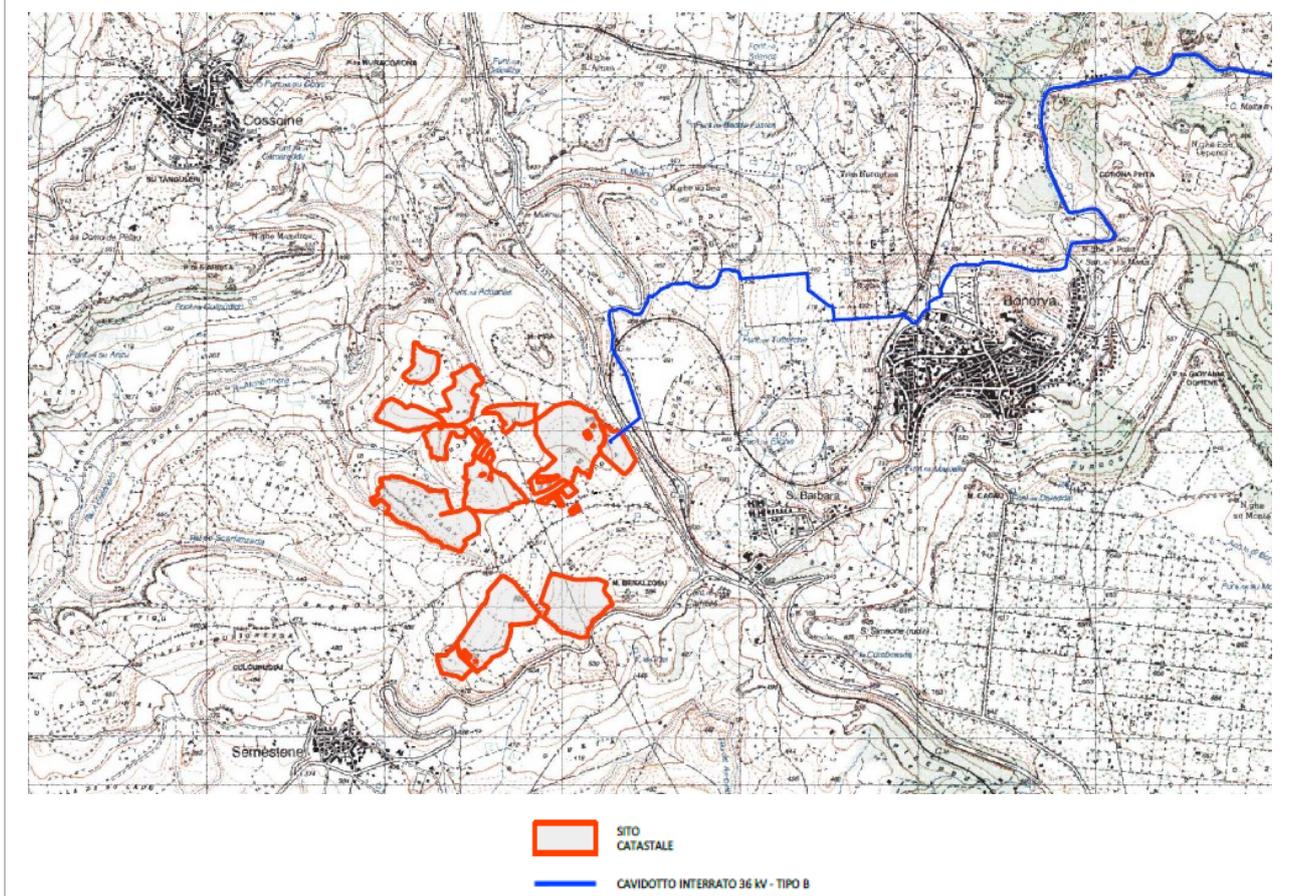
<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2. STUDIO PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 INQUADRAMENTO DELLA NORMATIVA SULLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA</b> .....	<b>6</b>
2.1.1 Inquadramento normativa europea .....	6
2.1.2 Inquadramento normativa nazionale .....	6
2.1.3 Riferimenti normativi nazionali e regionali .....	7
Si riporta elenco dei riferimenti normativi .....	7
<b>2.2 LINEE GUIDA NAZIONALI PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA</b> .....	<b>8</b>
<b>2.3 CARATTERISTICHE DEI SITI NATURA 2000 RICADENTI NELL'AREA VASTA</b> .....	<b>10</b>
<b>2.4 INCIDENZA DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI SULLA BIODIVERSITÀ</b> .....	<b>15</b>
<b>2.5 VALUTAZIONE APPROPRIATA DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEI POSSIBILI EFFETTI SU SPECIE E HABITAT</b> .....	<b>16</b>
2.5.1 Valutazione appropriata degli impatti potenziali sugli habitat durante la fase di cantiere ed esercizio. ....	16
2.5.2 Valutazione appropriata degli impatti indiretti sulla fauna .....	20
2.5.3 Valutazione appropriata degli impatti diretti sulla fauna .....	21
2.5.4 Riassunto degli impatti potenziali su habitat e specie .....	22
<b>2.6 MISURE DI MITIGAZIONE</b> .....	<b>22</b>
<b>2.7 BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>23</b>

## 1. PREMESSA

L'agrivoltaico in progetto, proposto dalla società Giraffe CE 2 Srl, è composto da più aree, ricadenti in parte in territorio del comune di Bonorva e in parte in territorio del comune di Semestene, entrambi appartenenti alla provincia di Sassari.

Le aree interessate, situate a ovest rispetto alla SS 131 e a nord rispetto alla SP 8, ricadono tra il M. Pira, a nord, e il M. Benalzosu, a sud, nelle località denominate Lighentosa, Badde Suelzu, Mura Oltigia, Sa Giaga 'E Mesu, Chilimidanu, si caratterizzano come appezzamenti per il pascolo in prevalenza di ovini.

### IMPIANTO AGRIVOLTAICO E LINEA DI CONNESSIONE ALLA RTN (STRALCIO ELABORATO DI PROGETTO 42)



L'impianto, del tipo a terra poggiato su struttura metallica sostenuta da pali infissi nel terreno, ha moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino, ed è in parte fisso e in parte a inseguimento con rotazione monoassiale.

Tale impianto, suddiviso in ventuno sezioni denominate da S1 a S21, rientra nella tipologia agrivoltaica in quanto si prevede di mantenere l'utilizzo pastorale dei terreni nel sito di installazione, grazie ad altezze dal suolo dei moduli fotovoltaici (distacco minimo di 1,3 cm tra il profilo inferiore dei moduli, fissi e a inseguimento, e il piano campagna) che consentono il passaggio dei capi ovini allevati e una adeguata illuminazione del terreno.

