

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**



Provincia del Sud Sardegna  
COMUNE DI SOLARUSSA



TITOLO  
TITLE

**VALUTAZIONI ED AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO DENOMINATO "GEA"  
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

PROGETTAZIONE  
ENGINEERING

Sviluppatore:

ENERGETICA  AGROLUX s.r.l.

Gruppo di progettazione:

Studio Ing. Valeria Medici

COMMITTENTE  
CLIENT



GEA s.r.l.

 GREENCELLS  
GROUP

OGGETTO  
OBJECT

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

REL

**R04**

DATA / DATE

AGOSTO 2024

AUTORE/CREATOR

V.M.

CONTROLLO/EDIT

G.G.M

APPR

G.C.

REV

00

## INDICE

<b>1. PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>4</b>
<b>3. INQUADRAMENTO E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	5
3.2 DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO .....	8
3.2.1 DESCRIZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO .....	8
3.2.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'OPERA .....	9
<b>4. ANALISI DELLE INTERAZIONI AMBIENTALI CONNESSE AL PROGETTO .....</b>	<b>11</b>
4.1 ANALISI DEI POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI DELL'OPERA (ANALISI DEGLI IMPATTI) E POSSIBILI MISURE DI MITIGAZIONE .....	11
4.1.1 POTENZIALI IMPATTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	12
4.1.2 MATRICE DEGLI IMPATTI.....	15
4.1.3 IDENTIFICAZIONE DELLE STRUTTURE E DELLE AZIONI CHE POTREBBERO ESSERE FONTE DI IMPATTO .....	15
4.1.4 MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE .....	22
<b>5. FASI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....</b>	<b>26</b>
<b>6. PIANI DI MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA E DELLA CHIROTTEROFAUNA.....</b>	<b>27</b>
6.1 MATERIALI A DISPOSIZIONE PER IL MONITORAGGIO AVIFAUNISTICO .....	28
6.2 METODOLOGIA DI MONITORAGGIO (PER AVIFAUNA) .....	29
6.2.1 LOCALIZZAZIONE E CONTROLLO DI SITI RIPRODUTTIVI DI RAPACI ENTRO UN BUFFER DI CIRCA 500 M DA CIASCUN LOTTO DELL'IMPIANTO.....	29
6.2.2 MAPPAGGIO DEI PASSERIFORMI NIDIFICANTI LUNGO TRANSETTI LINEARI .....	29
6.2.3 OSSERVAZIONI LUNGO TRANSETTI LINEARI IN AMBIENTI APERTI (COPERTURA BOSCOVA < 20%) INDIRIZZATI AI RAPACI DIURNI NIDIFICANTI .....	30
6.2.4 PUNTI DI ASCOLTO CON PLAY-BACK INDIRIZZATI AGLI UCCELLI NOTTURNI NIDIFICANTI .....	31
6.2.5 OSSERVAZIONI DIURNE DA PUNTI FISSI .....	31
6.2.6 RICERCA DELLE CARCASSE.....	32
6.3 RELAZIONE FINALE .....	32
<b>7. MONITORAGGIO DEI CHIROTTERI .....</b>	<b>33</b>
7.1 FASI DEL MONITORAGGIO SULLA CHIROTTEROFAUNA .....	33
7.2 POSSIBILI FINESTRE TEMPORALI DI RILIEVO .....	34
<b>8. MONITORAGGIO PAESAGGIO .....</b>	<b>35</b>
8.1 MONITORAGGIO BENI PAESAGGISTICI .....	35
8.2 MONITORAGGIO AREE ARCHEOLOGICHE ED ELEMENTI STORICO-CULTURALI .....	36
8.3 MONITORAGGIO RISCHIO INCENDIO.....	37
8.3.1 ANALISI DELLE PRINCIPALI CAUSE DI INCENDIO .....	38
<b>9. MONITORAGGIO ATMOSFERA .....</b>	<b>40</b>
<b>10. MONITORAGGIO SUOLO E SOTTOSUOLO.....</b>	<b>41</b>

---

<b>11. MONITORAGGIO AMBIENTE IDRICO .....</b>	<b>42</b>
<b>12. MONITORAGGIO SALUTE PUBBLICA .....</b>	<b>43</b>
<b>13. COMPATIBILITÀ DELL'APICOLTURA CON GLI OBIETTIVI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>44</b>
13.1 BIOMONITORAGGIO .....	44
13.2 BIOINDICATORI .....	45
13.2.1 BIOINDICATORE "APIS MELLIFERA" .....	45
13.3 APICOLTURA ALL'INTERNO DEL PROGETTO.....	46
13.3.1 INSTALLAZIONE DELLE ARNIE E GESTIONE DEGLI ALVEARI.....	47
13.4 BIO-VALUTAZIONE E MISURE STRUMENTALI .....	48
13.5 MATRICE PIANO DI MONITORAGGIO .....	49

## 1. PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

Il presente documento costituisce il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) *per il progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenzialità complessiva di 25.365 kWp* che la Società Gea S.r.l. intende installare in terreni agricoli nel Comuni di Solarussa (OR).

Il PMA é finalizzato a programmare le seguenti attività:

1. **Monitoraggio degli effetti ambientali post operam**, quali fasi di variazione dello scenario di riferimento durante la fase di esercizio dell'opera mediante la valutazione delle componenti ambientali sulle quali è stato valutato un impatto ambientale significativo nell'ambito dello SIA. Tali fasi di monitoraggio permettono di verificare l'efficienza delle misure di mitigazione previste nello SIA nonché di identificare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto a quanto già valutato.

2. **Comunicazione degli esiti di monitoraggio**, di cui ai punti precedenti, alle Autorità Competenti.

L'iniziativa in progetto si inserisce nel contesto delle iniziative intraprese da Gea s.r.l. mirate alla produzione energetica da fonti rinnovabili a basso impatto ambientale.

L'intervento risulta rispondere in maniera pienamente coerente con il quadro di pianificazione e programmazione territoriale in materia energetica di riferimento ed, in particolare, con le recenti disposizioni comunitarie che hanno fissato l'obiettivo vincolante dell'Unione Europea per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia dell'Unione Europea nel 2030, pari al 32%.

La scelta di realizzare l'iniziativa nel territorio della Regione Sardegna deriva dalle sue caratteristiche ambientali quali la buona producibilità solare e agli indirizzi di pianificazione in materia energetica regionale.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Ai sensi dell'art. 22 comma 3 del D.Lgs 152/2006, tra le informazioni che deve contenere lo studio di impatto ambientale è compreso *il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio*".

Il presente elaborato è stato redatto facendo riferimento, alle Linee Guida nella Rev. 1 del 16/06/2014, redatte dal MATTM, dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA, rivolte a progetti sottoposti a VIA in sede statale. Le indicazioni contenute nelle suddette linee guida sono state applicate, laddove coerenti con l'iniziativa in oggetto sottoposta a VIA in sede Regionale.

Nella fattispecie il MA rappresenta l'insieme di azioni, successive alla fase decisionale, che consentono di verificare attraverso la rilevazione di determinati parametri (biologici, chimici e fisici) gli impatti ambientali significativi, attesi dal processo di VIA, generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio.

Ciò detto, per l'individuazione delle componenti/fattori ambientali da monitorare si deve fare riferimento allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto in esame.

Dalle analisi effettuate, per la particolare tipologia di opera da realizzare, si conclude che le componenti ambientali realmente interessate sono:

- Avifauna, afferente alla componente più generale Biodiversità;
- Rumore, afferente alla componete più generale Agenti fisici;
- Radiazioni non ionizzanti, afferente alla componente più generale Agenti fisici.

### 3. INQUADRAMENTO E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

#### 3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto oggetto della seguente relazione, come già citato nella premessa, consiste in un impianto agrivoltaico avanzato sito nelle aree agricole del comune di Solarussa, provincia di Oristano; esso sarà realizzato su un lotto raggiungibile percorrendo la Strada Comunale Solarussa-Paulilatino.

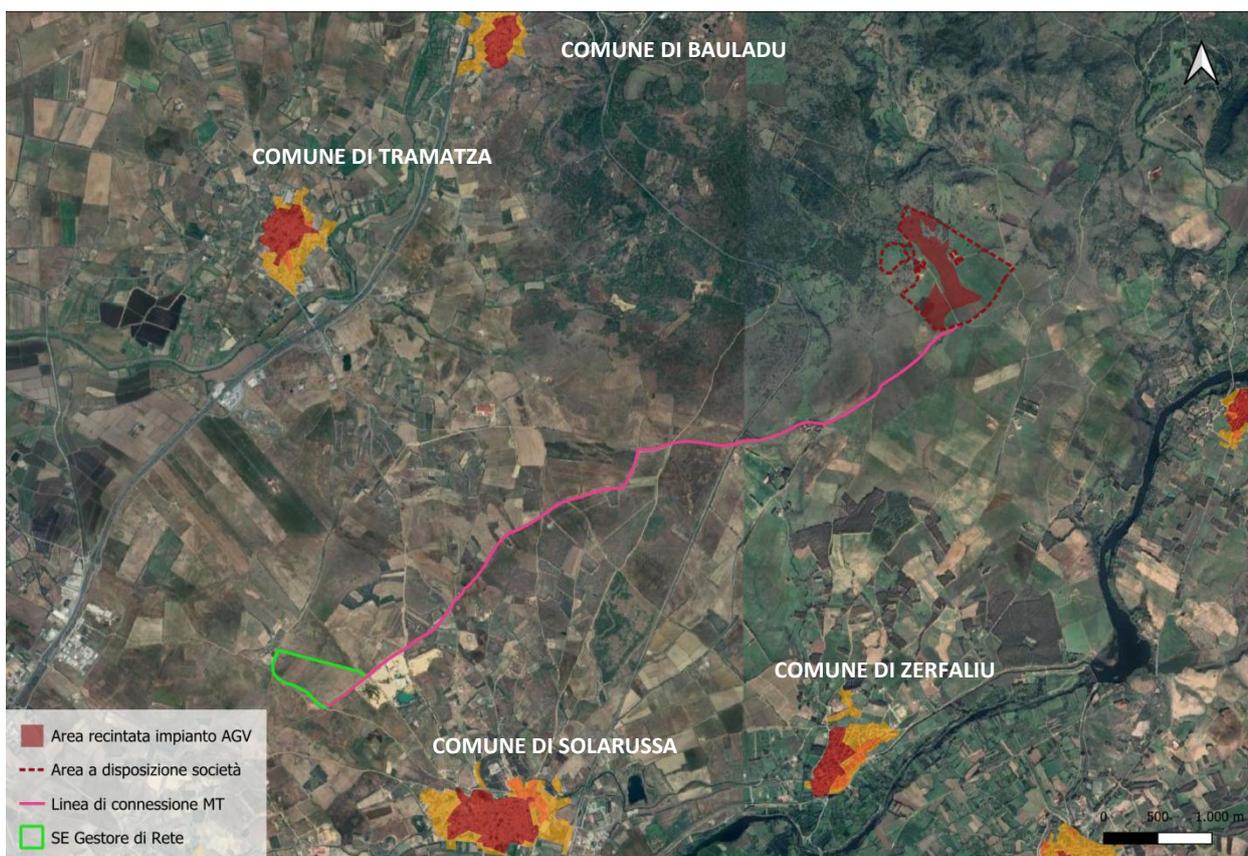


Figura 1: Stralcio aerofotogrammetria area vasta con indicazione dei limiti comunali (fonte Sardegnamappe geoportale).

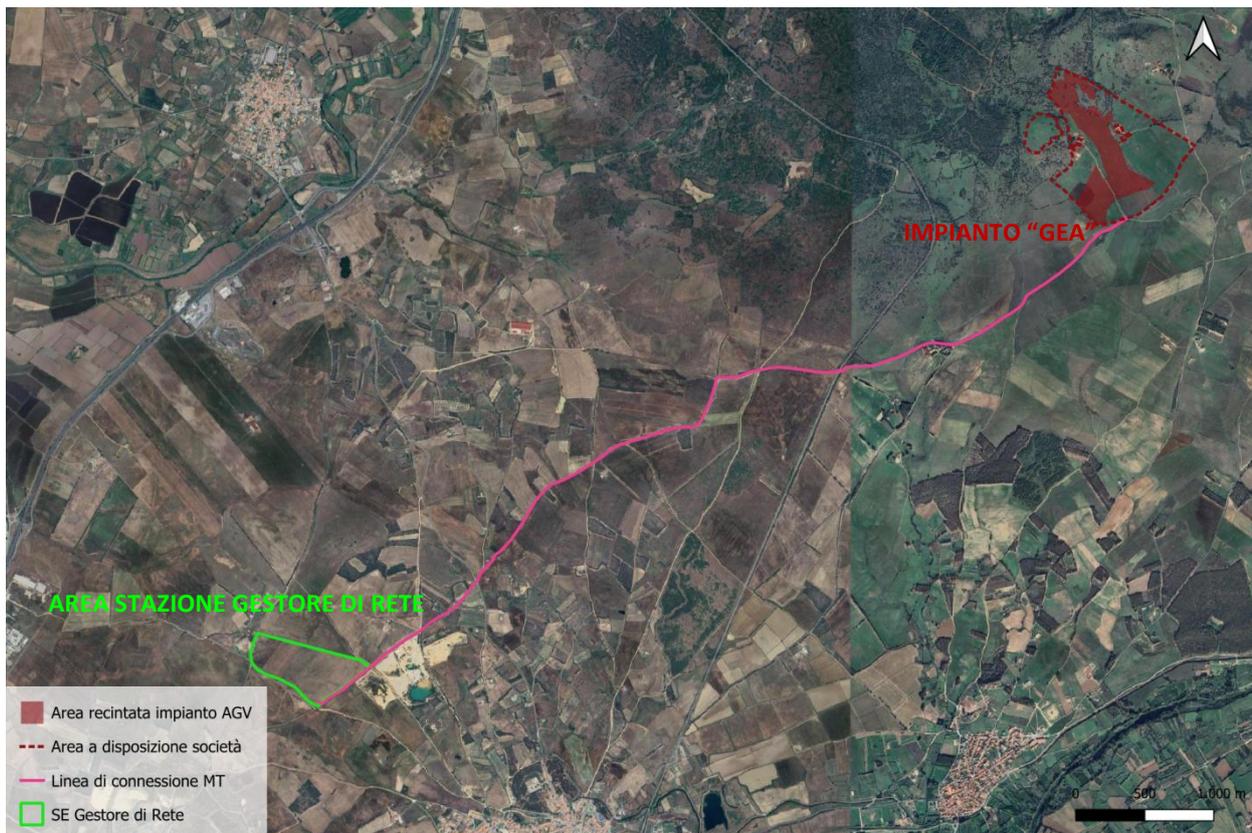


Figura 2: Aerofotogrammetria con indicazione del campo AGV e della linea di connessione (fonte Google Earth).

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è situato nella località "Tanca sa Cresia", ricadente in agro del Comune di Solarussa, nella Provincia di Oristano.

I dati per l'individuazione dell'impianto sono i seguenti:

- Latitudine di 39°59'58" N e Longitudine di 8°43'18" E; altitudine media di 70 m s.l.m.;
- Carta Tecnica Regionale della Sardegna in scala 1:10.000 foglio 515130 - 529010.

