

COMUNI DI:  
SOLARUSSA  
ZERFALIU

PROVINCIA: ORISTANO  
REGIONE: SARDEGNA

"FATTORIA SOLARE SOLIU"  
AGRIVOLTAICO DI TIPO ELEVATO E AVANZATO

**PROGETTO DEFINITIVO**

**PROPOSTA PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Tipo Elaborato	Codice Elaborato	Data	Scala CAD	Formato	Foglio / di	Scala
REL.	2205_R.25	15/05/2024	-	A4	1/61	-

**PROPONENTE**

**EF AGRI Società Agricola A.R.L.**  
Via del Brennero, 111  
38121- Trento (TN)

**SVILUPPO**



**SET SVILUPPO s.r.l.**  
Corso Trieste, 19  
00198 - Roma (RM)

**PROGETTAZIONE**

Dott. Mattia Di Benedetto

Ing. Giacomo Greco



Ing. Marco Marsico



Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	15/05/2024	Prima Emissione	Dott. Mattia Di Benedetto	Ing. G. Greco	Ing. M. Marsico

**PROPOSTA PIANO DI MONITORAGGIO  
AMBIENTALE**

**FATTORIA SOLARE “*SOLIU*”  
AGRIVOLTAICO DI TIPO ELEVATO E AVANZATO**

**di potenza pari a 59,148 MWp  
e sistema di accumulo pari a 12,50 MW**

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 3
---	---	--------------

## SOMMARIO

1.	PREMESSA .....	5
2.	FINALITÀ, OBIETTIVI E REQUISITI DEL PMA .....	7
2.1.	Obiettivi generali .....	8
2.2.	Contenuti e requisiti .....	9
3.	RESPONSABILITÀ DEL PMA .....	13
4.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	15
4.1.	Soggetto Proponente .....	15
4.2.	Il Progetto .....	17
5.	ANALISI DEGLI IMPATTI .....	21
5.1.	Principali attività .....	21
5.2.	Misure di mitigazione in fase di cantiere.....	24
5.3.	Misure di mitigazione in fase di esercizio .....	25
5.4.	Sintesi impatti attesi.....	26
5.4.1.	Componente: Atmosfera .....	26
5.4.2.	Componente: Suolo .....	27
5.4.3.	Componente: Acque.....	29
5.4.4.	Componente: Biodiversità - Vegetazione, Fauna ed Ecosistemi.....	30
5.4.5.	Componente: Paesaggio .....	34
5.4.6.	Componente: Salute Pubblica - Rumore .....	35
5.4.7.	Componente: Rifiuti.....	36
6.	PROGRAMMA E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' .....	37
6.1.	Individuazione delle componenti da sottoporre a monitoraggio .....	37
6.2.	Acquisizione dati durante le attività di monitoraggio.....	38
6.3.	Suddivisione attività di monitoraggio .....	39
7.	PIANO DI MONITORAGGIO .....	40
7.1.	Atmosfera (Qualità dell'aria) e Microclima .....	40
7.2.	Suolo .....	42
7.2.1.	Normativa di riferimento .....	43
7.2.2.	Metodo di campionamento .....	43
7.2.3.	Parametri da monitorare.....	46
7.2.4.	Fase Ante Operam .....	47
7.2.5.	Fase Corso d'Opera .....	49
7.2.6.	Fase Post Operam.....	50
7.2.7.	Risultati .....	50
7.3.	Fauna.....	52
7.3.1.	Materiali e metodi di campionamento .....	52

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 4
---	---	--------------

---

7.3.2. Fase Ante Operam .....	54
7.3.3. Risultati .....	57
7.4. Cronoprogramma delle attività.....	2
8. CONCLUSIONI.....	2

---

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRISOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 5
--	---	--------------

## 1. PREMESSA

La presente proposta di piano di monitoraggio, di seguito PMA, recepisce le richieste di integrazione di cui alla nota prot. 35195 del 27/09/2023 in cui è richiesto di definire, di concerto con l'A.R.P.A.S. - Dipartimento di Oristano, i parametri da assoggettare a controllo, ubicazione dei punti di monitoraggio, le modalità e la periodicità delle relative misurazioni, nonché il cronoprogramma delle singole attività di controllo.