All'interno dell'area dell'impianto, oltre alle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici saranno installate, fuori terra, le Cabine di Campo, le Cabine di Smistamento, gli Uffici e Magazzini, la recinzione perimetrale e i cancelli d'ingresso.



*Integrazione pascoli con impianto fotovoltaico - Fonte foto: Enel Green Power*

All'impianto agrivoltaico di progetto sono associate le opere connesse, funzionali alla connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, che comprendono la due terne della linea elettrica interrata con tensione 36 kV, una cabina di sezionamento, che si posiziona a lato del cavidotto in un punto intermedio rispetto allo sviluppo lineare di questo, e una cabina di connessione che si colloca nei pressi della prevista nuova stazione elettrica di Terna a 220/36 kv, con entra/esce alla linea 220 kv Codrongianos - Ottana, ricadente nel territorio del comune di Bonorva.

I settori che compongono l'agrivoltaico, le aree interessate dalla posa delle linee elettriche nell'area dell'impianto, la linea di connessione alla RTN, la cabina di sezionamento e la cabina di consegna non ricadono all'interno di siti della rete Natura 2000.

Con riguardo a questi ultimi, il più vicino all'impianto di progetto è il sito designato come Zone di protezione speciale (ZPS) ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bordigali". La distanza minima intercorrente tra il perimetro nord della ZPS, nel tratto che segue la SP 8, e il perimetro del più vicino settore 19 dell'agrivoltaico, è di circa 50 metri.

In considerazione della vicinanza si redige il presente Studio per la Valutazione di Incidenza,

Si rimanda, per ulteriori approfondimenti sulle caratteristiche dell'impianto agrivoltaico, agli elaborati che compongono lo Studio di Impatto Ambientale.

## 2. STUDIO PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA

Il presente Studio per la valutazione di incidenza è stato redatto da:

Dott. Andrea Pirovano

Dottore in Scienze Naturali

### 2.1 INQUADRAMENTO DELLA NORMATIVA SULLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA

#### 2.1.1 Inquadramento normativa europea

La Rete Natura 2000 rappresenta il principale strumento attraverso il quale l'Unione Europea attua la sua politica di conservazione della biodiversità. È costituita da una rete coerente di aree protette diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE e della Direttiva Uccelli 79/409/CEE successivamente sostituita dalla Direttiva 2009/147 CEE.

La rete Natura 2000 è costituita da Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli stati membri ai sensi della Direttiva Habitat e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva Uccelli. I SIC, a seguito della definizione da parte delle regioni delle misure speciali di conservazione, vengono designati Zone Speciali di Conservazione (ZSC).

L'obiettivo di rete Natura 2000 è quello di *"garantire il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie interessati nella loro area di ripartizione naturale"* (Art. 3 Direttiva Habitat).

Le aree che compongono la Rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono precluse. La rete Natura 2000 si propone di proteggere la natura tenendo anche *"conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali"* (Art. 2 Direttiva Habitat).

Per questo motivo la Direttiva Habitat all'Art. 6 stabilisce che *"Qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, forma oggetto di una opportuna valutazione dell'incidenza che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo"* (paragrafo 3) e che *"Qualora, nonostante conclusioni negative della valutazione dell'incidenza sul sito e in mancanza di soluzioni alternative, un piano o progetto debba essere realizzato per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico, inclusi motivi di natura sociale o economica, lo Stato membro adotta ogni misura compensativa necessaria per garantire che la coerenza globale di natura 2000 sia tutelata."* (paragrafo 4).

La Valutazione di Incidenza analizza la possibile incidenza che un progetto o un piano possono avere su un sito Natura 2000, sia che essi ricadano all'interno del sito, sia qualora, pur ricadendo al di fuori di esso, possano produrre degli impatti sullo stato di conservazione di habitat e specie.

#### 2.1.2 Inquadramento normativa nazionale

La Direttiva Habitat 92/43/CEE è stata recepita dallo stato italiano con DPR n 357 dell'8 settembre 1997 "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche", successivamente modificato dal DPR n 120 del 12 marzo 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 de gli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”.

Con il Decreto Ministeriale 3 aprile 2000 Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuati ai sensi delle direttive 2/43/CEE e 79/409/CEE, vengono designati SIC e ZPS.

Quanto alle modalità di tutela degli habitat, della flora e della fauna selvatiche, l'Art. 6 del DPR 120/2003 dà compiuta attuazione alle previsioni dell'art. 6 della Direttiva 1992/43/CEE, preliminarmente stabilendo, al comma 1, che *“nella pianificazione e programmazione territoriale si deve tenere conto della valenza naturalistico-ambientale dei proposti Siti di Importanza Comunitaria, dei Siti di Importanza Comunitaria e delle Zone Speciali di Conservazione”*. Il comma 2 afferma che devono essere sottoposti a valutazione di incidenza tutti i piani territoriali, urbanistici e di settore, compresi i piani agricoli, faunistici venatori e le loro varianti, mentre il comma 3 specifica, a seguito di una condanna della corte di giustizia del 20 marzo 2003 per attuazione incompleta della Direttiva Habitat, che la procedura di valutazione di incidenza deve essere estesa a tutti gli interventi non direttamente necessari alla conservazione delle specie e degli habitat che possono avere incidenze negative sul sito stesso, singolarmente o in modo cumulativo ad altri interventi, non solo quindi a definite categorie di progetti come indicato dall'art. 5 del DPR 357/97.

### 2.1.3 Riferimenti normativi nazionali e regionali

Si riporta elenco dei riferimenti normativi.

**Decreto 14 marzo 2011** Gazzetta Ufficiale n. 77 del 4 aprile 2011 “Quarto elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografia mediterranea in Italia ai sensi della Direttiva t92/43/CEE”.

**D.P.R. 357/1997 e successivo D.P.R. 120/2003**, recepimento della Direttiva Habitat che detta disposizioni anche per le ZPS (definite dalla Direttiva Uccelli).

**D.M. 5 luglio 2007** “Elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografia mediterranea in Italia, ai sensi della direttiva 92/43/CEE. Elenco delle zone di protezione speciale (ZPS) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE”.

**D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120** “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”.

**D.M. 17 ottobre 2007** “Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)” e ss.mm.ii.

**D.M. 3 settembre 2002 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Servizio Conservazione della Natura** che riporta le “Linee guida per la gestione dei Siti Natura 2000”.

**Decreto 14 marzo 2011 Gazzetta Ufficiale n. 77 del 4 aprile 2011** “Quarto elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografia mediterranea in Italia ai sensi della Direttiva t92/43/CEE”.