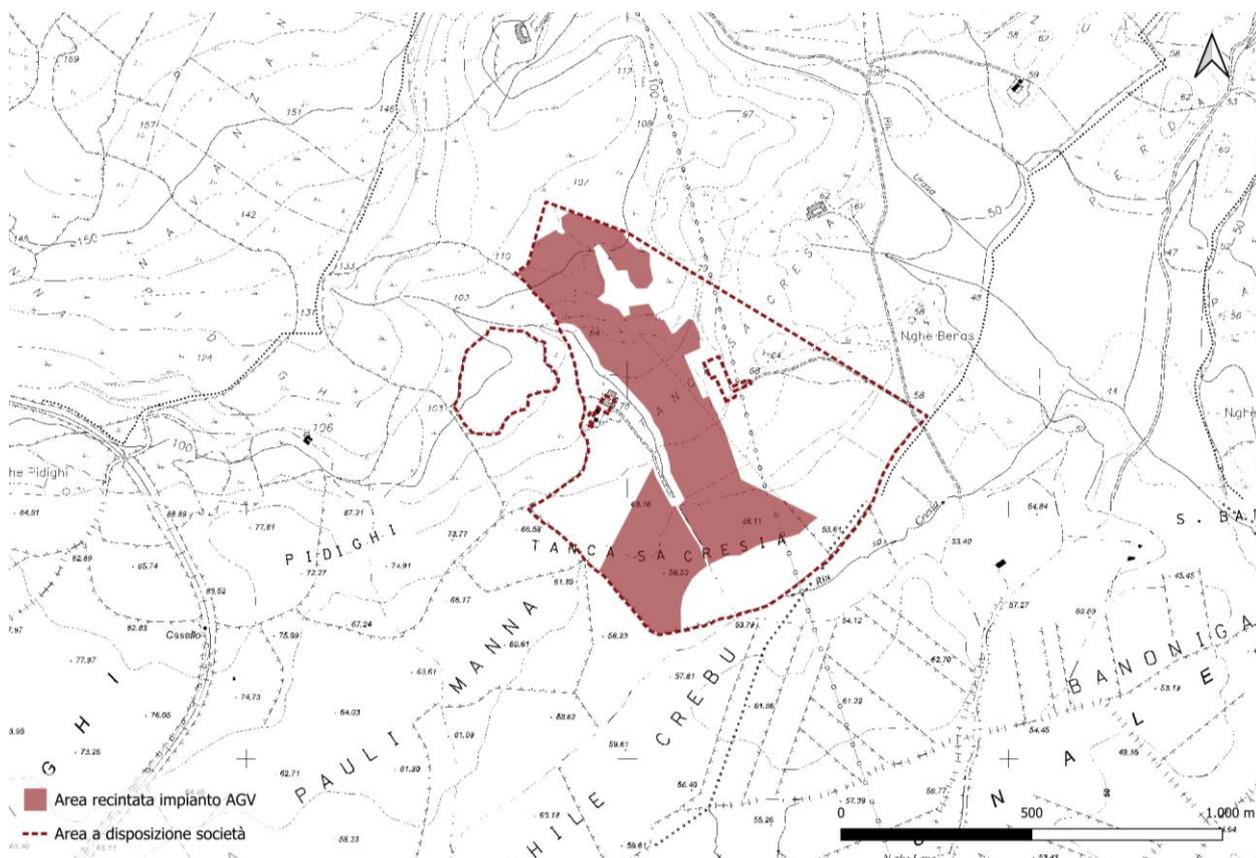


Figura 3: Stralcio mappa CTR con indicazione delle aree interessate dall'impianto AGV.

I dati per l'individuazione del lotto nel quale sorgerà la Nuova Stazione a 36-150 kV (SE Bauladu) sono i seguenti:

- Latitudine di 39°57'57" N e Longitudine di - 8°39'02" E; altitudine media di 38 m s.l.m.
- Carta Tecnica Regionale della Sardegna in scala 1:10.000 foglio 528040.

La linea di connessione in MT di collegamento dell'impianto alla SE del Gestore di Rete insisterà nel comune di Solarussa.

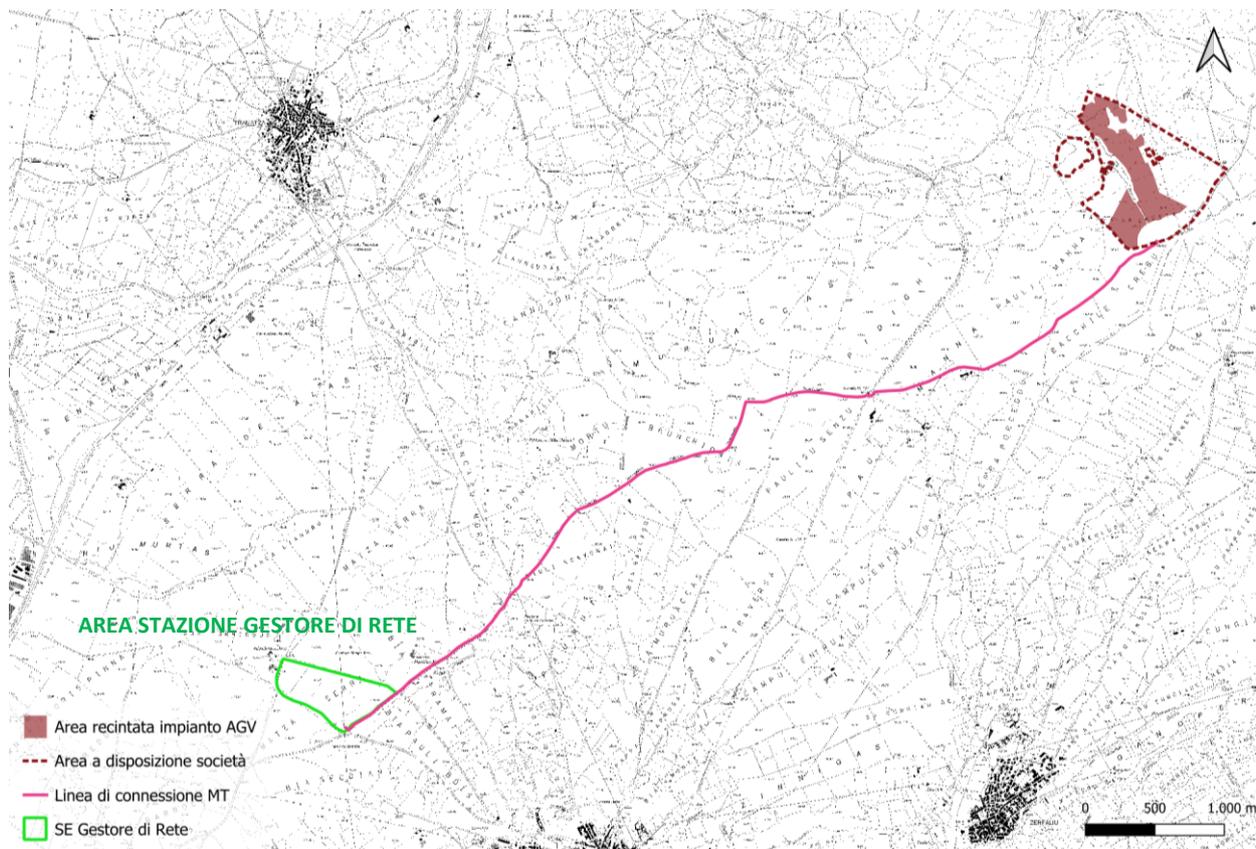


Figura 4: Planimetria con indicazione impianto AGV + linee di connessione + SE Gestore di Rete su CTR.

### 3.2 DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO

Il progetto si compone di due aspetti differenti ma che saranno coniugati tra loro:

- produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (solare);
- organizzazione agricola dell'area.

Questo si traduce in una serie di opere progettuali così identificate:

- opere legate alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico;
- opere legate alla preparazione del suolo e all'organizzazione agricola dei fondi (approvvigionamento idrico, ricovero attrezzi e macchinari...).

#### 3.2.1 DESCRIZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO

La Committente intende realizzare nel territorio del Comune di Solarussa (OR), Località Tanca sa Cresia, un impianto agrivoltaico da 25.365 kWp (23.125 kW in immissione) con inseguitori monoassiali (tracker), comprensivo delle relative opere di connessione in MT alla RTN.

La Società, in data 18/10/2022, ha presentato a Terna S.p.A. la richiesta di connessione alla RTN. Il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG) formalmente accettata dalla Società in data 13/04/2023.

La STMG prevede che l'impianto venga collegato sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica di trasformazione a 220/36 kV RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN 220 kV "Codrongianos-Oristano". A seguito del ricevimento della STMG e delle risultanze del Tavolo Tecnico presieduto da Terna SpA, è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

- Impianto agrivoltaico ad inseguimento monoassiale, della potenza complessiva installata di 25.365 kWp;
- Cavidotto interrato, in cavo 30 kV, per il collegamento dell'impianto allo stallo Utente, di lunghezza pari a circa 7,4 km, da realizzarsi nel comune di Solarussa;
- Nuovo stallo arrivo produttore a 36 kV che dovrà essere realizzato nella sezione a 150 kV della nuova Stazione Elettrica 220/36 kV della RTN di Solarussa (denominata "Bauladu"), di proprietà del gestore di rete.

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 8,00 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. I moduli ruotano sull'asse da Est a Ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole. L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 60°. L'altezza dell'asse di rotazione dal suolo è pari a 3,45 m.

Lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta essere pari a 3,22 m.

L'ampio spazio disponibile tra le strutture, come si vedrà in dettaglio ai paragrafi seguenti, fanno in modo che non vi sia alcun problema per quanto concerne il passaggio di tutte le tipologie di macchine trattatrici ed operatrici in commercio.

In sintesi l'impianto sarà costituito da:

- 35.476 moduli fotovoltaici di potenza unitaria paria a 715 Wp, installati su strutture di sostegno in acciaio di tipo mobile (inseguitori), con relativi motori elettrici per la movimentazione. Le strutture saranno ancorate al suolo tramite paletti in acciaio direttamente infissi nel terreno evitando qualsiasi struttura in calcestruzzo, riducendo sia i movimenti si terra (scavi e rinterri) che le opere di ripristino conseguenti. È previsto in particolare che siano installati 580 inseguitori che sostengono 56 moduli e 107 inseguitori che sostengono 28 moduli;
- 5 cabinati (Shelter) preassemblati in stabilimento dal fornitore e contenti il gruppo conversione/trasformazione da 3.125 kVA;
- 3 cabinati (Shelter) preassemblati in stabilimento dal fornitore e contenti il gruppo conversione/trasformazione da 2.500 kVA;
- Una Cabina di Raccolta (CdR FV) per la raccolta dell'energia prodotta dall'impianto;
- Tutta la rete BT, ovvero dei cavi BT in c.c. (cavi solari) e relativa quadristica elettrica (quadri di parallelo stringhe), dei cavi BT in c.a. e relativa quadristica elettrica di comando, protezione e controllo;

- Il cavidotto interrato MT, per il trasferimento dell'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico (raccolta nella CdR) verso la SE del Gestore di Rete.

### 3.2.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'OPERA

Il progetto prevede la realizzazione dell'opera mediante la seguente sequenza di operazioni:

- Pulizia del terreno e preparazione del piano di posa della strutture porta moduli e cabine;
- Realizzazione delle recinzioni;
- Realizzazione scavi a sezione ristretta per la posa dei cavidotti e posa dei pozzetti di raccolta;
- Posa in opera delle strutture portanti (tracker) mediante infissione nel terreno dei pali di sostegno;
- Posa in opera dei basamenti per le cabine e shelter, relativi allacci alle reti tecnologiche;
- Montaggio e cablaggio moduli e degli shelter (gruppo inverter/trasformatori);
- Installazione dei quadri di campo;
- Allestimento delle cabine (cabina di raccolta MT) con posa dei quadri ausiliari, dei quadri BT e dei quadri MT.
- Costruzione Sottostazione MT/AT;
- Posa della linea di connessione alla rete RTN;
- Collaudi intermedi e finale.

Gli interventi proposti per la realizzazione degli edifici e dei locali contenuti utilizzeranno nelle parti non strutturali e per quanto possibile materiali leggeri, innovativi ed amovibili.

Il materiale proveniente dagli scavi per la posa dei cavidotti sarà utilizzato per il dovuto rinterro.

Dati i tempi di realizzazione dell'impianto (stimati in 10 mesi) ed il numero di imprese e di maestranze impiegate sarà necessario l'allestimento di un'area di cantiere adeguata, completa di tutti i baraccamenti necessari a garantire i servizi (ad esempio: locale spogliatoio, mensa, direzione lavori, servizi sanitari, etc.).

## **4. ANALISI DELLE INTERAZIONI AMBIENTALI CONNESSE AL PROGETTO**

### **4.1 ANALISI DEI POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI DELL'OPERA (ANALISI DEGLI IMPATTI) E POSSIBILI MISURE DI MITIGAZIONE**

Gli impianti per la produzione di energie rinnovabili che vengono giudicati nell'immediato solamente in relazione al loro impatto sul paesaggio e all'aspetto finanziario (fruizione degli incentivi statali per la loro realizzazione), potrebbero avere a lungo termine effetti positivi di rilievo non solo per l'ambiente ma anche per la stessa conservazione delle caratteristiche essenziali del paesaggio attraverso il minor consumo delle superfici architettoniche, grazie alla riduzione dell'inquinamento e il recupero produttivo di alcune aree industriali dismesse.

In riferimento agli impatti ambientali attesi, diretti ed indiretti, è importante analizzare ciascuno di essi per individuare:

- l'ordine di grandezza e la complessità dell'impatto;
- la durata e la reversibilità dell'impatto;
- i limiti spaziali dell'impatto;
- la probabilità dell'impatto;
- la durata dell'impatto;
- la mitigazione dell'impatto, ovvero le misure adottate in fase di progetto, realizzazione e gestione dell'impianto per mitigarne gli effetti.

L'impatto ambientale delle fonti rinnovabili è certamente da considerarsi, rispetto alle fonti energetiche tradizionali, assai esiguo, in particolare per quanto riguarda il rilascio di inquinanti nell'aria e nell'acqua. Esse contribuiscono infatti alla riduzione dei gas responsabili dell'effetto serra e delle piogge acide.

Gli impianti fotovoltaici non sono fonte di emissioni inquinanti, sono esenti da vibrazioni e, data la loro modularità, possono assecondare la morfologia dei siti di installazione.

Il loro impatto ambientale, tuttavia, non può essere considerato nullo.

I problemi e le tipologie di impatto ambientale che possono influire negativamente sull'accettabilità degli impianti fotovoltaici si possono ricondurre a:

- impatto visivo;
- impatti in fase di costruzione e dismissione dell'impianto;
- impatti sulla componente aria e microclima locale;
- impatto sulla componente acqua;
- impatti sull'utilizzazione del suolo e parcellizzazione del territorio;
- impatti su flora, fauna e degradazione del manto vegetale preesistente;

- impatti sulle attività antropiche (campi elettromagnetici, rumore, produzione rifiuti).

L’impatto potenziale indotto da un intervento dipende dall’interazione tra le specifiche valenze ambientali del sito nel quale si colloca e le modalità di attuazione (costruttiva, di esercizio e di dismissione) dell’intervento stesso. In funzione delle specifiche pressioni esercitate sull’ambiente dall’intervento in progetto è così possibile stimare quali-quantitativamente l’entità e le caratteristiche delle conseguenti modifiche indotte sui parametri ambientali riconducibili alla presente componente ambientale. Ne deriva una formulazione del concetto di impatto come di seguito definita:

**Impatto = Sensibilità x Interferenza**

L’entità degli impatti deriva pertanto, in linea concettuale, dal prodotto tra la sensibilità del sito (intesa come capacità di essere “turbato” dalle trasformazioni) e l’incidenza del progetto (intesa come capacità di portare “turbamento”).

Potendo quindi determinare, con opportuni criteri, da un lato la sensibilità dei luoghi, dall’altro l’interferenza del progetto sui parametri propri dell’ambiente considerato, diventa possibile stabilire le gravità dei singoli impatti attesi, al fine di selezionare quelli più significativi, sui quali concentrare maggiormente i successivi sforzi progettuali di mitigazione.

Di seguito si riporta la matrice di interpolazione tra i gradi di sensibilità dei luoghi ricadenti nell’area di studio e le interferenze dell’opera in progetto, dalla cui lettura scaturisce l’intensità dei singoli impatti individuati. Tale impatto è stato suddiviso in una scala con sei gradi di intensità: alta, medio-alta, media, medio- bassa, bassa e trascurabile.

		SENSIBILITA'		
		ALTA	MEDIA	BASSA
INTERFERENZA	DIRETTA			
	INDIRETTA			
	ASSENTE			

INTENSITA' DEGLI IMPATTI	
ALTA	
MEDIO-ALTA	
MEDIA	
MEDIO-BASSA	
BASSA	
TRASCURABILE	

Figura 5: schema tipo matrice di valutazione degli impatti.

**4.1.1 POTENZIALI IMPATTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI**

Si riportano di seguito la valutazione degli impatti riferiti alle diverse componenti ambientali, dettagliatamente descritto nello Studio di Impatto Ambientale.

PAESAGGIO	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>IMPATTI</b>	<b>Impatti visivi</b> dovuti alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali.	- Impatti visivi dovuti alla presenza dell'impianto agrivoltaico e delle strutture connesse ( <b>disturbo panoramico-visivo</b> ): effetto di modificazione della continuità di paesaggi agricoli a campi aperti.  - <b>Possibile alterazione dei caratteri intrinseci del paesaggio</b> agricolo con impoverimento della biodiversità.	<b>Impatti visivi</b> dovuti alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali.

Tabella 4.1: Riepilogo possibili impatti relativi alla componente paesaggio.

ATMOSFERA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>IMPATTI</b>	- <b>Emissioni di gas di scarico</b> in atmosfera da parte dei mezzi coinvolti nella costruzione dell'impianto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, SO <sub>2</sub> e NOx). - <b>Emissioni di polveri</b> dovute al movimento di terra per la realizzazione dell'opera (preparazione dell'area di cantiere, posa dei cavidotti ecc...).	Il funzionamento dell'impianto agrivoltaico garantisce emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.	- <b>Emissioni di gas di scarico</b> in atmosfera da parte dei mezzi coinvolti nella costruzione dell'impianto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, SO <sub>2</sub> e NOx). - <b>Emissioni di polveri</b> dovute al movimento di terra per la dismissione dell'impianto.