**D.P.R. 357/1997 e successivo D.P.R. 120/2003**, recepimento della Direttiva Habitat che detta disposizioni anche per le ZPS (definite dalla Direttiva Uccelli).

**D.M. 5 luglio 2007** “Elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografia mediterranea in Italia, ai sensi della direttiva 92/43/CEE. Elenco delle zone di protezione speciale (ZPS) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE”.

## 2.2 LINEE GUIDA NAZIONALI PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA

Le Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza sono state realizzate nell'ambito dell'attuazione della Strategia Nazionale per la Biodiversità 2011-2020 (SNB) e per ottemperare agli impegni assunti dall'Italia nell'ambito del contenzioso comunitario avviato il 10 luglio 2014 con l'attivazione della procedura EU Pilot 6730/14, in merito alla necessità di produrre un atto di indirizzo per la corretta attuazione dell'art. 6, commi 2, 3, 4, della Direttiva 92/43/CEE Habitat.

In considerazione di quanto disposto dall'art. 5 del D.P.R. 357/97 e s.m.i., in relazione agli aspetti regolamentari della Valutazione di Incidenza, le Linee Guida costituiscono un documento di indirizzo per le Regioni e Province Autonome di Trento e Bolzano di carattere interpretativo e dispositivo, specifico per gli aspetti tecnici di dettaglio e procedurali riferiti all'ambito più generale della vigente normativa di riferimento comunitaria e nazionale.

Di seguito si riportano gli aspetti salienti.

### L'applicazione dell'Art. 6 paragrafi 3 e 4 della Direttiva Habitat nei tre livelli procedurali

I capitoli delle Linee Guida forniscono disposizioni per ogni singolo Livello. I Livelli previsti dalla "Guida metodologica alle disposizioni dell'Art. 6, paragrafi 3 e 4 della Direttiva 92/43/CEE Habitat", rappresentano la necessaria progressione delle fasi di svolgimento della VInCA e debbono comunque essere considerati in coerenza con i rispettivi paragrafi della Direttiva.

In particolare, come espresso in dettaglio nei capitoli specifici, lo screening (Livello I) e la valutazione appropriata (Livello II) sono espressione dell'ambito di applicazione dell'Art. 6.3.

Lo screening (Livello I) non richiede uno Studio di Incidenza e non deve prevedere misure di mitigazione che, nella fase di presame, comprometterebbero gli elementi della VInCA appropriata (Livello II), che non deve comportare lacune, ma avere rilievi e conclusioni completi, decisi e definitivi.

Per quanto attiene la valutazione delle soluzioni alternative, che prima costituiva un livello a sé stante, nelle attuali Linee Guida, anche se formalmente appartiene all'ambito di applicazione dell'Art. 6.4 e quindi al Livello III, viene ritenuto opportuno che il proponente, anche di concerto con l'Autorità competente, proceda ad una ricognizione preventiva di tali soluzioni nell'ambito degli opportuni approfondimenti previsti nella valutazione appropriata.

L'analisi delle Soluzioni Alternative" deve essere considerata come prerequisito per il ricorso all'applicazione dell'art. 6.4, e quindi propedeutica alle valutazioni concernenti l'accordo del regime di deroga di cui al citato paragrafo 4 e peculiari del terzo Livello della VInCA, che possono portare, qualora ci fossero tutti i requisiti, all'approvazione della proposta con incidenze negative sul sito/i Natura 2000, mediante la realizzazione di idonee Misure di Compensazione.

L'applicazione del Livello III, si applica quindi solo nel caso in cui, nonostante le conclusioni negative della valutazione di incidenza, sul sito/i e in mancanza di soluzioni alternative, un piano / programma / progetto / intervento / attività (P/P/P/I/A) debba essere realizzato per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico, inclusi motivi di natura sociale o economica, adottando ogni misura compensativa necessaria per garantire che la coerenza globale della Rete Natura 2000 venga tutelata.

### Modifiche di progetti/interventi/attività

Qualora le modifiche di progetti riportati negli Allegati II, III, IV alla Parte Seconda del D. Lgs.152/2006, comportino possibili impatti, anche indiretti, sui Siti di Interesse Comunitario, Zone Speciali di Conservazione, Zone di Protezione Speciale, istituiti ai sensi delle Direttive 92/43/CEE "Habitat" e 2009/147/CE "Uccelli" le procedure di

verifica di assoggettabilità a VIA o di VIA sono integrate con la VInCA ai sensi della Parte Seconda del D.lgs.152/2006 (artt.19-28).

#### Individuazione e congruità delle Misure di Compensazione

Le misure di compensazione previste dalla Direttiva habitat, sono finalizzate a garantire in un sito il mantenimento di uno stato di conservazione soddisfacente di uno o più habitat naturali, habitat di specie e/o popolazioni di specie di interesse comunitario, nell'ambito della Regione Biogeografica e/o rotta di migrazione per cui il sito è stato individuato.

L'entità di tali compensazioni deve essere individuata sia sulla base delle superfici di habitat di interesse comunitario e habitat di specie compromesse e/o del numero di esemplari della specie perturbata, tenendo in considerazione fattori quali la localizzazione, l'estensione degli habitat di specie e la presenza di corridoi ecologici e rotte di migrazione.

Per tali ragioni, individuata l'area funzionalmente più idonea alla realizzazione degli interventi, i coefficienti minimi di compensazione da garantire possono essere calibrati sui seguenti rapporti:

- Rapporto 2:1 per habitat e/o specie prioritari di interesse comunitario (valido anche per habitat di specie prioritarie);
- Rapporto 1.5:1 per habitat e/o specie di interesse comunitario (valido anche per habitat di specie);
- Rapporto 1:1 per ulteriori habitat, specie o habitat di specie.

Le Misure di Compensazione, previste dal documento *Guidance Document on Article 6 (4) of the Habitat Directive 92/43/CEE* devono rientrare tra le seguenti categorie:

- *il ripristino o il miglioramento di siti esistenti*: si tratta di ripristinare l'habitat per garantire che ne venga mantenuto il valore in termini di conservazione e il rispetto degli obiettivi di conservazione del sito, o di migliorare l'habitat restante in funzione della perdita causata dal piano o dal progetto ad un sito Natura 2000;
- *la ricostituzione dell'habitat*: si tratta di ricreare un habitat su un sito, nuovo o ampliato, da inserire nella rete Natura 2000;
- *l'inserimento di un nuovo sito*: ai sensi delle direttive Habitat e/o Uccelli, unitamente alla gestione del sito.

Le misure di compensazione individuate, devono essere complementari alle azioni di conservazioni già previste ai sensi delle direttive Habitat e Uccelli. L'attuazione delle misure di conservazione individuate ai sensi dell'articolo 6, paragrafo 1, o la proposta/designazione di un nuovo sito già inventariato come di importanza comunitaria, non possono essere pertanto considerate come misure di compensazione valide, in quanto costituiscono obblighi "normali" già previsti per uno Stato membro.

Una misura di compensazione non può quindi contemplare, a titolo di esempio, il ripristino o miglioramento di un habitat, se tale intervento era già previsto come misura di conservazione, in quanto le misure di compensazione devono avere un carattere addizionale rispetto alle misure standard necessarie per la designazione, conservazione e gestione dei siti Natura 2000.

Le misure di compensazione vanno realizzate prioritariamente all'interno o in prossimità del sito o dei siti interessati dal P/P/P/I/A ma possono riguardare anche l'individuazione di un nuovo sito della Rete Natura 2000. L'area prescelta, in generale, deve rientrare nella stessa Regione Biogeografica o all'interno della stessa area di

ripartizione per gli habitat e le specie della Direttiva habitat, o rotta migratoria, o zona di svernamento per l'avifauna della Direttiva uccelli.

Dati gli obiettivi a lungo termine che caratterizzano le Misure di Compensazione, è necessario prevedere un piano di monitoraggio *ante* e *post operam*, finalizzato alla verifica della realizzazione e dell'efficacia degli interventi.

La realizzazione delle Misure di Compensazione deve essere finanziata e garantita dal proponente P/P/P/I/A che si assume sia la responsabilità di attuazione delle stesse, nonché gli oneri connessi al monitoraggio della loro efficacia.

### 2.3 CARATTERISTICHE DEI SITI NATURA 2000 RICADENTI NELL'AREA VASTA

Entro l'area vasta, ovvero quella entro i 5 km di raggio dall'area dell'impianto agrivoltaico di progetto, ricadono due siti Natura 2000, come da tabella sotto riportata, e si tratta delle seguenti Zone di protezione speciale (ZPS): Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bordigali, distinta come ITB023050; ZPS Campu Giavenu, distinta come ITB013049. La prima ZPS si sovrappone, per il 97% della superficie, a una ZSC (zona speciale di conservazione), distinta come ITB21101 e denominata Altopiano di Campeda, la cui area ricade al di fuori dei citati 5 km dall'impianto<sup>1</sup>.

SITI NATURA 2000 PRESENTI NELL'AREA VASTA E DISTANZE MINIME DALL'AGRIVOLTAICO		
ID Codice	Denominazione	Distanza minima da settore più vicino
ITB023050	ZPS Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bordigali	50 m tra il perimetro del campo 21 e la SP8 che segna per un tratto il confine della ZPS
ITB013049	ZPS Campu Giavesu	963 m

Nella successiva tabella vengono elencati gli habitat contenuti nei formulari standard delle due ZPS ricadenti nell'area di analisi.

Codice Habitat	Denominazione	ZPS ITB023050	ZPS ITB013049
3120	Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale, su terreni generalmente sabbiosi del Mediterraneo occidentale, con Isoëtes spp.	X	
3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea	X	
3170*	Stagni temporanei mediterranei	X	X
3260	Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del Ranunculion fluitantis e Callitriche-Batrachion.	X	
5230*	Matorral arborescenti di Zyziphus	X	
6220*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	X	X
6310	Dehesas con Quercus spp. sempreverde	X	
6420	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del Molinio-Holoschoenion	X	
91AA*	Boschi orientali di quercia bianca.	X	
9330	Foreste di Quercus suber	X	

<sup>1</sup> Si rimanda alla tavola "Aree protette e siti natura 2000" riportata nell'Allegato Cartografico dello Studio di Impatto Ambientale.

Nella tabella sotto riportata vengono elencate le specie di interesse comunitario presenti nei formulari standard dei due siti considerati. Le specie vengono presentate indicando la fenologia, ricavata dal formulario standard (Type), lo stato di protezione e lo stato di conservazione secondo la Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022.

Specie animali e vegetali elencati negli All. II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE e nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CEE.					
Specie	Fenologia	Stato di protezione	di Stato di conservazione	ZPS ITB023050	ZPS ITB013049
<b>Mammiferi</b>					
Vespertilio maghrebino ( <i>Myotis punicus</i> )	P	All. IV Dir. H.	VU		X
Rinolofa maggiore ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )	C	All. II Dir. H.	VU		X
Vespertilio minore Rhinolophus hipposideros	C	All. II Dir. H.	EN		X
<b>Uccelli</b>					
<u>Galliformi</u>					
Pernice sarda ( <i>Alcetoris barbara</i> )	P	All. I Dir. U.	DD	X	X (8-20 coppie)
<u>Caprimulgiformi</u>					
Succiacapre ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )	R	All. I Dir. U.	LC	X	X (10-30 coppie)
Succiacapre ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )	C	All. I Dir. U.	LC	X	
<u>Gruiformi</u>					
Gru ( <i>Grus grus</i> )	C	All. I Dir. U.	LC <sup>LR EU</sup>	X	X
<u>Otidiformi</u>					
Gallina prataiola ( <i>Tetrax tetrax</i> )	P	All. I Dir. U.	EN	X	X (15-50 maschi)
<u>Cicogniformi</u>					
Cicogna bianca ( <i>Ciconia ciconia</i> )	C/R	All. I Dir. U.	LC	X	X (1 coppia)
<u>Pelecaniformi</u>					
Tarabusino ( <i>Ixobrychus minutus</i> )	W	All. I Dir. U.	VU		X
Nitticora ( <i>Nycticorax nycticorax</i> )	C	All. I Dir. U.	LC	X	
Airone rosso ( <i>Ardea purpurea</i> )	W	All. I Dir. U.	LC		X
Airone bianco maggiore	W	All. I Dir. U.	NT		X