Tabella 4.2: Riepilogo possibili impatti relativi alla componente atmosfera.

AMBIENTE IDRICO	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>IMPATTI</b>	- <b>Variazione della permeabilità</b> di alcune parti del terreno. - <b>Utilizzo di acqua</b> per le necessità di cantiere. - <b>Contaminazione in caso di sversamento</b> accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere.	- <b>Utilizzo di acqua</b> per la pulizia dei pannelli. - <b>Variazione della permeabilità</b> del terreno. - <b>Contaminazione in caso di sversamento</b> accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti.	- <b>Utilizzo di acqua</b> per le attività di dismissione. - <b>Contaminazione in caso di sversamento</b> accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti.

Tabella 4.3: Riepilogo possibili impatti relativi alla componente ambiente idrico.

SUOLO E SOTTOSUOLO	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
IMPATTI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Occupazione del suolo e sottrazione di terreno agricolo</b> da parte dei mezzi e dell'area della sottostazione e delle cabine elettriche.</li> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Variazione della fertilità del suolo</b> e della sua composizione chimica legata alla modificazione della destinazione d'uso delle aree</li> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> <li>- <b>Fenomeno di ruscellamento</b> con annessi fenomeni erosivi.</li> <li>- <b>Perdita di permeabilità del suolo.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Occupazione del suolo e sottrazione di terreno agricolo</b> da parte dei mezzi e dell'area della sottostazione e delle cabine elettriche.</li> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> </ul>

Tabella 4.4: Riepilogo possibili impatti relativi alla componente suolo e sottosuolo.

FLORA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
IMPATTI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> <li>- <b>Deposito di polveri</b> sollevate dai mezzi in transito nel cantiere.</li> <li>- <b>Perdita di copertura vegetale</b> dei suoli per attività di scotico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Sottrazione di habitat naturale.</b></li> <li>- <b>Potenziamento delle attività agricole</b> al di sotto delle pensiline fotovoltaiche.</li> <li>- <b>Alterazione dell'attività agricola dovuta all'ombreggiamento</b> generato dalle strutture.</li> <li>- L'eventuale presenza di pali e/o torri-faro per l'illuminazione notturna dell'area per motivi di sicurezza può comportare l'insorgenza di fenomeni di <b>inquinamento luminoso</b> a scapito dei meccanismi di fotosintesi.</li> <li>- <b>Alterazione dell'ecosistema</b> e degli equilibri floristici e faunistici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> <li>- <b>Deposito di polveri</b> sollevate dai mezzi in transito nel cantiere..</li> </ul>

FAUNA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>IMPATTI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Perdita dell'habitat riproduttivo o di alimentazione.</b></li> <li>- <b>Deposito di polveri</b> sollevate dai mezzi in transito nel cantiere.</li> <li>- <b>Disturbo sonoro ed atmosferico</b> nei periodi di riproduzione e nidificazione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Perdita dell'habitat riproduttivo</b> per la fauna selvatica.</li> <li>- <b>Effetto barriera</b> creato dalla presenza della recinzione perimetrale delle aree di impianto.</li> <li>- Possibilità di riparo del bestiame dal sole nelle ore più calde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Perdita dell'habitat riproduttivo o di alimentazione.</b></li> <li>- <b>Deposito di polveri</b> sollevate dai mezzi in transito nel cantiere.</li> <li>- <b>Disturbo sonoro ed atmosferico</b> nei periodi di riproduzione e nidificazione.</li> </ul>

Tabella 4.5: Riepilogo possibili impatti relativi alle componenti biotiche.

SALUTE PUBBLICA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>IMPATTI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Emissioni sonore</b> generate dalle attività di cantiere e dai mezzi.</li> <li>- <b>Produzione e accumulo di rifiuti</b> legati prevalentemente ai materiali di imballaggio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b> legate alle componenti elettriche dell'impianto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Emissioni sonore</b> generate dalle attività di cantiere e dai mezzi.</li> <li>- <b>Produzione e accumulo di rifiuti</b> legati prevalentemente ai materiali di imballaggio.</li> </ul>

Tabella 4.6: Riepilogo possibili impatti relativi alla componente salute pubblica.

#### 4.1.2 MATRICE DEGLI IMPATTI

La matrice elaborata è stata realizzata secondo i seguenti punti:

A. Identificazione delle strutture del progetto e delle azioni ad esse connesse che potrebbero essere fonte di impatto.

B. Identificazione degli elementi ambientali che potrebbero subire impatto sia positivo che negativo. In proposito, si sottolinea che una corretta analisi degli impatti deve tenere debitamente in conto sia di quelli che agiscono negativamente sugli elementi ambientali (erosione, perdita di copertura vegetale, compattazione, apertura di nuove strade, ecc.) sia quelli che comportano benefici positivi diretti o indiretti (nuovi occupati, aumento del flusso turistico, miglioramento della qualità dell'aria, ecc...).

C. Identificazione e successiva quantificazione degli impatti, mediante le Matrici di impatto (Matrice di quantificazione degli impatti; Matrice cromatica).

#### 4.1.3 IDENTIFICAZIONE DELLE STRUTTURE E DELLE AZIONI CHE POTREBBERO ESSERE FONTE DI IMPATTO

Ai fini della definizione della matrice degli impatti, nella prima fase si è proceduto alla identificazione degli elementi del progetto che potrebbero causare degli impatti sulle componenti ambientali sia in fase di costruzione dell'opera (C) che in fase di esercizio (E) e di dismissione (D).

Non si è tenuto conto delle opere legate all'attività agricola in quanto identificate come condizione già esistente delle aree in esame.

ELEMENTI DEL PROGETTO	SIGLA MATRICE	FASI DELL'OPERA		
		FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>Accesso al lotto, viabilità</b>	AV	Costruzione delle opere permanenti quali cancelli	Presenza di nuovi accessi sulla strada vicinale	Rimozione delle opere permanenti (cancelli)
<b>Recinzione</b>	R	Realizzazione recinzione	Presenza recinzione	Rimozione recinzione
<b>Strutture e Pannelli</b>	SP	Montaggio strutture portanti ed installazione pannelli fv	Presenza /ingombro delle strutture a sostegno dei pannelli	Rimozione pannelli e smontaggio strutture
<b>Opere elettriche</b>	OE	Scavi e posa cavi elettrici e pozzetti	Presenza dei pozzetti e dei cavi nel lotto	Rimozione pozzetti, sfilatura cavi.
<b>Opere civili</b>	OC	Realizzazione stradelli, area SSE produttore e montaggio cabine elettriche	Presenza/ingombro delle cabine	Smontaggio delle cabine (con rimozione basamenti in cls).

Tabella 4.7: identificazione degli elementi del progetto che determineranno degli impatti.

Le componenti ambientali coinvolte e le relative potenziali alterazioni (ovvero presumibilmente soggette ad impatto) analizzate sono:

COMPONENTI AMBIENTALI	POTENZIALI IMPATTI
<b>Paesaggio</b>	Inserimento dell'opera nel paesaggio (intrusione visuale) Alterazione dei caratteri del paesaggio
<b>Atmosfera</b>	Clima Qualità dell'aria Emissione di polveri
<b>Ambiente idrico</b>	Modificazioni dell'assetto idrogeologico (acque superficiali e sotterranee) Qualità delle acque
<b>Suolo e sottosuolo</b>	Modificazioni dell'uso del suolo Modifica caratteristiche sottosuolo
<b>Componenti biotiche</b>	Alterazione della vegetazione Effetto barriera Frammentazione dell'habitat Effetti sulla biodiversità
<b>Salute pubblica</b>	Impatto acustico Produzione di rifiuti Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti Contesto sociale, culturale ed economico

Tabella 4.8: identificazione delle componenti ambientali e dei potenziali impatti.

La stima quantitativa dell'impatto, che una struttura ha su una componente, viene inserita nella matrice. Il calcolo di tale stima prende in considerazione le seguenti variabili:

- L'intensità (Ii), che si riferisce al livello di incidenza dell'azione sull'ambiente presa in considerazione, nell'ambito specifico in cui essa si esplica. Si è dato un valore da  $\pm 1$  a  $\pm 3$  per ciascun elemento (0 = senza effetto).
- La probabilità dell'impatto (Pi), che esprime il rischio che l'effetto si manifesti. Può essere alto ( $\pm 3$ ), medio ( $\pm 2$ ) e basso ( $\pm 1$ ); il valore 0 indica che l'effetto non è significativo.
- L'estensione (Ei), che si riferisce all'area di influenza teorica dell'impatto intorno all'area di progetto. In questo senso, se l'azione considerata produce un effetto localizzabile all'interno di un'area definita, l'impatto è di tipo puntuale (valore  $\pm 1$ ). Se, al contrario, l'effetto non ammette un'ubicazione precisa all'intorno o all'interno dell'impianto, in quanto esercita un'influenza geograficamente generalizzata, l'impatto è di tipo estensivo (valore  $\pm 3$ ). Nelle situazioni intermedie si considera l'impatto come parziale (valore  $\pm 2$ ). Il valore 0 indica un effetto non significativo (minimo).
- La Durata dell'impatto (Di), che si riferisce al periodo di tempo in cui l'impatto si manifesta. Sono stati considerati due casi: effetto temporaneo ( $\pm 1$ ) ed effetto permanente non reversibile ( $\pm 3$ ). Il valore 0 significa che l'impatto non è significativo.
- La reversibilità (Ri), che si riferisce alla possibilità di ristabilire le condizioni iniziali una volta prodotto l'effetto. Il valore 0 indica che l'impatto non è significativo.

Il valore totale dell'impatto è stato calcolato, per ciascun elemento, con la seguente formula:

$$Vt=Ii+Pi+Ei+Di+Ri$$

Dove:

Vt= valore totale dell'impatto;

Ii= intensità dell'impatto;

Pi= probabilità che l'impatto si verifichi;

Ei= estensione dell'impatto;

Di= Durata dell'impatto;

Ri= reversibilità dell'impatto.

Gli impatti indicati con segno negativo (-) indicano che la macrostruttura opera un effetto negativo sull'ambiente. Viceversa, gli impatti indicati con segno positivo indicano che la macrostruttura opera un effetto positivo sull'ambiente.

Il valore riassuntivo finale considera una proporzione diversa degli elementi del progetto nel bilancio degli impatti sull'ambiente:

- per un 2% le opere di accesso e la viabilità (AV);
- per un 7% la recinzione del lotto (R);
- per un 15% le opere civili (OC);

- per un 15% le opere elettriche (OE);
- per un 60% l'installazione delle strutture portanti e dei pannelli fotovoltaici (SP).

I valori riassuntivi finali ottenuti sono poi valutati secondo la seguente scala:

- 0-4 Impatto non significativo: non esiste nessun effetto negativo sull'ambiente;
- 5-9 Impatto compatibile: non sarà necessario adottare misure di protezione e correzione;
- 10-14 Impatto moderato: sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno nel breve periodo le condizioni iniziali;
- 15-18 Impatto severo: sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno in un lungo periodo le condizioni iniziali;
- 19-22 Impatto critico: nonostante l'adozione di misure correttive e di protezione, l'impatto negativo è tale da non poter ristabilire le condizioni iniziali. Si ha pertanto un'impossibilità di recupero.

VALORE IMPATTO	TIPO DI IMPATTO
0 -4	Impatto non significativo
-5 -9	Impatto compatibile
-10 -14	Impatto moderatamente negativo
-15 -18	Impatto severo
-19 -22	Impatto critico
>0	Impatti positivi

Tabella 4.9: Scala dei valori degli impatti.

Di seguito verranno visualizzate le matrici in fase di costruzione, di esercizio e di dismissione.

Tabella riassuntiva impatti fase di cantiere:

FASE DI CANTIERE								
			AV accessi viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	MP strutture pannelli 60%	OE opere elettriche 15%	OC opere civili 15%	valore riassuntivo finale
<b>PAESAGGIO</b>	<b>Inserimento dell'opera nel paesaggio</b>	Media Valori	-4	-6	-12	-7	-4	<b>-9,4</b>
<b>ATMOSFERA</b>	<b>Clima</b>	Media Valori	0	0	0	0	-1	<b>-0,2</b>
	<b>Qualità dell'aria</b>	Media Valori	-3	-4	-4	-4	-3	<b>-3,8</b>
	<b>Emissione di polveri</b>	Media Valori	-4	-5	-6	-6	-4	<b>-5,5</b>
<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	<b>Modifiche dell'uso del suolo</b>	Media Valori	0	-4	-5	-5	-3	<b>-4,5</b>
	<b>Impatto sul sottosuolo</b>	Media Valori	-1	-1	-2	-2	-1	<b>-1,7</b>
<b>AMBIENTE IDRICO</b>	<b>Modifiche dell'assetto idrogeologico</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
	<b>Qualità delle acque</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
<b>COMPONENTI BIOTICHE</b>	<b>Vegetazione e Flora</b>	Media Valori	-1	-2	-7	-7	-4	<b>-6,0</b>
	<b>Fauna</b>	Media Valori	-1	-3	-4	-4	-1	<b>-3,4</b>
<b>SALUTE PUBBLICA</b>	<b>Impatto Acustico</b>	Media Valori	-3	-4	-7	-7	-3	<b>-6,0</b>
	<b>Produzione di rifiuti</b>	Media Valori	-3	-3	-6	-7	-3	<b>-5,4</b>
	<b>Contesto sociale, culturale, economico</b>	Media Valori	3	4	8	8	3	<b>6,8</b>
	<b>Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti non significativi (colore verde) o compatibili (colore giallo). La matrice mostra come nella fase di cantiere gli impatti maggiori riguardano l'inserimento dell'opera nel paesaggio, l'emissione di polveri e l'impatto sugli ecosistemi e sull'uso del suolo, oltre alla produzione di rifiuti.

Si prevede, invece, un impatto positivo (colore celeste) sul contesto economico.

Tabella riassuntiva impatti fase di esercizio:

FASE DI ESERCIZIO								
			AV accessi viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	MP strutture pannelli 60%	OE opere elettriche 15%	OC opere civili 15%	valore riassuntivo finale
<b>PAESAGGIO</b>	<b>Inserimento dell'opera nel paesaggio</b>	Media Valori	-4	-6	-13	-4	-4	<b>-9,6</b>
<b>ATMOSFERA</b>	<b>Clima</b>	Media Valori	0	0	8	0	0	<b>4,8</b>
	<b>Qualità dell'aria</b>	Media Valori	0	0	8	0	0	<b>4,8</b>
	<b>Emissione di polveri</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	<b>Modifiche dell'uso del suolo</b>	Media Valori	0	0	-6	-7	-1	<b>-4,8</b>
	<b>Impatto sul sottosuolo</b>	Media Valori	0	0	-2	-4	-2	<b>-2,1</b>
<b>AMBIENTE IDRICO</b>	<b>Modifiche dell'assetto idrogeologico</b>	Media Valori	0	0	-1	-2	0	<b>-0,9</b>
	<b>Qualità delle acque</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
<b>COMPONENTI BIOTICHE</b>	<b>Vegetazione e Flora</b>	Media Valori	-2	-3	-6	-4	-3	<b>-4,9</b>
	<b>Fauna</b>	Media Valori	0	-4	-6	-4	0	<b>-4,5</b>
<b>SALUTE PUBBLICA</b>	<b>Impatto Acustico</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
	<b>Produzione di rifiuti</b>	Media Valori	0	0	-4	-4	-1	<b>-3,2</b>
	<b>Contesto sociale, culturale, economico</b>	Media Valori	0	4	6	4	3	<b>5,0</b>
	<b>Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b>	Media Valori	0	0	-4	-4	-2	<b>-3,3</b>

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti non significativi (colore verde) o compatibili (colore giallo). Nella fase di esercizio gli impatti maggiori riguardano l'inserimento dell'opera nel paesaggio, l'impatto sugli ecosistemi e sull'uso del suolo.

Si prevede, invece, un impatto positivo (colore celeste) sul contesto economico e sulla componente atmosfera.