Specie animali e vegetali elencati negli All. II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE e nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CEE.					
Specie	Fenologia	Stato di protezione	di Stato di conservazione	ZPS ITB023050	ZPS ITB013049
(Egretta alba)					
Garzetta (Egretta garzetta)	C	All. I Dir. U.	LC	X	
Garzetta (Egretta garzetta)	W	All. I Dir. U.	LC	X	
<u>Caradriformi</u>					
Occhione (Burhinus oedicephalus)	R	All. I Dir. U.	LC	X	X (20-50 coppie)
Occhione (Burhinus oedicephalus)	W	All. I Dir. U.	LC	X	
Occhione (Burhinus oedicephalus)	C	All. I Dir. U.	LC	X	
Cavaliere d'Italia (Himantopus himantopus)	C	All. I Dir. U.	LC	X	
Piviere dorato (Pluvialis apricaria)	W	All. I Dir. U.	LC <sup>LR EU</sup>	X	
Piviere dorato (Pluvialis apricaria)	C	All. I Dir. U.	LC <sup>LR EU</sup>	X	
Combattente (Philomachus pugnax)	C	All. I Dir. U.	NT <sup>EU</sup>	X	
Piro piro boscareccio (Tringa glareola)	C	All. I Dir. U.	LC	X	X
<u>Accipitriformi</u>					
Grifone (Gyps fulvus)	C	All. I Dir. U.	NT	X	
Falco pecchiaiolo (Pernis apivorus)	C	All. I Dir. U.	LC	X	X
Biancone (Circaetus gallicus)	C	All. I Dir. U.	LC	X	
Aquila reale (Aquila chrysaetos)	C	All. I Dir. U.	NT	X	
Falco di palude (Circus aeruginosus)	C	All. I Dir. U.	VU <sup>LR ITA</sup> ; LC <sup>LR EU</sup>	X	
Falco di palude (Circus aeruginosus)	W	All. I Dir. U.	VU <sup>LR ITA</sup> ; LC <sup>LR EU</sup>	X	X
Albanella reale (Circus cyaneus)	W	All. I Dir. U.	LC <sup>LR EU</sup>	X	X
Albanella reale (Circus cyaneus)	C	All. I Dir. U.	LC <sup>LR EU</sup>	X	

Specie animali e vegetali elencati negli All. II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE e nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CEE.					
Specie	Fenologia	Stato di protezione	Stato di conservazione	ZPS ITB023050	ZPS ITB013049
Albanella minore (Circus pygargus)	R	All. I Dir. U.	VU <sup>LR ITA</sup>	X	
Albanella minore (Circus pygargus)	C	All. I Dir. U.	LC <sup>LR EU</sup>	X	
Albanella minore (Circus pygargus)	W	All. I Dir. U.	LC <sup>LR EU</sup>		X
Nibbio reale (Milvus milvus)	R	All. I Dir. U.	VU	X	
Nibbio reale (Milvus milvus)	C	All. I Dir. U.	VU	X	X
Nibbio bruno (Milvus migrans)	C	All. I Dir. U.	LC	X	
Nibbio bruno (Milvus migrans)	w	All. I Dir. U.	LC	X	X
Astore Sardo (Accipiter gentilis arrigonii)	P	All. I Dir. U.	EN	X	
<u>Coraciformi</u>					
Ghiandaia marina (Coracias garrulus)	R	All. I Dir. U.	LC	X	
Ghiandaia marina (Coracias garrulus)	C	All. I Dir. U.	LC	X	X
<u>Falconiformi</u>					
Grillaio (Falco naumanni)	R	All. I Dir. U.	LC	X	
Grillaio (Falco naumanni)	C	All. I Dir. U.	LC		X
Falco della Regina (Falco eleonorae)	C	All. I Dir. U.	VU	X	
Falco pellegrino (Falco peregrinus)	W	All. I Dir. U.	LC	X	
Falco pellegrino (Falco peregrinus)	C	All. I Dir. U.	LC	X	X
<u>Passeriformi</u>					
Averla piccola (Lanius collurio)	C	All. I Dir. U.	VU	X	
Averla piccola (Lanius collurio)	R	All. I Dir. U.	VU	X	
Calandra (Melanocorypha calandra)	P	All. I Dir. U.	VU	X	X (2-5 copie)
Calandrella	R	All. I Dir. U.	LC	X	X

Specie animali e vegetali elencati negli All. II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE e nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CEE.					
Specie	Fenologia	Stato di protezione	Stato di conservazione	ZPS ITB023050	ZPS ITB013049
(Calandrella brachydactyla)					(1-3 coppie)
Calandrella (Calandrella brachydactyla)	C	All. I Dir. U.	LC	X	
Tottavilla (Lullula arborea)	P	All. I Dir. U.	LC	X	X (20-50 coppie)
Magnanina sarda (Sylvia sarda)	C	All. I Dir. U.	DD	X	
Magnanina sarda (Sylvia sarda)	R	All. I Dir. U.	DD	X	X (5-10 coppie)
Magnanina (Sylvia undata)	C	All. I Dir. U.	DD	X	
Magnanina (Sylvia undata)	W	All. I Dir. U.	DD	X	
Magnanina (Sylvia undata)	R	All. I Dir. U.	DD	X	X (5-10 coppie)
Calandro (Anthus campestris)	R	All. I Dir. U.	VU	X	X (20-50 coppie)
Calandro (Anthus campestris)	C	All. I Dir. U.	VU	X	
<b>Rettili</b>					
Testuggine palustre (Emys orbicularis)	P	All. II Dir. H.	EN	X	
Tarantolino (Euleptes europaea)	P	All. II Dir. H.	LC	X	
Testuggine di Hermann (Testudo hermanni)	P	All. II Dir. H.	EN	X	
Testuggine marginata (Testudo marginata)	P	All. IV Dir. H.	NT	X	
<b>Anfibi</b>					
Discoglossus sardo (Discoglossus sardus)	P	All. II Dir. H.	VU	X	
<b>Pesci</b>					
Trota macrostigma (Salmo trutta macrostigma)	P	All. II Dir. H.	CR	X	
<b>Invertebrati</b>					
Macaone sardo corso	P	All. II Dir. H.	LC	X	

Specie animali e vegetali elencati negli All. II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE e nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CEE.						
Specie	Fenologia	Stato di protezione	di	Stato di conservazione	ZPS ITB023050	ZPS ITB013049
(Papilio hospiton)						

Tra i **mammiferi**, nella ZPS ITB013049 Campu Giavesu sono segnalate tre specie di chiroterri; 2 considerate vulnerabili (VU) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati italiani 2022 (Vespertilio maghrebino e Rinolofo maggiore) e una considerata in pericolo (EN; Rinolofo minore).

Per gli **uccelli**, nel Formulario Standard della ZPS ITB023050 Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali sono segnalate 33 specie, mentre per la ZPS ITB013049 Campu Giavesu 25. Tra le specie residenti, quella più minacciata è la Gallina prataiola, presente in entrambi i siti Natura 2000 e considerata a rischio di estinzione (EN) dalla Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022 e presente in Italia solo in Sardegna.

Tra le specie considerate vulnerabili (VU) nella ZPS Piana di Semestene sono segnalati l'Albanella minore e il Nibbio reale, presenti come nidificanti, migratori e svernanti, il Falco della Regina, presente come migratore, l'Averla piccola, segnalata come nidificante e migratrice, la Calandra e il Calandro. Il Falco di palude è considerato vulnerabile come nidificante ma dato che la specie è segnalata come migratrice e ciò comporta individui europei, in europa la specie è considerata a minor rischio (LC).

Tra le specie considerate vulnerabili (VU) nella ZPS Campu Giavesu, figurano il Tarabusino, considerato come svernante, il Nibbio reale, segnalato come migratore, la Calandra segnalata nidificante con 2-5 coppie e il Calandro segnalato con 20-50 coppie riproduttive.

Tra i **rettili** nella ZPS ITB023050 Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali sono segnalate 4 specie delle quali la Testuggine palustre e quella di Hermann sono considerate a rischio di estinzione (EN).

Tra gli **anfibi** nella ZPS ITB023050 Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali è segnalato il Discoglossio sardo che è considerato vulnerabile (VU).

Tra i **pesce** sempre nella ZPS Piana di Semestene è segnalata la Trota macrostigma.

Tra gli **invertebrati** è segnalato invece il Macaone sardo corso.

## 2.4 INCIDENZA DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI SULLA BIODIVERSITÀ

Sebbene l'installazione di impianti fotovoltaici a terra sia in forte espansione in Europa con una crescita nel 2022 del 47% rispetto all'anno precedente, gli impatti di questi impianti sulla biodiversità sono scarsamente studiati, specialmente in Europa (Kosciuch et al., 2020).

Gli impatti indiretti, possono riguardare il disturbo della fase di cantiere e la sottrazione di habitat della fase di esercizio, che possono causare l'allontanamento temporaneo o definitivo dell'area da parte delle specie presenti. Nonostante non ci siano ricerche specifiche su letteratura scientifica sugli impatti indiretti degli impianti fotovoltaici sulla fauna, e tantomeno sugli impianti agro-voltaici dove al di sotto dei pannelli, sollevati da terra, si mantiene l'uso del suolo, altri studi realizzati sugli impianti eolici e su altre tipologie di infrastrutture, hanno dimostrato come l'effetto della fase di cantiere, con il conseguente disturbo causato dai lavori, si possa quantificare nell'abbandono di habitat idonei da parte di specie di uccelli, generalmente entro i 100 – 200 m dagli impianti, sebbene gli effetti della distanza varino molto tra i siti, dalle specie e dalle stagioni (e.g. Pearce-Higgins

et al., 2009). L'effetto di allontanamento sembra peraltro affievolirsi negli anni, con alcune specie che sembrano riavvicinarsi agli impianti (Smallwood & Thelander, 2004).

In generale, gli impatti diretti, ovvero che producono mortalità per collisione contro le strutture dell'impianto, sembrano maggiormente interessare l'avifauna e la chiroterofauna.

Da uno studio recente finalizzato a valutare l'impatto di 14 impianti solari a terra sulla fauna volante (uccelli e chiroteri) in California, dal 1982 al 2018 (Smallwood, 2022), è emerso come, sulla base di una capacità installata di 1.948,8 MW di pannelli solari termici e 12.220 MW di pannelli fotovoltaici nel 2020 (14.168,8 MW in totale), le stime di mortalità per MW/anno è stata valutata in media di 11,61 uccelli e 0,06 pipistrelli per gli impianti fotovoltaici e di 64,61 uccelli e 5,49 pipistrelli per gli impianti solari termici, evidenziando come i secondi incidano in modo significativamente maggiore sulla mortalità, sia di uccelli e pipistrelli, rispetto agli impianti fotovoltaici. In generale, le specie di uccelli più sensibili al rischio di collisione sono specie di taglia piccola; sugli uccelli vittima di impianti solari il 63% era di taglia inferiore ai 100 g, mentre su undici fotovoltaici analizzati, il 57% era inferiore ai 100 g.

Per quanto riguarda la pericolosità delle diverse componenti di un impianto per il rischio di collisione, le linee aeree di trasmissione dell'energia elettrica risultano di gran lunga le più pericolose. Per gli uccelli acquatici, un rischio di impatto e di mortalità è rappresentato dalla collisione con i pannelli fotovoltaici in quello che viene chiamato l'effetto lago, dovuto al riflesso dei pannelli (Smallwood, 2022). In alcuni casi è stato rilevato come le recinzioni possono rappresentare un rischio di impatto.

L'impianto in progetto prevede il trasporto di energia attraverso cavidotti e le recinzioni in parte schermate da siepi. Il quadro richiamato deve essere letto considerando comunque la significativa differenza delle soluzioni progettuali, quanto a tipologia della struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici, altezza da terra, disegno ed estensione della superficie dei moduli tra loro affiancati, che si ritiene determinino una incidenza in misura diversa per effetti sull'avifauna e sui chiroteri.

Sebbene l'impianto in progetto si trovi al di fuori dei confini dei due siti Natura 2000 ricadenti nell'area vasta, la vicinanza di uno dei due (ITB023050 Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali) ad uno dei settori dell'agrivoltaico e la segnalazione nel Formulario Standard della presenza della Gallina prataiola, specie in via di estinzione (EN) e presente in Italia solo in Sardegna, si ritiene necessario procedere con la Valutazione di Incidenza Appropriata.

## **2.5 VALUTAZIONE APPROPRIATA DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEI POSSIBILI EFFETTI SU SPECIE E HABITAT**

### **2.5.1 Valutazione appropriata degli impatti potenziali sugli habitat durante la fase di cantiere ed esercizio.**

Né le fasi di cantiere né le fasi di esercizio prevedono occupazione o sottrazione di suolo all'interno del sito Natura 2000 ITB023050 Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali.

Inoltre, l'habitat della Carta della Natura ISPRA 2009 coinvolto è il 34.81 Prati Mediterranei sub nitrofilo (incl. Vegetazione mediterranea e submediterranea post culturale), che non è un habitat di Interesse Comunitario (All. I Dir. Habitat) ma un habitat di specie, essendo selezionato dalla Gallina prataiola; tale habitat risulta estesamente presente all'interno dei siti e nell'area vasta attorno ai settori che compongono l'agrivoltaico e quest'ultimo permette di mantenere, su tutte le superfici non occupate dalle cabine e viabilità, la copertura a prato-pascolo e di proseguire l'utilizzo dei terreni quale pascolo ovino.