Tabella riassuntiva impatti fase di dismissione:

FASE DI DISMISSIONE								
			AV accessi viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	MP strutture pannelli 60%	OE opere elettrich e 15%	OC opere civili 15%	valore riassuntivo finale
<b>PAESAGGIO</b>	<b>Inserimento dell'opera nel paesaggio</b>	Media Valori	-4	-4	-7	-7	-4	<b>-6,3</b>
<b>ATMOSFERA</b>	<b>Clima</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
	<b>Qualità dell'aria</b>	Media Valori	-3	-3	-4	-4	-3	<b>-3,8</b>
	<b>Emissione di polveri</b>	Media Valori	-1	-4	-5	-5	-3	<b>-4,5</b>
<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	<b>Modifiche dell'uso del suolo</b>	Media Valori	0	-3	-5	-5	-3	<b>-4,4</b>
	<b>Impatto sul sottosuolo</b>	Media Valori	-1	-1	-2	-2	-1	<b>-1,8</b>
<b>AMBIENTE IDRICO</b>	<b>Modifiche dell'assetto idrogeologico</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
	<b>Qualità delle acque</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
<b>COMPONENTI BIOTICHE</b>	<b>Vegetazione e Flora</b>	Media Valori	-1	-1	-8	-8	-4	<b>-6,7</b>
	<b>Fauna</b>	Media Valori	-1	-3	-5	-5	-1	<b>-4,2</b>
<b>SALUTE PUBBLICA</b>	<b>Impatto Acustico</b>	Media Valori	-3	-4	-4	-4	-3	<b>-3,8</b>
	<b>Produzione di rifiuti</b>	Media Valori	-3	-3	-9	-9	-3	<b>-7,5</b>
	<b>Contesto sociale, culturale, economico</b>	Media Valori	0	2	4	4	3	<b>3,6</b>
	<b>Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti non significativi (colore verde) o compatibili (colore giallo). Nella fase di dismissione gli impatti maggiori riguardano l'inserimento dell'opera nel paesaggio, l'impatto sugli ecosistemi e sulla produzione di rifiuti. Si prevede, invece, un impatto positivo (colore celeste) sul contesto economico.

#### 4.1.4 MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE

In base ai potenziali impatti sopraccitati è stata valutata l'attuazione di diverse misure e opere di mitigazione in riferimento alle diverse componenti ambientali.

Si riportano di seguito tali interventi dettagliatamente descritti nello Studio di Impatto Ambientale.

PAESAGGIO	OPERE DI MITIGAZIONE		
	IMPATTI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intrusione visuale dovuta alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali</li> <li>- Disturbo panoramico percettivo.</li> <li>- Modifica dei caratteri strutturali del paesaggio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inserimento <b>rete antipolvere e frangi vista</b>.</li> <li>- <b>Allontanamento tempestivo dei rifiuti</b> dal cantiere e, ove non possibile, copertura degli stessi con telo antistrappo impermeabile.</li> <li>- <b>Piantumazione di specie floristiche</b> lungo il perimetro dell'area di intervento.</li> <li>- <b>Interramento linee elettriche</b> di collegamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Presenza di specie floristiche</b> lungo le recinzioni perimetrali.</li> <li>- <b>Realizzazione di strisce di impollinazione</b> lungo alcune aree dell'impianto (stradelli).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inserimento <b>rete antipolvere e frangi vista</b>.</li> <li>- <b>Allontanamento tempestivo dei rifiuti</b> dal cantiere e, ove non possibile, copertura degli stessi con telo antistrappo impermeabile.</li> </ul>

Tabella 4.10: Riepilogo opere di mitigazione relative alla componente paesaggio.

ATMOSFERA	OPERE DI MITIGAZIONE		
	IMPATTI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Emissioni di gas di scarico</b> in atmosfera da parte dei mezzi coinvolti nella costruzione dell'impianto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, SO<sub>2</sub> e NOx).</li> <li>- <b>Emissioni di polveri</b> dovute al movimento di terra per la realizzazione dell'opera (preparazione dell'area di cantiere, posa dei cavidotti ecc...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Moderazione della velocità dei mezzi</b> di cantiere.</li> <li>- <b>Realizzazione in terra stabilizzata degli stradelli</b>.</li> <li>- Periodica e ripetuta <b>umidificazione delle aree di cantiere</b> suscettibili alla creazione di polveri.</li> <li>- <b>Utilizzo di recinzione antipolvere</b>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Biomonitoraggio</b> della qualità dell'aria attraverso lo studio e l'analisi dei bioindicatori, presenti in loco grazie all'installazione di arnie in alcune aree dell'impianto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Moderazione della velocità dei mezzi</b> di cantiere.</li> <li>- <b>Realizzazione in terra stabilizzata degli stradelli</b>.</li> <li>- Periodica e ripetuta <b>umidificazione delle aree di cantiere</b> suscettibili alla creazione di polveri.</li> <li>- <b>Utilizzo di recinzione antipolvere</b>.</li> </ul>

Tabella 4.11: Riepilogo opere di mitigazione relative alla componente atmosfera.

SUOLO E SOTTOSUOLO	OPERE DI MITIGAZIONE		
	IMPATTI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Occupazione del suolo e sottrazione di terreno agricolo</b> da parte dei mezzi e dell'area della sottostazione e delle cabine elettriche.</li> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> <li>- <b>Variazione della fertilità del suolo</b> e della sua composizione chimica legata alla modificazione della destinazione d'uso delle aree</li> <li>- <b>Fenomeno di ruscellamento</b> con annessi fenomeni erosivi.</li> <li>- <b>Perdita di permeabilità del suolo.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fissaggio al suolo delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici e della recinzione perimetrale tramite <b>fondazioni non invasive.</b></li> <li>- <b>Manutenzione ordinaria e rifornimento dei mezzi</b> impiegati sarà effettuata esclusivamente <b>in aree idonee esterne all'area di progetto</b> (officine autorizzate).</li> <li>- interventi attuati <b>senza comportare l'impermeabilizzazione di suolo.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Per mitigare l'eventuale danneggiamento del cotico erboso preesistente nelle aree dell'impianto, si potrà prevedere un <b>adeguato inerbimento</b> con idoneo miscuglio di graminacee e leguminose.</li> <li>- Al fine di arricchire ulteriormente la biodiversità e la fertilità del suolo, la realizzazione di <b>strisce di impollinazione</b> sul lato esterno della recinzione (siepi perimetrali) e nelle aree libere dell'impianto (a lato degli stradelli per una larghezza di circa 2 m).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Manutenzione ordinaria e rifornimento dei mezzi</b> impiegati sarà effettuata esclusivamente <b>in aree idonee esterne all'area di progetto</b> (officine autorizzate).</li> <li>- <b>Mezzi attrezzati con sistemi per il contenimento di eventuali sversamenti accidentali.</b></li> </ul>

Tabella 4.12: Riepilogo opere di mitigazione relative alla componente suolo e sottosuolo.

AMBIENTE IDRICO	OPERE DI MITIGAZIONE		
	IMPATTI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Variazione della permeabilità</b> di alcune parti del terreno.</li> <li>- <b>Utilizzo di acqua</b> per le necessità di cantiere.</li> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti.</li> <li>- <b>Utilizzo di acqua</b> per la pulizia dei pannelli.</li> <li>- <b>Fenomeni di ruscellamento</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Esecuzione di alcune lavorazioni che prevedono scavi nel periodo estivo</b> (tradizionalmente secco e con valori più elevati di soggiacenza).</li> <li>- <b>Manutenzione ordinaria e rifornimento mezzi</b> impiegati sarà effettuata esclusivamente <b>in aree idonee esterne all'area di progetto.</b></li> <li>- <b>Mezzi attrezzati con sistemi per il contenimento di eventuali sversamenti accidentali.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Pulitura dei pannelli con spazzole a motore</b> che consentono il <b>solo utilizzo di acqua</b> (senza detersivi).</li> <li>- <b>Presenza di copertura vegetale costante</b> al di sotto dei pannelli (data dall'attività agricola) che consente, in caso di forti piogge o importanti apporti idrici, di <b>atturare e disperdere il flusso di acqua</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Manutenzione ordinaria e rifornimento mezzi</b> impiegati sarà effettuata esclusivamente <b>in aree idonee esterne all'area di progetto.</b></li> <li>- <b>Mezzi attrezzati con sistemi per il contenimento di eventuali sversamenti accidentali.</b></li> </ul>

Tabella 4.13: Riepilogo opere di mitigazione relative alla componente ambiente idrico.

COMPONENTI BIOTICHE	OPERE DI MITIGAZIONE		
IMPATTI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> <li>- <b>Deposito di polveri</b> sollevate dai mezzi in transito nel cantiere.</li> <li>- <b>Perdita di copertura vegetale</b> dei suoli per attività di scotico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>moderazione della velocità dei mezzi di cantiere;</b></li> <li>- evitare qualsiasi dispersione del carico e <b>rimozione tempestiva di porzioni di terreno nel caso di sversamenti accidentali di idrocarburi;</b></li> <li>- <b>realizzazione in terra stabilizzata degli stradelli</b> per il controllo delle polveri;</li> <li>- <b>periodica e ripetuta umidificazione delle aree di cantiere suscettibili alla creazione di polveri;</b></li> <li>- <b>utilizzo di recinzioni antipolvere</b> ove necessario;</li> <li>- <b>escludere lavorazioni rumorose</b> durante il periodo di nidificazione delle specie avifaunistiche presenti nelle aree limitrofe;</li> <li>- al fine di attenuare le emissioni sonore prodotte durante le attività di cantiere verranno apposti dei <b>pannelli modulari antirumore.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>utilizzo di recinzioni con aperture lungo tutto lo sviluppo nella parte inferiore</b> per permettere il passaggio di piccoli mammiferi;</li> <li>- <b>Strisce di impollinazione</b> nelle aree libere dell'impianto (a lato degli stradelli, per una larghezza di circa 2 m);</li> <li>- <b>Realizzazione di siepi perimetrali con impianto di specie autoctone</b> le quali comporteranno un ulteriore effetto positivo sulla biodiversità;</li> <li>- <b>installazione di arnie</b> per la diffusione di impollinatori e bioindicatori (api) in grado di favorire l'incremento della biodiversità;</li> <li>- realizzazioni lungo le recinzioni perimetrali dell'impianto, di <b>stalli destinati alla sosta degli uccelli;</b></li> <li>- utilizzo di <b>telecamere ad infrarossi con visione notturna</b>, per mitigare l'inquinamento luminoso.</li> <li>- Utilizzo di <b>pannelli con basso indice di riflessione</b> per evitare fenomeni di abbagliamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>moderazione della velocità dei mezzi di cantiere;</b></li> <li>- evitare qualsiasi dispersione del carico e <b>rimozione tempestiva di porzioni di terreno nel caso di sversamenti accidentali di idrocarburi;</b></li> <li>- <b>periodica e ripetuta umidificazione delle aree di cantiere suscettibili alla creazione di polveri;</b></li> <li>- <b>utilizzo di recinzioni antipolvere</b> ove necessario;</li> <li>- <b>escludere lavorazioni rumorose</b> durante il periodo di nidificazione delle specie avifaunistiche presenti nelle aree limitrofe;</li> <li>- al fine di attenuare le emissioni sonore prodotte durante le attività di cantiere verranno apposti dei <b>pannelli modulari antirumore.</b></li> </ul>

Tabella 4.14: Riepilogo opere di mitigazione relative alle componenti biotiche.

SALUTE PUBBLICA	OPERE DI MITIGAZIONE		
IMPATTI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Emissioni sonore</b> generate dalle attività di cantiere e dai mezzi;</li> <li>- <b>produzione e accumulo di rifiuti</b> legati prevalentemente ai materiali di imballaggio;</li> <li>- <b>radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b> legate alle componenti elettriche dell'impianto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Escludere lavorazioni rumorose</b> durante il periodo di nidificazione delle specie avifaunistiche presenti nelle aree limitrofe;</li> <li>- al fine di attenuare le emissioni sonore prodotte durante le attività di cantiere verranno apposti dei <b>pannelli modulari antirumore</b>;</li> <li>- <b>allontanamento tempestivo dei rifiuti</b> ritenuti "pericolosi" ed attiranti fauna parassita dall'area di impianto;</li> <li>- <b>copertura con teli antistrappo impermeabili</b> del materiale da conferire a discarica;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Disposizione in modo ottimale delle fasi</b> dei cavi;</li> <li>- <b>disposizione dei cavi</b> per collegamenti ai quadri <b>nella zona centrale della cabina</b>;</li> <li>- <b>Interventi di schermatura</b> da realizzare su cabine elettriche e fasci di cavi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Escludere lavorazioni rumorose</b> durante il periodo di nidificazione delle specie avifaunistiche presenti nelle aree limitrofe;</li> <li>- al fine di attenuare le emissioni sonore prodotte durante le attività di cantiere verranno apposti dei <b>pannelli modulari antirumore</b>;</li> <li>- <b>allontanamento tempestivo dei rifiuti</b> ritenuti "pericolosi" ed attiranti fauna parassita dall'area di impianto;</li> <li>- <b>copertura con teli antistrappo impermeabili</b> del materiale da conferire a discarica;</li> <li>- eventuale <b>stipula di un "Recycling Agreement"</b>, per il recupero e trattamento di tutti i componenti dei moduli fotovoltaici con le ditte fornitrici.</li> </ul>

Tabella 4.15: Riepilogo opere di mitigazione relative alla componente salute pubblica.

## 5. FASI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio ambientale nella VIA comprende 4 fasi principali:

1. monitoraggio, ossia l'insieme delle misure effettuate, periodicamente o in maniera continua, attraverso rilevazioni nel tempo (antecedentemente e successivamente all'attuazione del progetto) di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le sorgenti di contaminazione/inquinamento e/o le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere;
2. valutazione della conformità con i limiti di legge e con le previsioni d'impatto effettuate in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;
3. gestione di eventuali criticità emerse in sede di monitoraggio non già previste in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;
4. comunicazione dei risultati delle attività di monitoraggio, valutazione, gestione all'autorità competente e alle agenzie interessate.

Le attività necessarie per la redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale sono definite in funzione di:

- analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente;
- esecuzione di specifici sopralluoghi specialistici finalizzati all'acquisizione di dati sullo stato delle componenti ambientali;
- misurazione periodica di specifici parametri indicatori dello stato di qualità delle predette componenti;
- individuazione di eventuali azioni correttive laddove gli standard di qualità ambientale stabiliti dalla normativa applicabile dovessero essere superati.

Di seguito vengono descritte le metodologie che saranno applicate per effettuare nel modo più adeguato il monitoraggio ambientale nell'area di pertinenza dell'impianto agrivoltaico.

## 6. PIANI DI MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA E DELLA CHIROTTEROFAUNA

Al fine di individuare la presenza di specie volatili nei pressi dell'area di intervento, si prevede l'attuazione di un idoneo piano di monitoraggio – sia in fase di pre-installazione che in fase di esercizio – dei nuovi componenti dell'impianto. La definizione delle procedure che si vogliono adottare per lo svolgimento dei monitoraggi sulla fauna potenzialmente interessata dal progetto fa riferimento, principalmente, a quanto descritto nel Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, redatto in collaborazione con ISPRA, ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus. Al fine di ampliare le conoscenze scientifiche sul tema del rapporto tra produzione di energia elettrica da fonte eolica e popolazioni ornitiche e di chiroterofauna, il principale obiettivo del citato Protocollo di Monitoraggio è quello di rafforzare la tutela ambientale e al tempo stesso promuovere uno sviluppo di impianti eolici sul territorio italiano che sia attento alla conservazione della biodiversità.

Vista l'importanza di raccogliere dei dati da confrontare poi con i dati "di campo" in fase di esercizio, la metodologia ideale per il monitoraggio eolico si basa sul cosiddetto approccio BACI (acronimo di Before After Control Impact), che permette di approfondire la tematica della quantificazione dell'impatto dell'opera oggetto di studio. L'approccio BACI è molto semplice, esso si basa sulla valutazione ex-ante dello stato delle risorse (before) e poi la valutazione delle stesse dopo l'intervento (after). Nelle due fasi il controllo deve essere effettuato confrontando inoltre la pressione (impact) delle attività/opera nell'area oggetto di intervento rispetto alla stessa pressione in aree di controllo in cui non si prevede alcun intervento. Punto fondamentale dell'approccio BACI, quindi, è la reperibilità di un'area di controllo sita nei pressi dell'area di installazione dell'impianto eolico, avente caratteristiche ambientali simili.

Per ovvi motivi, esistono soluzioni operative alternative o in grado di adattarsi alle diverse situazioni ambientali. Ciò implica che, a seconda delle caratteristiche geografiche ed ambientali del contesto di indagine e delle peculiarità naturalistiche, il personale deputato a pianificare localmente le attività di monitoraggio deve individuare le soluzioni più idonee e più razionali affinché siano perseguiti gli obiettivi specifici del protocollo.

Le metodologie proposte sono il frutto di un compromesso tra l'esigenza di ottenere, attraverso il monitoraggio, una base di dati che possa risultare di utilità per gli obiettivi prefissati, e la necessità di razionalizzare le attività di monitoraggio affinché queste siano quanto più redditizie in termini di rapporto tra qualità/quantità dei dati e sforzo di campionamento.