Per quanto riguarda il rischio di dispersione di polveri durante le fasi di cantiere, vanno considerati i seguenti aspetti:

- per la messa in opera dei pali a cui sono ancorate le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e dei pali di sostegno della recinzione perimetrale delle aree dell'impianto agrivoltaico, non sono previsti movimenti di terra o scavi di entità significativa in quanto nel primo caso si ricorre a pali trivellati e nel secondo alla posa di plinti interrati con sezione in pianta di 40 cm di lato e analoga considerazione vale per lo scavo in corrispondenza delle aree di installazione delle cabine, tenendo conto della profondità e della superficie contenuta interessata dall'intervento;
- la zona pianeggiante dove si posiziona l'impianto agrivoltaico in progetto si colloca sul lato opposto rispetto al versante che ricade all'interno della ZPS Piana di Semestene separato da questa dalla scarpata sul lato a monte della SP 8 con cui confina il sito Natura 2000, che si trova sul lato a valle della strada (si riportano nei successivi riquadri foto rappresentative).

Date le considerazioni sopra riportate si ritiene che gli impatti potenziali sulla vegetazione, sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio, possano essere considerate **trascurabili**.

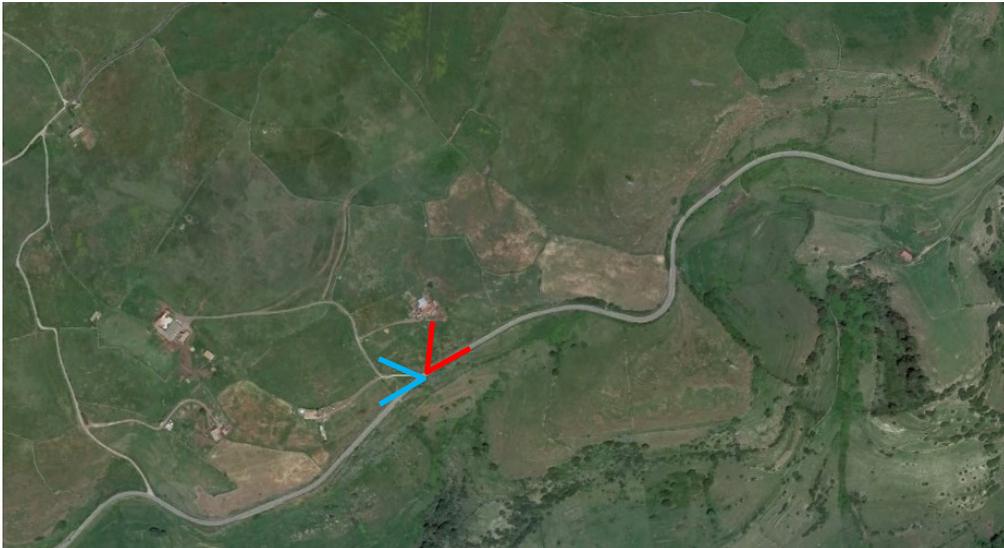
VISTE DELLA SP 8 E DEL VERSANTE DELLA VALLATA DEL RIU PONTE ENAS



□ Foto di Ambiente Italia



□ Foto da Google Earth



Punti di visuale

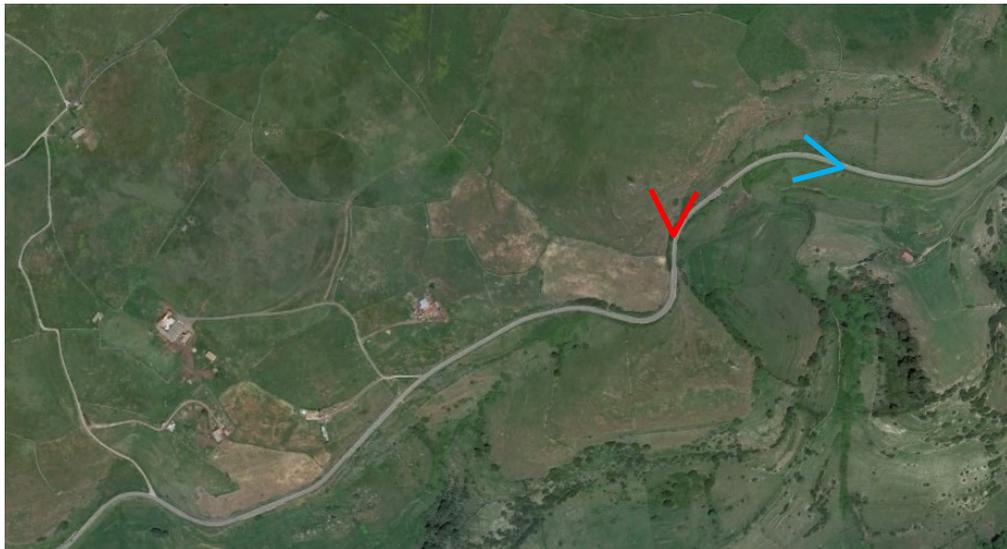
VISTE DALLA SP 8



□ Foto di Ambiente Italia



□ Foto da Google Earth



### 2.5.2 Valutazione appropriata degli impatti indiretti sulla fauna

Per la fauna, gli impatti indiretti della fase di cantiere possono riguardare la sottrazione di habitat e il disturbo che può causare l'allontanamento temporaneo dall'area da parte delle specie presenti. Nonostante non ci sia letteratura specifica sugli impatti indiretti degli impianti fotovoltaici sulla fauna, altri studi realizzati sugli impianti eolici e su altre tipologie di infrastrutture, hanno dimostrato come l'effetto della fase di cantiere, con il conseguente disturbo causato dai lavori, si possa quantificare nell'abbandono di habitat idonei da parte di specie di uccelli, generalmente entro i 100 – 200 m dagli impianti, sebbene gli effetti della distanza varino molto tra i siti, dalle specie e dalle stagioni (e.g. Thomsen & Jeromin 2006; Pearce-Higgins et al., 2009).

L'effetto di allontanamento sembra peraltro affievolirsi negli anni, con alcune specie – le più adattabili - che sembrano riavvicinarsi agli impianti (Smallwood & Thelander, 2004).

Le specie che si riproducono nel sito ITB023050 Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali e che potenzialmente potrebbero subire degli impatti indiretti sono le seguenti:

#### **Avifauna**

- Pernice sarda
- Succiacapre
- Gallina prataiola
- Occhione
- Albanella minore
- Nibbio reale
- Ghiandaia marina
- Grillaio
- Averla piccola
- Calandra
- Calandrella
- Tottavilla
- Magnanina sarda
- Magnanina
- Calandro

#### **Rettili**

- Tarantolino
- Testuggine di Hermann
- Testuggine marginata

#### **Anfibi**

- Discoglosso sardo

#### **Invertebrati**

- Macaone sardo-corso

La specie più a rischio di conservazione è la Gallina prataiola, che è in pericolo di estinzione (EN) e ha popolazioni limitate alla Sardegna. Gli areali di presenza della specie, forniti da Regione Sardegna, si trovano molto distanti dall'impianto in progetto, ad una distanza minima di circa 4,6 km.