All'interno del quadro di valutazione delle interazioni tra impianti fotovoltaici e popolamenti di uccelli, il monitoraggio ornitologico assume quindi un significato non trascurabile in relazione alle specifiche finalità che tale attività si prefigge. I principali obiettivi del monitoraggio possono essere così sintetizzabili:

1. acquisire un quadro quanto più completo delle conoscenze riguardanti l'utilizzo da parte degli uccelli dello spazio coinvolto dalla costruzione dell'impianto, al fine di prevedere, valutare o stimare il rischio di impatto (quindi non limitato alle collisioni) sulla componente medesima, a scale geografiche conformi ai range di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte.

2. disporre di una base di dati in grado di rilevare l'esistenza o di quantificare, nel tempo e nello spazio, l'entità dell'impatto degli inseguitori monoassiali dell'impianto fv sul popolamento animale, e, in particolare, sugli uccelli che utilizzano, per diverse funzioni (spostamenti per la migrazione, la difesa territoriale e l'alimentazione) le superfici al suolo ed i volumi entro un certo intorno dall'impianto. Per impatto deve intendersi il manifestarsi di una tra le possibili conseguenze dirette o indirette, temporanee o permanenti apportate sia dall'apertura dei cantieri, sia dall'installazione delle strutture dell'impianto. Tali conseguenze possono essere di maggiore o minore gravità a seconda delle caratteristiche sito-specifiche e delle specie coinvolte e della durata delle perturbazioni, e possono manifestarsi con le seguenti modalità:
  - uccisione per impatto diretto con le strutture dell'impianto;
  - modifiche del comportamento animale, in termini di variazioni delle modalità di utilizzo delle risorse (al suolo e degli spazi aerei), variazione del sito riproduttivo e dei limiti territoriali, variazione del tempo impiegato alla frequentazione del sito ed eventuale abbandono del medesimo, mutamento del comportamento canoro, variazione delle traiettorie di volo, ecc... Tali modifiche possono essere o meno associate alla presenza delle strutture di impianto o delle infrastrutture o dei servizi annessi (incluse le strade e gli elettrodotti) quali elementi di ingombro, fonti di disturbo sonoro o visivo o di impatto indiretto in quanto sottrattori di risorse (modifiche dell'uso del suolo, della catena trofica).
3. elaborare, mediante i dati acquisiti, modelli di previsione di impatto sempre più precisi, attraverso la verifica della loro attendibilità e l'individuazione dei più importanti fattori che contribuiscono alla variazione dell'entità dell'impatto.

Mentre la previsione dell'impatto è una prerogativa del monitoraggio ante-operam, la valutazione dell'impatto effettivo e la verifica dei modelli previsionali preliminarmente applicati sono possibili soltanto con l'acquisizione di dati che mettano a confronto la situazione precedente la costruzione dell'impianto tanto con la situazione contemporanea alla fase di cantiere, quanto con quella seguente l'installazione delle strutture di impianto.

La necessità di attuare tali confronti, sottoponendo le variazioni individuate a rigorose metodologie statistiche, implica un'attenta analisi delle modalità di campionamento ed un'opportuna pianificazione dei protocolli di monitoraggio.

La proposta di monitoraggio quindi prende in considerazione l'adozione, in sede di elaborazione dati, dell'approccio BACI (Before After Control Impact), che permette di approfondire la tematica della quantificazione dell'impatto di un'opera o di una perturbazione ambientale (Underwood 1994; Smith 1993 e 2002).

## **6.1 MATERIALI A DISPOSIZIONE PER IL MONITORAGGIO AVIFAUNISTICO**

In dotazione per le attività di monitoraggio sono previsti i seguenti materiali:

- cartografia in scala 1:25.000 comprendente l'area di studio e le aree circostanti;

- cartografia dell'area di studio in scala 1:2000, con indicazione della posizione dell'e strutture dell'impianto;
- cartografia dell'area di studio in scala 1:5000, con indicazione della posizione delle strutture dell'impianto;
- binocolo 10x40;
- cannocchiale con oculare 30-60x o 30-SOx montato su treppiede;
- macchina fotografica reflex digitale min  $\geq$  300 mm;
- GPS.

## 6.2 METODOLOGIA DI MONITORAGGIO (PER AVIFAUNA)

### 6.2.1 LOCALIZZAZIONE E CONTROLLO DI SITI RIPRODUTTIVI DI RAPACI ENTRO UN BUFFER DI CIRCA 500 M DA CIASCUN LOTTO DELL'IMPIANTO.

#### *Obiettivo*

Individuare siti riproduttivi di rapaci nei dintorni dell'area interessata dall'impianto agrivoltaico; verificare la possibilità che tali specie possano utilizzare l'area come territorio di caccia.

La ricerca ante-operam di siti riproduttivi idonei per la nidificazione di rapaci rupicoli interesserà un'area di 500 m di raggio dall'impianto. I siti potenzialmente idonei saranno individuabili attraverso indagine cartografica o aereofotogrammetrica (allo scopo anche il free-software Google Earth© può risultare estremamente utile), oltre che attraverso ispezioni con il binocolo da punti più aperti sulle pianure circostanti e attraverso una ricerca bibliografica . Il controllo delle pareti e del loro utilizzo a scopo riproduttivo deve essere effettuato da distanze non superiori al chilometro, inizialmente con binocolo per verificare la presenza rapaci; in seguito, se la prima visita ha dato indicazioni di frequente ione assidua, si utilizzerà il cannocchiale per la ricerca di segni di nidificazione (adulti in cova, nidi o giovani involati). La ricerca di siti riproduttivi di rapaci forestali verrà effettuata solo in seguito ad un loro avvistamento nell'area di studio, indirizzando le ispezioni con binocolo e cannocchiale alle aree ritenute più idonee alla nidificazione entro la medesima fascia di intorno.

I siti riproduttivi, le traiettorie di volo e gli animali posati verranno mappati su cartografia 1:25.000. Saranno effettuate 4 giornate di campo, distribuite nel calendario sulla base della fenologia riproduttiva delle specie attese e segnalate nella zona di studio come nidificanti.

### 6.2.2 MAPPAGGIO DEI PASSERIFORMI NIDIFICANTI LUNGO TRANSETTI LINEARI

#### *Obiettivo*

- localizzare i territori dei Passeriformi nidificanti;
- stimare la loro popolazione nell'immediato intorno dell'impianto;

- acquisire dati relativi a variazioni di distribuzione territoriale e densità conseguenti all'istallazione delle strutture dell'impianto e alla realizzazione delle opere annesse ;
- al fine di verificare l'effetto di variabili che possono influenzare la variazione di densità e che risultano indipendenti dall'introduzione degli inseguitori fotovoltaici o da altre strutture annesse all'impianto, laddove è possibile, sono stabiliti transetti posti in aree di controllo.

Nel caso in esame gli impianti sono disposti in ambiente aperto, con copertura boscosa < 20%.

Si eseguirà un mappaggio quanto più preciso di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che si incontrano percorrendo approssimativamente la linea di giunzione dei punti di collocazione degli inseguitori fotovoltaici. Sarà effettuato, a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, un transetto a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h.

I transetti saranno visitati per almeno 3 sessioni mattutine e per massimo 2 sessioni pomeridiane.

La lunghezza minima del transetto di monitoraggio sarà di 2 km.

Nel corso di 5 visite, da effettuarsi dal 20 aprile al 20 giugno, saranno mappati su carta 1:2.000 - su entrambi i lati dei transetti - i contatti con uccelli Passeriformi entro un buffer di 150 m di larghezza, ed i contatti con eventuali uccelli di altri ordini (inclusi i Falconiformi), entro 1.000 m dal percorso, tracciando (nel modo più preciso possibile) le traiettorie di volo durante il percorso (comprese le zone di volteggio) ed annotando orario ed altezza minima dal suolo.

Al termine dell'indagine saranno ritenuti validi i territori di Passeriformi con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, separate da un intervallo di 15 gg.

### 6.2.3 OSSERVAZIONI LUNGO TRANSETTI LINEARI IN AMBIENTI APERTI (COPERTURA BOSCOVA < 20%) INDIRIZZATI AI RAPACI DIURNI NIDIFICANTI

#### *Obiettivo*

Acquisire informazioni sull'utilizzo delle aree interessate dall'impianto agrivoltaico da parte di uccelli rapaci nidificanti mediante osservazioni effettuate da transetti lineari su due aree, la prima interessata dall'impianto eolico, la seconda di controllo (laddove possibile).

Nel caso in esame gli impianti sono disposti in ambiente aperto, con copertura boscosa < 20%.

Si procederà predisponendo all'interno dell'area circoscritta dalle strutture dell'impianto, un percorso di lunghezza minima 2 km.

Il rilevamento, da effettuarsi nel corso di 5 visite, tra il 20 aprile e il 20 giugno, è simile a quello effettuato per i Passeriformi canori e prevede di completare il percorso dei transetti tra le 10 e le 16, con soste di perlustrazione mediante binocolo 10x40 dell'intorno circostante, concentrate in particolare nei settori di spazio aereo circostante l'impianto (o il loro ingombro immaginario, nel caso di attività di monitoraggio ante-operam).

I transetti saranno visitati per un numero minimo di 3 sessioni mattutine e per un numero massimo di 2 sessioni pomeridiane. È consentito l'utilizzo di tracciati divaganti rispetto alla linea di sviluppo lineare dell'impianto, purché distanti dalla medesima non più di 100 m e per una percentuale della lunghezza totale possibilmente inferiore al 20%.

I contatti con uccelli rapaci rilevati in entrambi i lati dei transetti entro 1.000 m dal percorso saranno mappati su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto o dell'area di sviluppo del medesimo.

#### 6.2.4 PUNTI DI ASCOLTO CON PLAY-BACK INDIRIZZATI AGLI UCCELLI NOTTURNI NIDIFICANTI

##### *Obiettivo*

Acquisire informazioni sugli uccelli notturni nidificanti nelle aree limitrofe all'area interessata dall'impianto eolico e sul suo utilizzo come habitat di caccia.

Il procedimento prevede lo svolgimento, in 2 sessioni in periodo riproduttivo (una a marzo e una tra il 15 maggio e il 15 giugno) di n. 2 punti di ascolto all'interno dell'area interessata dall'impianto agrivoltaico.

Il rilevamento consisterà nella perlustrazione di una porzione quanto più elevata delle zone di pertinenza delle torri eoliche durante le ore crepuscolari, dal tramonto al sopraggiungere dell'oscurità, e, a buio completo, nell'attività di ascolto dei richiami di uccelli notturni (5 min) successiva all'emissione di sequenze di tracce di richiami opportunamente amplificati (per almeno 30 sec/specie).

#### 6.2.5 OSSERVAZIONI DIURNE DA PUNTI FISSI

##### *Obiettivo*

Acquisire informazioni sulla frequentazione dell'area interessata dall'impianto agrivoltaico da parte di uccelli migratori diurni.

Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto agrivoltaico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto. Il controllo intorno al punto verrà condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche.

Le sessioni di osservazione saranno svolte tra le 10 e le 16, in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse.

Dal 10 di marzo al 10 di novembre saranno svolte 24 sessioni di osservazione. Ogni sessione sarà svolta ogni 12 gg circa; almeno 4 sessioni devono ricadere nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni.

A tal fine saranno individuati n. 2 punti di controllo.

## 6.2.6 RICERCA DELLE CARCASSE

### *Obiettivo*

Acquisire informazioni sulla mortalità causata da collisioni con l'impianto agrivoltaico; stimare gli indici di mortalità e i fattori di correzione per minimizzare l'errore della stima; individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno circostante e sottostante gli inseguitori fotovoltaici per la ricerca di carcasse. Questa tipologia di indagine non è applicabile alla tipologia di impianto proposto, in quanto le strutture facenti parte dell'impianto hanno un'altezza dal suolo esigua (3 m circa) ed una velocità di rotazione estremamente ridotta.

## 6.3 RELAZIONE FINALE

L'elaborato finale , che sarà trasmesso con cadenza annuale presso la Provincia del Sud Sardegna, consisterà in una relazione tecnica in cui verranno descritte le attività di monitoraggio effettuate ed i risultati ottenuti, e comprenderà gli allegati cartografici dell'area di studio, dei punti, dei percorsi e delle aree di rilievo.

Tale elaborato (da presentare sia in forma cartacea che informatizzata) conterrà indicazioni inerenti:

- gli habitat rilevati,
- le principali emergenze naturalistiche riscontrate,
- la direzione e collocazione delle principali direzioni delle rotte migratorie,
- gli eventuali siti di nidificazione, riproduzione e/o svernamento ,
- un'indicazione della sensibilità delle singole specie relativamente all'impianto agrivoltaico,
- una descrizione del popolamento avifaunistico e considerazioni sulla dinamica di popolazione ,
- un'indicazione di valori soglia di mortalità per le specie sensibili.

## 7. MONITORAGGIO DEI CHIROTTERI

Il monitoraggio di questi animali va effettuato solo se si rileva che l'area interessata dall'intervento si trova in prossimità di grotte/anfratti che ospitano importanti colonie di chiroteri, o comunque in aree in cui ne sia accertata la presenza diffusa. Non risulta, sulla base dei dati disponibili, che l'area di impianto presenti queste caratteristiche, e pertanto si ritiene che il rischio di collisione sia piuttosto basso.

Tuttavia, sarà eseguito il monitoraggio di chiroteri, anch'esso secondo la metodologia indicata nel Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, che si descrive di seguito.

La grande varietà di comportamenti presentata da questo ordine di Mammiferi impone l'adozione di metodologie di indagine diversificate e articolate così da poter rilevare tutte le specie presumibilmente presenti nell'area di studio. È necessario visitare, durante il giorno, i potenziali rifugi. Dal tramonto a tutta la notte devono essere effettuati rilievi con sistemi di trasduzione del segnale bioacustico ultrasonico, *comunemente indicati come bat-detector. Sono disponibili vari modelli e metodi di approccio alla trasduzione ma attualmente solo i sistemi con metodologie di time-expansion o di campionamento diretto* permettono un'accuratezza e qualità del segnale da poter poi essere utilizzata adeguatamente per un'analisi qualitativa oltre che quantitativa. I segnali vanno registrati su supporto digitale adeguato, in file non compressi (ad es. .wav), per una loro successiva analisi. Sono disponibili vari software specifici dedicati alla misura e osservazione delle caratteristiche dei suoni utili all'identificazione delle specie e loro attività.

Segue una descrizione delle principali metodologie e tempistiche finalizzate alla valutazione della compatibilità ambientale di un impianto eolico con le criticità potenzialmente presenti nel sito d'indagine.

### 7.1 FASI DEL MONITORAGGIO SULLA CHIROTTEROFAUNA

Le principali fasi del monitoraggio consigliate sono:

*1. Ricerca roost: Censire i rifugi in un intorno di 5 o meglio 10 km dal potenziale sito d'impianto. In particolare deve essere effettuata la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di swarming quali: cavità sotterranee naturali e artificiali, chiese, cascine e ponti. Per ogni rifugio censito si deve specificare la specie e il numero di individui. Tale conteggio può essere effettuato mediante telecamera a raggi infrarossi, dispositivo fotografico o conteggio diretto. Nel caso in cui la colonia o gli individui non fossero presenti è importante identificare tracce di presenza quali: guano, resti di pasto, ecc. al fine di dedurre la frequentazione del sito durante l'anno.*

*2. Monitoraggio bioacustico: Indagini sulla chiroterofauna migratrice e stanziale mediante bat-detector in modalità eterodyne e time-expansion, o campionamento diretto, con successiva analisi dei sonogrammi (al fine di valutare frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi*

preferenziali di volo). I punti d'ascolto devono avere una durata di almeno 15 minuti attorno ad ogni ipotetica posizione delle turbine.

Inoltre quando possibili sarebbe auspicabile la realizzazione di zone di saggio in ambienti simili a quelli dell'impianto e posti al di fuori della zona di monitoraggio per la comparazione dei dati. Nei risultati dovrà essere indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (*feeding buzz*).

*Considerando le tempistiche, la ricerca dei rifugi (roost) deve essere effettuata sia nel periodo estivo che invernale con una cadenza di almeno 10, ma sono consigliati 24-30 momenti di indagine. Il numero e la cadenza temporale dei rilievi bioacustici variano in funzione della tipologia dell'impianto (numero di turbine e distribuzione delle stesse sul territorio) e della localizzazione geografica del sito. In generale si dovranno effettuare uscite dal tramonto per almeno 4 ore e per tutta la notte nei periodi di consistente attività dei chiropteri.*

## **7.2 POSSIBILI FINESTRE TEMPORALI DI RILIEVO**

*A partire dall'anno 2025*

15 Marzo – 15 Maggio: 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di maggio. (8 Uscite).

1° Giugno – 15 Luglio: 4 uscite della durata dell'intera notte partendo dal tramonto. (4 Uscite).

1-31 Agosto: 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo 2 notti intere. (4 Uscite)

1° Settembre – 31 Ottobre: 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di settembre. (8 Uscite)

Totale uscite annue consigliate: 24

## **8. MONITORAGGIO PAESAGGIO**

La componente paesaggistica è trasversale a tutte le altre componenti ambientali, creando correlazioni fra di esse. Per la caratterizzazione della qualità del paesaggio ci si è basati su un'attenta analisi della cartografia tematica di settore e su specifici sopralluoghi.

L'analisi del sistema paesistico-ambientale ha inizialmente considerato le componenti strutturali del territorio dell'area di studio, indicando gli elementi che ne caratterizzano le diverse parti.

Successivamente sono stati esposti i caratteri del paesaggio prevalenti nel contesto esaminato, ossia quello agricolo.

Al fine di monitorare i possibili impatti derivanti dall'opera proposta con il contesto paesaggistico di riferimento, sono state attivate delle campagne di monitoraggio specifiche per i diversi fattori che strutturano il paesaggio, in particolare è stata posta attenzione agli impatti generabili nel caso di interferenze con aree tutelate e beni storico-identitari.

### **8.1 MONITORAGGIO BENI PAESAGGISTICI**

Analizzando la cartografia dei beni paesaggistici del PPR, si evince che nell'area limitrofa al sito di impianto si riscontrano alcuni elementi appartenenti a questo tematismo, quali:

- elemento idrico;
- aree ricoperte da macchia mediterranea.

Come analizzato negli elaborati relativi all'analisi vincolistica, in riferimento al corso d'acqua denominato "Riu Cresia", si evidenzia che le strutture di impianto sono collocate ad una distanza superiore ai 150 m, nel rispetto delle NTA del PPR. Non si prevedono interferenze rilevanti tra l'impianto e suddetto corso d'acqua. Verranno comunque approntate le misure di monitoraggio previste per la salvaguardia dell'ambiente idrico come esplicitato nei paragrafi successivi della presente relazione.

Le aree interessate da copertura a macchia mediterranea risultano esterne alle aree recintate dell'impianto e verranno; non subiranno perciò alterazioni di sorta. Per eventuali opere di salvaguardia si rimanda ai paragrafi relativi al monitoraggio delle componenti biotiche.

Risulta di primaria importanza, per la preservazione di tali aree, svolgere delle indagini che riportino gli elementi peculiari e caratterizzanti le zone ripariali dei corsi d'acqua ante operam (es. presenza di specie arboree protette e rispetto delle fasce fluviali) e che ne monitorino la qualità e la quantità durante l'opera. In fase di esercizio risulterà molto importante il ruolo svolto dal biomonitoraggio nell'elaborazione dei dati riferiti alla qualità ed alla varietà ecosistemica del paesaggio agricolo.

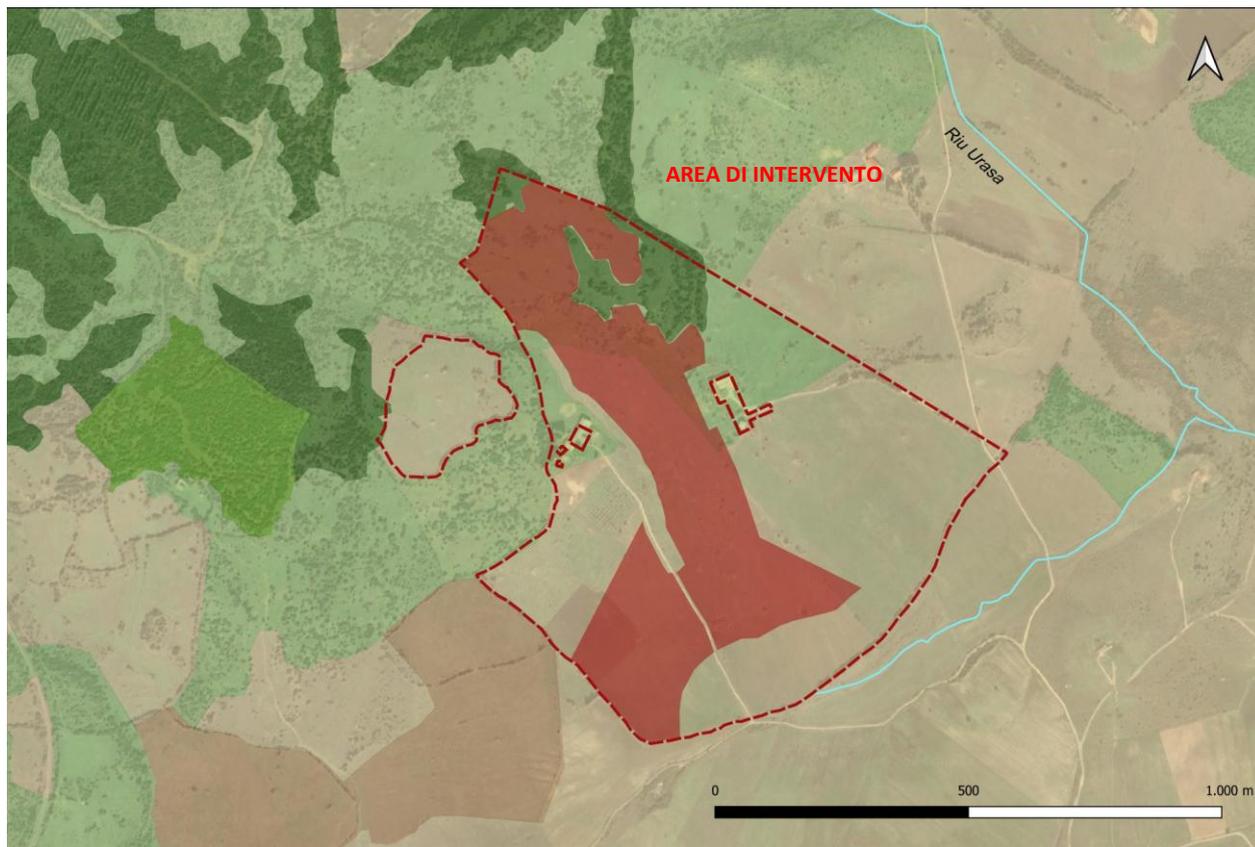


Figura 6: Stralcio PPR con indicazione Beni paesaggistici (Fonte: Sardegna geoportale – Aree tutelate).

## 8.2 MONITORAGGIO AREE ARCHEOLOGICHE ED ELEMENTI STORICO-CULTURALI

Analizzando la cartografia dell'assetto storico-culturale del PPR, si evince che nell'area non sono presenti elementi appartenenti a questo tematismo. Non sono presenti beni archeologici, architettonici, né tantomeno beni paesaggistici di valenza storico-culturale nelle aree di intervento. L'area vasta è però caratterizzata dalla presenza di diversi nuraghi i quali si trovano a distanze superiori a 500 m dal sito e dai quali quest'ultimo risulta scarsamente visibile.

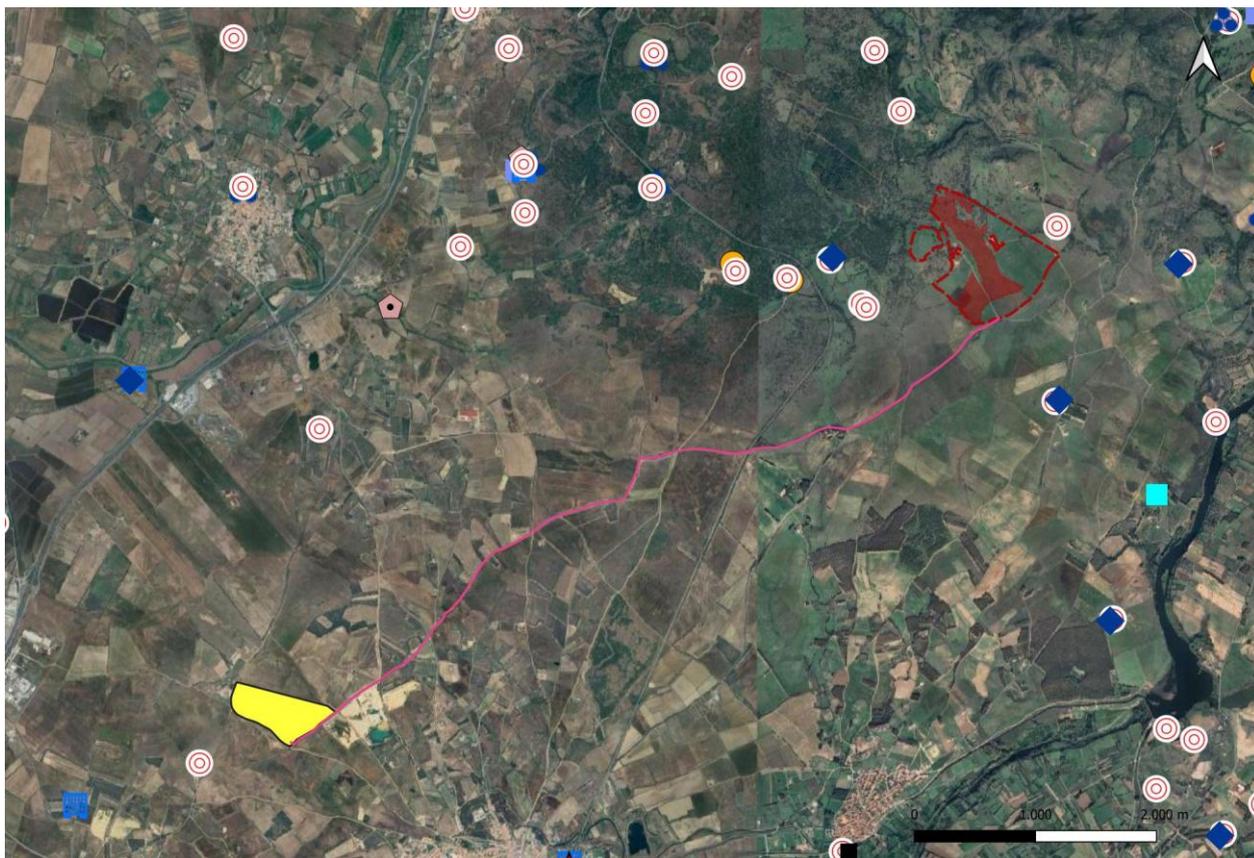


Figura 7: Insediamenti storici di notevole valore paesaggistico - Sistemi Identitari (Fonte: Sardegna geoportale - PPR)

Il monitoraggio dei beni storico-identitari è stato già avviato in fase progettuale con diversi sopralluoghi in sito (ante operam), le cui risultanze sono riportate nella relazione di archeologia preventiva.

Il monitoraggio in corso d'opera e in fase di esercizio verrà attuato in concomitanza alle operazioni di scavo e consisterà nella verifica visiva dei materiali da riportare da parte dell'archeologo incaricato. Nel caso di rinvenimento di materiali riconducibili alla presenza di testimonianza di cultura antica, sarà premura della stazione appaltante comunicare quanto emerso alla competente Soprintendenza dei Beni Culturali.

### 8.3 MONITORAGGIO RISCHIO INCENDIO

Un incendio sviluppatosi in qualsiasi struttura con presenza di un impianto fotovoltaico richiede un esame attento delle cause che lo hanno sviluppato per capire se l'impianto fotovoltaico può esserne la causa o si trova semplicemente coinvolto.

Un sistema ftv è in pratica un generatore di tensione continua: tale tensione viene trasformata in tensione alternata al fine di potersi interfacciare con la rete del gestore dell'energia. Risulta quindi di primaria importanza, ai fini della salvaguardia del paesaggio e dell'ambiente, pianificare un monitoraggio dell'impianto in termini di prevenzione rischi incendio.

Come descritto in relazione tecnica, l'area di intervento sarà infatti provvista di un impianto antincendio, ma, oltre a questo, sono previste delle attività di monitoraggio periodiche al fine di

prevenire eventuali rischi di incendio derivanti da una cattiva manutenzione dell'impianto agrivoltaico.

### 8.3.1 ANALISI DELLE PRINCIPALI CAUSE DI INCENDIO

Le valutazioni di seguito riportate possono essere applicate in tutti i casi rendendo più semplice e schematico il lavoro di ricerca degli operatori VVF che, seguendo uno schema di indagine, riescono ad avere un quadro dell'origine dell'evento e del suo propagarsi.

Uno dei problemi più frequenti è connesso ai cablaggi.

La questione dei cablaggi appare spesso sottovalutata e le connessioni lente pare siano una delle cause di incendio più comuni nel caso di incendi di impianti fotovoltaici.

Viste le tensioni non indifferenti in gioco, un primo rischio è quello dell'arco elettrico.

L'arco elettrico generatosi ad impianto in funzione può innescare il materiale sottostante che lentamente si autoalimenta fino a sviluppare l'incendio, anche in ore notturne.

Un arco elettrico in tensione continua, a voltaggio normalmente in uso negli impianti fotovoltaici, può restare acceso per moltissimo tempo, dell'ordine addirittura dei minuti: esso è, pertanto, in grado di forare una lamiera zincata come quella normalmente utilizzata per l'appoggio dei pannelli su un tetto e può comportare l'innescamento dei materiali sottostanti.

Riscontrare la presenza di questi segni sia sui pannelli incendiati che sui pannelli costituenti l'impianto, significa aver individuato una difettosità interna del pannello stesso tale da generare durante l'irraggiamento solare, un arco elettrico in serie tra le celle e capace, altresì, di perforare la parte sottostante (ammaccando il vetro nella parte anteriore) ed intaccando ed innescando il materiale di supporto.

E' pertanto prevista un'ispezione periodica (almeno una volta all'anno) dei pannelli e dei cablaggi.

Un secondo rischio di incendio dei pannelli FTV è dovuto al fenomeno cosiddetto di "hot spot", ovvero al riscaldamento localizzato. Nei moduli, è impossibile che tutte le celle fotovoltaiche siano perfettamente identiche, a causa di inevitabili lievi differenze in fase di fabbricazione. Inoltre può anche accadere che una parte del campo FTV sia in ombra, o anche semplicemente più sporca (presenza di foglie, polvere): perciò, due stringhe di moduli collegate in parallelo non avranno mai perfettamente la stessa tensione. Di conseguenza, si potrebbe verificare una corrente interna inversa che potrebbe provocare danni o surriscaldamenti localizzati: l'*hot spot*.

Per evitare ciò nei circuiti elettrici devono essere inseriti appositi diodi, oltre che prevedere un lavaggio periodico dei pannelli.

Un altro dei punti deboli dell'impianto FV è rappresentato dai cavi che, con la perdita di isolamento, possono provocare archi elettrici lungo le tratte tra i pannelli i quadri stringa o gli inverter.

Altro aspetto che si deve tenere in conto è il degrado delle proprietà elettriche dei materiali isolanti dei cavi e dei connettori che vengono comunemente utilizzati in tale ambito, saranno gli elementi sottoposti all'analisi che deve finalizzarsi nella ricerca di eventuali cavi danneggiati con

deterioramento dell'isolante causato sia da eventi atmosferici, da prolungata esposizione alla radiazione solare che da animali (roditori ecc.).

È infatti, possibile supporre che in particolari condizioni e dopo periodi prolungati di utilizzo, la guaina isolante dei cavi solari possa perdere le sue proprietà isolanti, scendendo al di sotto dei limiti previsti dalle norme. A causa di ciò, essa può divenire sede di pericolose scariche di perforazione, dovute alla degradazione dell'isolante: tali scariche oltre a comportare un disservizio in termini di efficienza energetica del generatore fotovoltaico, potrebbero innescare pericolosi archi in corrente continua in grado di rappresentare un innesco efficace per l'incendio dell'installazione e della struttura ove l'impianto è posizionato.

Il monitoraggio consisterà perciò nell'ispezione periodica (almeno una volta all'anno) delle tratte in cui le canale/cavidotti raccolgono i cavi al fine di verificare l'integrità degli stessi.

Una terza causa di incendio è legata agli inneschi nelle "string box" (quadri stringa), dovuti a fenomeni di surriscaldamento per scarsa ventilazione, errata installazione (componenti elettrici posizionati sul tetto in involucri metallici che possono raggiungere temperature critiche).

I quadri di stringa sono elementi in cui una volta innescatosi un cortocircuito le correnti iniettate vengono continuamente alimentate dal funzionamento dei pannelli stessi. Di conseguenza si viene a creare una circolazione continua di corrente che porta alla riaccensione dell'incendio.