Ad attraversare l'areale di presenza della specie è un relativamente breve tratto della linea elettrica di connessione alla RTN il cui tracciato segue la viabilità esistente (SP131) ed è realizzato con soluzione a cavidotto interrato.

Se i lavori di scavo del tracciato dovessero essere realizzati nei pressi di aree di nidificazione della specie, nel periodo riproduttivo (marzo luglio), gli impatti potenziali per la Gallina prataiola potrebbero essere considerati **alti**. Prudenzialmente, al fine di mitigare tali impatti, si raccomanda di realizzare i lavori di scavo e posa del cavidotto, all'interno dell'areale riproduttivo della specie, al di fuori del periodo riproduttivo, quindi tra settembre e febbraio.

Per le altre specie, che si riproducono nel sito Piana di Semestene, si possono escludere impatti legati alla sottrazione di suolo mentre la distanza dal sito (50 m), sommata alla sua orografia e ai lavori poco impattanti in termini di disturbo (non ci sarà movimento di terra nei pressi del confine con la ZSC), suggeriscono che la significatività degli impatti potenziali dovuti al disturbo sulle specie nidificanti nel sito, possano essere considerati **bassi**.

Discorso analogo vale per i rettili, gli anfibi e gli invertebrati, per i quali gli impatti possono essere considerati **trascurabili**.

### 2.5.3 Valutazione appropriata degli impatti diretti sulla fauna

Gli impatti diretti, ovvero la mortalità contro le strutture dell'impianto, è dovuta, da letteratura, per lo più alla collisione contro i cavi che trasportano l'energia prodotta, fenomeno che rappresenta una delle principali cause di mortalità tra gli uccelli, specialmente tra i veleggiatori. L'impianto agrivoltaico in progetto prevede che tutti i cavi elettrici saranno interrati, azzerando così il rischio di collisione.

Un altro fattore di mortalità, tipico dei moduli fotovoltaici, è "l'effetto lago", ovvero un effetto attrattivo per gli uccelli acquatici che, scambiando la superficie riflessa dei pannelli per la superficie di uno specchio d'acqua, vi atterrano schiantandosi. In questo caso, gli unici uccelli presenti nei Formulari Standard dei siti compresi nell'area vasta, legati agli ambienti acquatici, sono gli aironi e i limicoli che comunque frequentano le rive degli ambienti acquatici e non atterrano sulla superficie dell'acqua.

Si evidenzia, inoltre, che i moduli fotovoltaici sono ormai prodotti utilizzando vetri con trattamenti antiriflesso in modo da rendere gli stessi sostanzialmente opachi.

Le recinzioni perimetrali dell'impianto, che potrebbero, sebbene in misura minore, rappresentare una causa di collisione, saranno mascherate da siepi e comunque saranno realizzate a maglie strette così che da essere evidenti; queste saranno sollevate dal suolo di 20 cm, in modo da permettere gli spostamenti della fauna terrestre.

Nel complesso per le considerazioni sopra riportate, gli impatti potenziali diretti riguardano solo l'avifauna presente nella ZSC ITB023050 Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali e possono essere considerati **bassi**.

2.5.4 Riassunto degli impatti potenziali su habitat e specie

Si riporta, nella successiva tabella, la sintesi della valutazione del livello d’impatto potenziale per le diverse specie distinguendo tra impatti diretti e impatti indiretti.

Habitat/Gruppi di specie	Impatti indiretti (produzione polveri/disturbo fase di cantiere)	Impatti diretti (mortalità per impatto)
Habitat Natura 2000	<b>trascurabili</b>	-
Gallina prataiola	<b>Alti (per parte del cavidotto)</b>	<b>bassi</b>
Avifauna nidificante	<b>bassi</b>	<b>bassi</b>
Avifauna migratrice	-	<b>bassi</b>
Rettili	<b>Trascurabili</b>	-
Anfibi	<b>Trascurabili</b>	-
Invertebrati	<b>Trascurabili</b>	-

2.6 MISURE DI MITIGAZIONE

Per quanto riguarda la Gallina prataiola, gli impatti potenzialmente alti dei lavori di scavo e messa in posa dei cavi elettrici entro l’areale di presenza della specie, se realizzati durante il periodo riproduttivo, possono essere mitigati evitando tale periodo per la realizzazione dei lavori.

La fase di cantiere per quanto riguarda la messa in posa dei cavi elettrici entro l’areale di presenza della Gallina prataiola, fornito da Regione Sardegna, che riguarda un tratto di lunghezza relativamente contenuta rispetto all’intero sviluppo lineare del cavidotto, dovrà essere concentrata tra agosto e febbraio.

Habitat/Gruppi di specie	Impatti indiretti (produzione polveri/disturbo fase di cantiere)
Gallina prataiola	<b>Medio (per parte del cavidotto) se la realizzazione del cavidotto avviene tra agosto e febbraio</b>

## 2.7 BIBLIOGRAFIA

- Hailey A. 2021. Home range area in the tortoise *Testudo hermanni* in relation to habitat complexity: implications for conservation of biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 10: 1131-1140.
- Kosciuch K., Riser-Espinoza D., Geringer M., Erickson W. 2020. A summary of bird mortality at photovoltaic utility scale solar facilities in the Southwestern U.S. *PLoS ONE* 15(4): e0232034. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232034>.
- Lardelli, R. (Ed.). (2022). *Atlante degli uccelli nidificanti in Italia*. Edizioni Belvedere.
- Pearce-Higgins, J.W., Stephen, L., Langston, R.H.W., Bainbridge, I.P., Bullman, R., 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46, 1323–1331. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01715.x>.
- Santangeli, A., Cardillo, A., Pes, M., & Aresu, M. (2023). Alarming decline of the Little Bustard *Tetrax tetrax* in one of its two population strongholds in Sardinia, Italy. *Bird Conservation International*, 33. <https://doi.org/10.1017/S0959270923000126>
- Smallwood K. S., 2022. Utility-scale solar impacts to volant wildlife. *The Journal of Wildlife Management* Volume 86, Issue 4 e22216.
- Smallwood KS, Thelander CG (2004) Developing methods to reduce bird mortality in the almond pass wind resource area. Final report by to the California energy commission. Public interest energy research environmental area, Contract no. 500-01-019. Bio Resource Consultants, California.