Ciò può essere evitato solamente impedendo l'ingresso della corrente stessa nelle string box bruciate sezionando i cavi in ingresso ed i cavi in uscita.

Una quarta causa di rischio è costituita dall'inverter che, come tutti gli apparecchi di questo tipo, può surriscaldarsi. Di conseguenza se il suo sistema di raffreddamento non è stato correttamente dimensionato, esso può costituire fonte di innesco. Poiché l'inverter è normalmente ospitato in un apposito locale (shelter), l'innesco può facilmente propagarsi alle altre apparecchiature contenute nel medesimo locale. Al fine di evitare il propagarsi dell'incendio al resto dell'impianto, gli shelter saranno posizionati in aree adiacenti agli stradelli perimetrali, ad una distanza di almeno 4 m dalle strutture ospitanti i pannelli. Saranno inoltre provvisti al loro interno di almeno n. 1 estintore.

## 9. MONITORAGGIO ATMOSFERA

Si prevede per il monitoraggio della qualità dell'aria dei rilevamenti per tutte le fasi dell'opera. Nello specifico verrà eseguito un tantum un rilevamento in sito delle sostanze presenti nell'atmosfera nelle zone di intervento, tra cui:

- livelli di CO<sub>2</sub>,
- livelli di PM<sub>10</sub>;
- livelli di SO<sub>2</sub>;
- livelli di NO<sub>2</sub>.

In corso d'opera si prevede un monitoraggio dei gas inquinanti con cadenza trimestrale mentre post operam ogni anno per il ciclo di vita dell'impianto.

Il rilevamento e le analisi saranno effettuate da ditte e laboratori specializzati, esterni all'impresa esecutrice.

## **10. MONITORAGGIO SUOLO E SOTTOSUOLO**

I sistemi di monitoraggio legati alla componente suolo e sottosuolo saranno molteplici, soprattutto legati alle attività agricole che sono svolte e verranno svolte nei terreni oggetto di intervento.

Parametro importante da monitorare durante tutte le fasi dell'opera è sicuramente la qualità chimica dei terreni, espressa in termini di ricchezza di sostanze che compongono lo strato coltivabile dei suoli.

Attualmente i terreni interessati sono sfruttati per attività di pastorizia e coltivazione di foraggio. Verrà eseguito un campionamento di terreno per valutarne le caratteristiche e le proprietà prima dell'avvio dei lavori.

Durante la realizzazione dell'impianto non sono previste operazioni di scotico se non nelle aree di pertinenza della sottostazione produttore e nelle aree nelle quali saranno alloggiati i gruppi inverter. Queste azioni eviteranno di compromettere la qualità dei suoli che verrà analizzata trimestralmente da ditte specializzate.

Quando l'impianto agrivoltaico entrerà in esercizio (fase post operam) la qualità e la resa dei terreni sarà determinata sia da campionamenti e rapporti annuali, sia dalla stessa attività agricola attraverso i prodotti derivati dalle colture orticole, dalle colture foraggere e dallo stato di salute del bestiame.

## 11. MONITORAGGIO AMBIENTE IDRICO

La classificazione dello Stato Ecologico (SE) e dello Stato Chimico (SC), ovvero il rilevamento degli indici biologici e delle sostanze presenti nei corsi d'acqua monitorati, viene effettuata sulla base delle indicazioni riportate nel DM 260/2010.

In accordo con quanto previsto al punto A.3.3.5 del D.M. n. 260/2010, al fine di conseguire il miglior rapporto tra costi del monitoraggio ed informazioni utili alla tutela delle acque derivanti dallo stesso monitoraggio, è stato applicato il criterio del raggruppamento dei corpi idrici al fine di sottoporre a monitoraggio operativo solo quelli più rappresentativi, secondo i criteri tecnici e scientifici essenziali di seguito riportati:

- a. corpi idrici appartenenti alla stessa categoria e, salvo casi eccezionali, allo stesso tipo;
- b. corpi idrici soggetti a pressioni analoghe per tipo, estensione e incidenza;
- c. corpi idrici con sensibilità paragonabili alle medesime pressioni;
- d. corpi idrici aventi simili obiettivi di qualità da raggiungere;
- e. corpi idrici appartenenti, salvo casi eccezionali, alla stessa categoria di rischio.

In riferimento all'idrografia rilevata in prossimità dell'area di progetto, costituita dai due corsi d'acqua censiti dal PAI, non sono presenti dei dati relativi ai valori ecologici e chimici allo stato attuale (ante operam).

In base ai dati ricavati dal Piano Tutela delle Acque e dal monitoraggio sui bacini idrici, si evidenzia che l'idrografia rilevata in sito e ipoteticamente interferente con l'opera in oggetto non è destinata al consumo umano (tale indicazione è riferita sia ai corpi idrici superficiali che a quelli sotterranei). Per la prosecuzione del monitoraggio dei corpi idrici limitrofi all'area di impianto sono previsti campionamenti trimestrali in corso d'opera e annuali in fase di esercizio.

Si sottolinea comunque che le uniche interferenze previste con i corsi d'acqua sono legate all'attraversamento da parte della linea di connessione dell'impianto, la quale correrà lungo la sottostruttura dei ponti presenti (trave longitudinale).

## **12. MONITORAGGIO SALUTE PUBBLICA**

Gli elementi principali presi in riferimento ad una campagna di monitoraggio per garantire il rispetto degli standard di salute pubblica sono:

- l'inquinamento atmosferico, ovvero il rilevamento della concentrazione di inquinanti nell'atmosfera eventualmente generati dall'opera in progetto;
- l'inquinamento acustico, ovvero il livello sonoro eventualmente generato dalle lavorazioni legate all'opera in progetto;
- l'inquinamento delle falde destinate al consumo umano eventualmente generato dalle lavorazioni legate all'opera in progetto.

I tre fattori sopracitati possono essere generati quasi esclusivamente in corso d'opera (fase di cantiere) e post operam (fase di dismissione).

Per le campagne di monitoraggio afferenti i fattori atmosferico e idrico, si rimanda ai paragrafi precedenti.

Per quanto riguarda il fattore rumore, per la fase ante operam è stato predisposto uno studio previsionale di impatto acustico al fine valutare le interferenze dell'opera sul contesto di inserimento.

In corso d'opera verranno invece eseguiti dei rilevamenti in loco a cadenza trimestrale per verificare il rispetto delle emissioni sonore previste per legge, così come nella fase post-operam (in questo caso la cadenza dei rilevamenti sarà annuale).

### **13. COMPATIBILITÀ DELL'APICOLTURA CON GLI OBIETTIVI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Si è ritenuto opportuno l'introduzione di un progetto di apicoltura nelle aree di intervento non solo come misura di mitigazione ambientale, ma anche come forma di monitoraggio.

Le Api Mellifere (ape comune) infatti, favoriscono la biodiversità vegetale e rendono possibili modalità innovative di bio monitoraggio ambientale, sfruttando le loro caratteristiche fisiologiche e le proprietà del miele.

Le api sono le sentinelle dell'ambiente, la loro presenza in svariati contesti rende possibile uno sviluppo globale armonico della qualità della vita.

La presente relazione descrive:

- le metodologie di bio monitoraggio rese possibili dall'apicoltura;
- le informazioni tecniche riguardanti l'attività di apicoltura ed estrazione miele.

#### **13.1 BIOMONITORAGGIO**

Con il termine di Biomonitoraggio si intende il monitoraggio dell'inquinamento mediante organismi viventi. Le principali tecniche di biomonitoraggio consistono nell'uso di organismi Bioaccumulatori (organismi in grado di sopravvivere in presenza di inquinanti che accumulano nei loro tessuti; con il loro uso è possibile ottenere dati sia di tipo qualitativo che quantitativo) e di organismi Bioindicatori (organismi che subiscono variazioni evidenti nella fisiologia, nella morfologia o nella distribuzione spaziale sotto l'influsso delle sostanze presenti nell'ambiente).

Spesso non si conosce nulla riguardo la presenza delle migliaia di molecole sintetiche veicolate in atmosfera, trasportate dall'acqua, deposte al suolo, delle quali sono ignote non solo la pericolosità e il grado di biodisponibilità (se una sostanza inquinante non è biodisponibile non risulta dannosa per l'organismo) ma, nella maggioranza dei casi, sono sconosciuti anche il nome, la formula chimica, l'origine. Tanto meno si conosce il comportamento di queste molecole nell'ambiente, nelle varie condizioni meteorologiche, le loro modalità di assunzione e i loro effetti sugli esseri viventi, le sinergie e le reazioni che esse provocano all'interno di questi.

Le maggiori difficoltà nelle misurazioni dirette delle alterazioni ambientali si verificano in presenza di basse concentrazioni di inquinanti propagati da sorgenti puntiformi o diffuse, spesso discontinue, le cui sostanze immesse nell'ambiente subiscono trasformazioni ignote. Queste difficoltà possono essere superate con l'uso degli organismi viventi bioindicatori che, seppure non in grado di definire le sostanze tossiche presenti nell'ambiente, sono senz'altro capaci di rilevare gli effetti tossici che queste sostanze hanno su di essi.

Il biomonitoraggio, rispetto alle tecniche analitiche tradizionali, ha il vantaggio di fornire stime sugli effetti combinati di più inquinanti sugli esseri viventi, ha costi di gestione limitati e dà la possibilità di coprire con relativa facilità vaste zone e territori diversificati, consentendo una adeguata mappatura del territorio. ( fonte [www.apat.gov.it](http://www.apat.gov.it)).

## 13.2 BIOINDICATORI

Come “bioindicatore” si indica una struttura biologica capace di rilevare una qualsiasi variazione di tipo ambientale attraverso una correlazione di tipo “causa-effetto”. Gli indicatori biologici sono in grado di rilevare gli effetti negativi che gli inquinanti hanno su di essi. I bioindicatori, inoltre, forniscono informazioni integrate mettendo in evidenza alterazioni causate da diversi fattori: la risposta di un bioindicatore a una perturbazione deve essere quindi interpretata e valutata in quanto sintetizza l’azione sinergica di tutte le componenti ambientali. La stretta relazione che esiste tra le forme di vita e i diversi tipi di ambiente fa della struttura un descrittore dell’ambiente stesso. Il bioindicatore può essere una comunità, un gruppo di specie con comportamento analogo, una specie particolarmente sensibile, oppure una porzione di organismo.

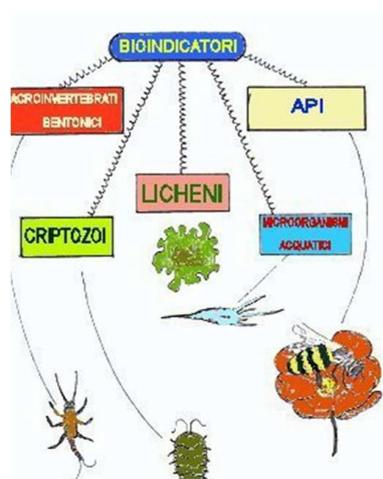


Figura 8: diversi tipi di bioindicatori.

### 13.2.1 BIOINDICATORE “APIS MELLIFERA”

L’*Apis mellifera*” detta ape domestica, è uno degli insetti più studiati e pertanto si ha a disposizione il maggior numero possibile di dati.

Da circa trent’anni il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL) dell’Università degli studi di Bologna in collaborazione con l’Istituto Nazionale di Apicoltura indaga sul rapporto tra ape e pesticidi e impiega le api per stabilire il grado di inquinamento ambientale. Allo studio dei pesticidi è stato affiancato lo studio dei radionuclidi e dei contaminanti tipici delle aree urbane e industriali (Metalli Pesanti e Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)).

Le api sono quindi un ottimo bioindicatore per diversi motivi:

- Il corpo peloso trattiene le polveri;
- Riproduzione elevata;
- Numerose ispezioni al giorno;
- Campionano il suolo, vegetazione, acqua e aria;
- Moltitudine di indicatori per alveare;

- Organizzazione sociale retta su regole “ripetitive” e “codificate”.

Un alveare di api mellifere contiene in media 50.000 api, di cui 10.000 sono le “raccoltrici”. Ognuna di queste raccoltrici visita al giorno circa 1.000 fiori. Ogni alveare compie al giorno 10.000.000 di micro-prelievi in ambiente, in un’area definita sul raggio medio di volo delle api (1,5 km) pari a 7 km<sup>2</sup>. Tutto ciò che le api campionano in ambiente viene stoccato in un unico punto, l’alveare, luogo di misura del biomonitoraggio mediante api. Ragion per cui il miele è la sintesi finale di questa capillare presenza di api sul territorio.

Attraverso le analisi melissopalinoologiche sulla “matrice miele” infatti è possibile risalire alla derivazione botanica e geografica dello stesso, dato utile per stabilire la flora circostante all’alveare.

I limiti di impiego sono:

- Volano con temperature superiori ai +10°C;
- Alcune api possono non far rientro nell’alveare;
- Il censimento in tempo reale della famiglia per stadio ed età è difficile;
- Scelgono autonomamente il cibo.

### **13.3 APICOLTURA ALL’INTERNO DEL PROGETTO**

Il progetto consiste nell’installazione di arnie all’interno dell’area recintata utilizzata per l’installazione dei moduli fotovoltaici.

La presenza di alveari nel sito di progetto porta l’intero ecosistema a beneficiare dell’importante ruolo che le api assumono in natura, cioè quello di impollinatori. Ospitare le api nell’area di progetto ha degli effetti pratici quali:

- l’aumento della biodiversità vegetale e animale;
- la produzione di miele;
- la possibilità di effettuare un bio monitoraggio.

Le api sono le migliori alleate delle piante e garantiscono ad esse un’alta probabilità di riproduzione. Grazie alla precisa impollinazione delle api, le piante possono aumentare la loro presenza nel territorio locale e diversificarsi per far fronte alle difficoltà ambientali.

L’aumento della presenza vegetale porta direttamente ad un aumento di altre specie di insetti, volatili e mammiferi che di quelle piante si nutrono. L’aumento della varietà di piante presenti in un determinato luogo, invece sono segno tangibile della qualità ambientale e dell’alta resilienza dell’ecosistema. Da questa perfetta sincronizzazione nasce l’attività di apicoltura e dei prodotti che ne derivano, il più importante dei quali è il miele che darà la misura finale della qualità e della biodiversità.

Gli alveari saranno utilizzati al fine di biomonitorare l’ecosistema dell’area oggetto di studio; le arnie verranno collocate in diverse aree del sito al fine di permettere un monitoraggio esaustivo.

Verrà seguito un protocollo di campionamento e il risultato finale sarà espresso direttamente dal miele prodotto. Il miele estratto, infatti, non sarà caratterizzato esclusivamente dal suo valore nutritivo e dalla ricchezza sensoriale, ma anche dal grado di informazione che riesce ad esprimere per mezzo di analisi di laboratorio dedicate, i cui risultati potranno essere veicolati al consumatore finale, dotando il barattolo di miele di etichetta interattiva capace di informare il consumatore circa la natura del prodotto, la qualità e la sua sicurezza alimentare.

Gli obiettivi della ricerca scientifica consistono nel misurare il livello di qualità ambientale dell'area di progetto, come detto ubicata nel comune di Solarussa (OR).

Si potranno individuare i metalli pesanti, il particolato, le diossine e gli IPA presenti negli alveari ubicati nell'area d'indagine. Altri agenti inquinanti saranno noti solo al conseguimento delle analisi di laboratorio.



Figura 9: esempio installazione arnie in campo.

### 13.3.1 INSTALLAZIONE DELLE ARNIE E GESTIONE DEGLI ALVEARI

Gli alveari saranno ubicati in esterno, in aree posizionate in prossimità della recinzione perimetrale dell'impianto (in aree non coltivate). L'installazione pratica avverrà nell'arco di due giorni.

L'arco di tempo in cui si svolgerà il bio monitoraggio e la produzione di miele, va da aprile a settembre. Al fine di portare gli alveari a pieno regime, le arnie saranno installate un mese prima dell'inizio del periodo detto, e cioè a cavallo tra febbraio e marzo.

L'ingombro di ogni modulo (apiario), composto da 7 arnie, è pari a circa 220 m<sup>2</sup>. Il modulo viene sistemato a distanza di sicurezza secondo la disciplina nazionale dell'apicoltura. Lo spazio sarà appositamente delimitato e/o segnalato, le aree delle arnie saranno recintate con rete a maglia stretta alta almeno 2 metri.

Verrà inoltre esposto il “codice identificativo apiario” per segnalare la presenza di api a tutti i fruitori dell’impianto.

Il controllo e la gestione degli alveari, sarà svolto da un operatore specializzato.

Tale operatore sarà selezionato tra le offerte del territorio e formato per l’attività di apicoltura.

L’operatore sarà impiegato per l’intero corso dell’anno, e dotato di tutti gli strumenti utili all’attività di apicoltura, compresi ovviamente i dispositivi di protezione.

L’attività di apicoltura sarà condotta secondo la tecnica razionale di allevamento apistico. Dalla gestione degli alveari sarà possibile estrarre il miele per il consumo finale. Il miele sarà confezionato e distribuito dopo accordi tra la Società Proponente con aziende locali operanti nel settore. Si prevede che la produzione possa differenziarsi in due tipi di mieli millefiori: uno primaverile ed uno estivo.

Alle operazioni di gestione pratica dell’apiario sarà affiancato un sistema di “remote monitoring” per un campione di alveari. Tale sistema avrà un’efficacia strategica al fine di tenere sotto controllo costante l’attività delle api; sarà utile ad ottimizzare le visite in apiario da parte dei tecnici incaricati alla gestione dell’impianto, e avrà anche un ruolo nella ricerca di biomonitoraggio.

Il sistema di remote monitoring è composto da sensori per il tracciamento delle attività degli alveari e da una bilancia elettronica. Questo sistema è corredato di batteria a ricarica solare e non necessita di attacchi esterni alla corrente elettrica. Inoltre si avrà a disposizione una dashboard collegata ad internet dove poter controllare i vari parametri presi in esame.

#### **13.4 BIO-VALUTAZIONE E MISURE STRUMENTALI**

La bio-valutazione, soprattutto quando si tratta di inquinamento o di alterazione ambientale, va integrata con le misure strumentali dette “MS”. La bio-valutazione differisce dalle misure strumentali su questi aspetti:

- Produce stime indirette, con minore precisione e minore oggettività delle MS;
- Le MS sono precise e puntuali, selezionano la ricerca in target ben precisi ma non tiene conto della sinergia tra gli elementi che si vogliono indagare;
- Il bioindicatore può adottare un buon grado di adattamento all’inquinamento, le MS se tenute efficienti, non subiscono variazioni nelle prestazioni;
- Spesso funziona stagionalmente a differenza delle MS che funzionano tutto l’anno;
- Il bioindicatore può variare risposta a partire dallo stesso stimolo nel tempo e nello spazio, le MS sono invece coerenti nelle misure;
- I bioindicatori permettono di evidenziare più inquinanti, anche di nuovi. Le MS rilevano gli inquinanti per le quali sono state progettate;
- Chi raccoglie informazioni dai bioindicatori deve essere adeguatamente preparato, a differenza di chi fa manutenzione alle MS.

La biovalutazione misura parametri non misurabili con le MS, ovvero:

- complessità biologica;
- valore estetico;
- valore ecologico;
- trasformazione e dinamica di comunità;
- effetti delle azioni di cura degli ecosistemi;
- processi di accumulo degli inquinanti.

Risulta essere, infine, meno costosa e più applicabile in proporzione alla vastità del territorio da monitorare.

### **13.5 MATRICE PIANO DI MONITORAGGIO**

Oltre alle attività previste dal biomonitoraggio, sono state quindi esaminate e descritte ulteriori attività di monitoraggio da attuare per le componenti ambientali che più potrebbero risentire della presenza del campo agrivoltaico e delle strutture ad esso connesse.

Si riporta di seguito un ipotesi di monitoraggio per gli step dell'iniziativa progettuale, ovvero:

- ante operam;
- in corso d'opera;
- post operam.

Per tali componenti esistono indirizzi metodologici specifici (Linee Guida MATTM revisione 1 del 16/06/2014) che sono stati presi come riferimento per le parti applicabili al presente progetto.

Si riporta quindi a seguire in formato tabellare, l'identificazione delle attività di esercizio che comportano l'interazione e quindi un potenziale impatto con le componenti ambientali individuate, nonché l'indicazione delle misure di mitigazione e prevenzione previste.

MONITORAGGIO ANTE OPERAM - COMPONENTE PAESAGGIO – AREE TUTELATE						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Verifica delle peculiarità e qualità ecologiche dei beni paesaggistici presenti	Area dell'impianto, percorso del cavidotto	Verifica della presenza di specie arboree protette e zone panoramiche da preservare.	Fasce di rispetto minime di 150 m da fiumi e corsi d'acqua censiti dal PPR.	Sopralluoghi effettuati a cadenza trimestrale	Report fotografico con fotosimulazioni	Progettisti
MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTE PAESAGGIO – AREE TUTELATE						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Verifica delle peculiarità e qualità ecologiche dei beni paesaggistici presenti in rapporto alle opere di realizzazione dell'impianto.	Area dell'impianto, percorso del cavidotto.	Analisi dei parametri qualitativi e quantitativi degli ecosistemi e preservazione dei luoghi panoramici.	Fasce di rispetto minime di 150 m da fiumi e corsi d'acqua censiti dal PPR.	Sopralluoghi effettuati a cadenza trimestrale	Comunicazione alla Tutela del Paesaggio.	Direttore Lavori.
MONITORAGGIO POST OPERAM - COMPONENTE PAESAGGIO – AREE TUTELATE						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Verifica delle peculiarità e qualità ecologiche dei beni paesaggistici presenti in rapporto alle opere di realizzazione dell'impianto.	Area dell'impianto.	Analisi dei parametri qualitativi e quantitativi degli ecosistemi e preservazione dei luoghi panoramici.	-	Report annuale sulla biodiversità attraverso l'attività di biomonitoraggio	Annuale	Impresa di Apicoltori e Laboratori specializzati.
MONITORAGGIO ANTE OPERAM - COMPONENTE PAESAGGIO – BENI STORICO-CULTURALI						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Valutare l'esistenza in prossimità dell'impianto di siti archeologici.	Area dell'impianto, percorso del cavidotto.	Verifica della presenza di contesti archeologici o di tracce archeologiche.	Buffer massimo di 1 km.	Survey archeologico e redazione della Relazione di archeologia preventiva.	Relazione di archeologia preventiva allegata al progetto definitivo.	Dott. Archeol. Emerenziana Usai, Dott. Archeol. Stefano Esu.
MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTE PAESAGGIO – BENI STORICO-CULTURALI						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Valutare l'esistenza in prossimità dell'impianto di siti archeologici, con conseguente sorveglianza archeologica dei lavori in corso d'opera, previo accordo con gli uffici della competente Soprintendenza dei Beni Culturali.	Area dell'impianto, percorso del cavidotto.	Verifica della presenza di contesti archeologici o di tracce archeologiche.	Fasi di scavo del terreno (per i cavidotti).	Laddove gli scavi dovessero mettere in luce tracce archeologiche o contesti archeologici, si sospenderanno i lavori e si procederà ad informare tempestivamente la competente Soprintendenza dei Beni Culturali.	Comunicazione alla Soprintendenza.	Le attività di monitoraggio archeologico post operam saranno eseguite esclusivamente da un archeologo iscritto nell'elenco nazionale del MiBACT e in possesso dei titoli previsti per la verifica preventiva dell'interesse archeologico.
MONITORAGGIO POST OPERAM - COMPONENTE PAESAGGIO – BENI STORICO-CULTURALI						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Valutare l'esistenza in prossimità dell'impianto di siti archeologici, con conseguente sorveglianza archeologica di eventuali lavori da eseguirsi, previo accordo con gli uffici della competente Soprintendenza dei Beni Culturali.	Area dell'impianto, percorso del cavidotto.	Verifica della presenza di contesti archeologici o di tracce archeologiche.	Eventuali opere di manutenzione che prevedano degli scavi.	Laddove gli scavi dovessero mettere in luce tracce archeologiche, si sospenderanno i lavori e si procederà ad informare tempestivamente la competente Soprintendenza dei Beni Culturali.	Comunicazione alla Soprintendenza.	Le attività di monitoraggio archeologico post operam saranno eseguite esclusivamente da un archeologo iscritto nell'elenco nazionale del MiBACT e in possesso dei titoli previsti.

MONITORAGGIO ANTE OPERAM- COMPONENTE ATMOSFERA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Valutazione della qualità dell'aria nelle aree di cantiere e limitrofe	Area di impianto (cantiere) e vie di accesso	Presenza di gas potenzialmente inquinanti	Report qualità dell'aria della Regione Sardegna	1 volta prima dell'inizio dei lavori	Comunicazioni previste nel caso di superamenti dei valori limite.	Ditta specializzata.
MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTE ATMOSFERA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Valutazione della qualità dell'aria nelle aree di cantiere e limitrofe	Area di impianto (cantiere) e vie di accesso	Presenza di gas potenzialmente inquinanti	Report qualità dell'aria della Regione Sardegna	Trimestrale per la durata dei lavori.	Comunicazioni previste nel caso di superamenti dei valori limite.	Ditta specializzata.
MONITORAGGIO POST-OPERAM - COMPONENTE ATMOSFERA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Valutazione della qualità dell'aria nelle aree nelle quali insiste l'impianto	Area di impianto	Presenza di gas potenzialmente inquinanti	Report qualità dell'aria della Regione Sardegna	Annuale per il ciclo di vita dell'impianto	Comunicazioni previste nel caso di superamenti dei valori limite.	Ditta specializzata

MONITORAGGIO ANTE OPERAM – COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Valutare la qualità chimico-fisica dei terreni.	Area dell'impianto	Parametri agronomici Analisi chimico fisiche		1 volta prima dell'inizio dei lavori	Ad inizio lavori	Operatori specializzati
MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA – COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Valutare la qualità chimico-fisica dei terreni.	Area dell'impianto	Parametri agronomici Analisi chimico fisiche		Trimestrale durante i lavori	Durante i lavori	Operatori specializzati
MONITORAGGIO IN POST-OPERAM – COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Valutare la qualità chimico-fisica dei terreni.	Area dell'impianto	Parametri agronomici Analisi chimico fisiche		Annuale		Operatori specializzati

MONITORAGGIO ANTE OPERAM - COMPONENTE AMBIENTE IDRICO						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Monitorare i corsi d'acqua presenti nell'area di cantiere o in aree limitrofe, influenzabili dall'opera in progetto. La disamina dei dati relativi all'ultimo ciclo di monitoraggio della acque sulla base del PTA della Regione Sardegna, non ha evidenziato nessun dato rilevante per corpi idrici significativi e/o a specifica destinazione, relativo a ciascun elemento di qualità riferito al corso d'acqua presente all'interno dell'Impianto agrovoltaiico denominato "Gora Sa Carroccia", asta di I° Ordine lunga circa 3.0 Km con confluenza Canale Ripartitore N.O. EAF.	Area dell'impianto e aree adiacenti.	Parametri chimico fisici e batteriologici	La disamina dei dati relativi all'ultimo ciclo di monitoraggio della acque sulla base del PTA della Regione Sardegna, non ha evidenziato nessun dato rilevante per corpi idrici significativi e/o a specifica destinazione, relativo a ciascun elemento di qualità riferito ai corsi d'acqua limitrofi all'area di Impianto agrovoltaiico.	Si valuterà un eventuale Piano di Monitoraggio di concerto con ARPAS per la conduzione di specifiche attività di monitoraggio sul corpo idrico superficiale presente nel sito di intervento, in linea con quanto previsto nel Dlgs 152/2006 e ss.mm.ii.	Documento di analisi sulla qualità delle acque	Operatori specializzati
MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTE AMBIENTE IDRICO						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Monitorare i corsi d'acqua presenti nell'area di cantiere o in aree limitrofe, influenzabili dall'opera in progetto.	Area dell'impianto e aree adiacenti	Parametri chimico fisici e batteriologici		Trimestrale durante i lavori	Documento di analisi sulla qualità delle acque	Operatori specializzati
MONITORAGGIO POST-OPERAM - COMPONENTE AMBIENTE IDRICO						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Monitorare i corsi d'acqua presenti nell'area di impianto o in aree limitrofe.	Area dell'impianto e aree adiacenti.	Analisi chimico fisiche e batteriologiche		Annuale	Documento di analisi sulla qualità delle acque	Operatori specializzati

MONITORAGGIO ANTE OPERAM - COMPONENTE SALUTE PUBBLICA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Monitorare i livelli sonori generati dalle opere legate all'impianto in progetto.	Area dell'impianto e aree adiacenti.	Livelli acustici (Decibel) generati dalle macchine operatrici e dagli elementi di impianto.	Limiti di emissioni sonore previsti dai piani acustici comunali.	Sopralluogo per rilevamento emissioni sonore già presenti nelle aree in oggetto.	Studio previsionale di impatto acustico	Tecnici specializzati
MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTE SALUTE PUBBLICA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Monitorare i livelli sonori generati dalle lavorazioni e dalle macchine operanti in cantiere.	Area dell'impianto e aree adiacenti	Livelli acustici (Decibel) generati dalle macchine operatrici e dalle lavorazioni.	Limiti di emissioni sonore previsti dai piani acustici comunali.	Trimestrale durante i lavori	Documento di analisi sulle emissioni sonore.	Tecnici specializzati
MONITORAGGIO POST-OPERAM - COMPONENTE SALUTE PUBBLICA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Monitorare i livelli sonori generati dalle lavorazioni e dalle macchine operanti in cantiere.	Area dell'impianto e aree adiacenti.	Analisi chimico fisiche e batteriologiche	Limiti di emissioni sonore previsti dai piani acustici comunali.	Annuale	Documento di analisi sulle emissioni sonore.	Tecnici specializzati

MONITORAGGIO ANTE OPERAM - COMPONENTI BIOTICHE- FLORA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Verifica della componente floristica e vegetazionale presente	Area dell'impianto	Presenza specie protette (Dir. 43/92/CEE); Convenzione di Berna (CEE, 1982), allegati CITES (UNEP-WCMC, 2014), considerate a rischio di estinzione (liste rosse della flora italiana IUCN (Rossi et al., 2013)) o endemiche della Sardegna.		Sopralluoghi effettuati in data 5 marzo, 6 luglio, 30 ottobre 2022	Relazione agronomica Studio ecologico Monitoraggio ambientale	Dott. Giovanni Serra
MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTI BIOTICHE- FLORA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Nel corso dei sopralluoghi non è stata riscontrata la presenza di specie protette tutelate da normative nazionali o internazionali o di specie in via di estinzione essendo il lotto interessato da attività agricola e pascolo.	Area dell'impianto	Presenza specie protette (Dir. 43/92/CEE); Convenzione di Berna (CEE, 1982), allegati CITES (UNEP-WCMC, 2014), considerate a rischio di estinzione (liste rosse della flora italiana IUCN (Rossi et al., 2013)) o endemiche della Sardegna			Relazione agronomica Studio ecologico Monitoraggio ambientale	Dott. Giovanni Serra
MONITORAGGIO POST-OPERAM - COMPONENTI BIOTICHE- FLORA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Monitorare la producibilità agricola e la qualità vegetazionale, oltre che la biodiversità attraverso le strisce di impollinazione e i bioindicatori	Area dell'impianto	Dati derivanti dallo stato delle arnie e dei bioindicatori inseriti in situ		Per i primi tre anni di entrata in esercizio dell'impianto con frequenza semestrale	Report semestrale	Operatori specializzati
MONITORAGGIO ANTE-OPERAM - COMPONENTI BIOTICHE- FAUNA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Verifica della componente faunistica presente.	Area dell'impianto, aree limitrofe.	Presenza di specie protette Direttiva "Habitat"; Direttiva "Uccelli"; Legge 157/92; L. R. 23/98; Convenzione di Berna; Convenzione di Bonn; Lista Rossa Italiana; Categorie SPEC).		Sopralluoghi effettuati in data 5, marzo, 6 luglio 2022	SIA Studio ecologico	Dott. Giovanni Serra
MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTI BIOTICHE- FAUNA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Definire il profilo faunistico che potrebbe insediarsi all'interno dell'area dell'impianto e nelle siepi perimetrali. Favorire lo sviluppo di corridoi faunistici per la salvaguardia delle specie più fragili.		Presenza di specie protette Direttiva "Habitat"; Direttiva "Uccelli"; Legge 157/92; L. R. 23/98; Convenzione di Berna; Convenzione di Bonn; Lista Rossa Italiana; Categorie SPEC).		Monitoraggio attraverso i dati ricavati dall'attività agricola (annuali e/o semestrali) e i dati derivanti dal monitoraggio delle arnie (in remoto).	Report semestrale e/o trimestrale	Operatori specializzati
MONITORAGGIO POST-OPERAM - COMPONENTI BIOTICHE- FAUNA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Definire il profilo faunistico che potrebbe insediarsi all'interno dell'area dell'impianto e nelle siepi perimetrali	Lotto impianto agrovoltaiico	Composizione qualitativa (ricchezza) delle classi anfibi, rettili, mammiferi ed uccelli.	Sulla base delle composizione qualitativa pregressa e presente in habitat similari adiacenti.	Durata 2 anni con frequenza pari a 3 sessioni di rilevamento mensili	Report annuale	Da definire