Tale proposta è parte integrante della documentazione tecnico-progettuale predisposta ai fini dell'espletamento della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) ed è stata redatta in conformità delle prescrizioni indicate nelle *"Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i.; D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)"* - Indirizzi metodologici generali - del 18.12.2013 nonché alle *Linee guida SNPA 28/2020 recanti le "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale"* approvate dal Consiglio SNPA il 09/07/2019.

La presente relazione si riferisce al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato denominato *"Fattoria Solare Soliu"*, proposto dalla società EF Agri Società Agricola a r.l., di potenza nominale pari a circa 59,148 MWp, corredato da un sistema di accumulo pari a 12,5 MW, e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale.

L'impianto in proposta verrà realizzato su terreno agricolo ricadente nell'area settentrionale della piana del Campidano e ricade all'interno dei confini comunali di Solarussa e Zerfaliu (OR). L'area sorge a Nord-Est del comune di Solarussa e Nord-Ovest rispetto al comune di Zerfaliu nelle località denominate *Campu Entruxiu* e *Zinnigas* ponendosi in modo baricentrico rispetto ai due centri abitati.

Le opere di connessione prevedono la realizzazione di un cavidotto interrato a 36 kV per il collegamento dell'impianto alla futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione, che rappresenta "Opere di Rete" finalizzate al potenziamento della Rete di Trasmissione Nazionale, incluse nel preventivo di connessione, comuni con altri produttori e soggette al benessere di Terna S.p.A.

Il progetto, essendo compreso tra le tipologie di intervento riportate nell'Allegato II alla Parte Seconda, Titolo III, al paragrafo 2: *"Impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW"*, rientra tra le categorie di opere da sottoporre a procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale di competenza statale, ai sensi dell'art. 22 e dell'Allegato VII alla parte II del D. lgs. n.152 /2006 e s.m.i.

Data la natura dell'opera e alla luce delle analisi effettuate all'interno del SIA in merito agli eventuali impatti del progetto sulle componenti ambientali e nelle diverse fasi di realizzazione

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 6
---	---	--------------

---

(Ante-Operam – In corso d’opera – Post operam), un progetto di monitoraggio si estrinseca attraverso l’insieme dei controlli periodici o continuativi dei parametri fisici, chimici e biologici rappresentativi delle matrici ambientali impattate dalle azioni di progetto.

In definitiva, il PMA assume valenza di strumento operativo per la verifica delle previsioni delle precedenti fasi progettuali e dello studio di impatto ambientale; inoltre, la sua prescrizione costituisce un fondamentale elemento di garanzia affinché il progetto sia concepito e realizzato nel pieno rispetto delle esigenze ambientali.

Il presente documento è strutturato come indicato di seguito:

- Obiettivi, finalità e requisiti del piano di monitoraggio;
  - Inquadramento del progetto in esame e analisi degli impatti per le componenti ambientali individuate;
  - Definizione del piano di monitoraggio nelle differenti fasi di realizzazione dell’opera (Ante-Operam, Corso d’opera e Post-Operam) e per tutte le componenti ambientali;
  - Modalità di gestione dei dati e coordinamento;
  - Cronoprogramma del monitoraggio.
-

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 7
---	---	--------------

## 2. FINALITÀ, OBIETTIVI E REQUISITI DEL PMA

Il Piano di Monitoraggio Ambientale ha come finalità principale la descrizione delle misure previste per controllare le componenti ambientali che potrebbero subire impatti ambientali significativi con la realizzazione dell'opera, nonché le attività di autocontrollo e di controllo programmato che richiedono l'intervento dell'ente responsabile degli accertamenti. Il PMA viene redatto in conformità a quanto previsto dal D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., in attuazione all'art. 28.

Gli obiettivi del monitoraggio possono essere così riassunti:

- verifica della conformità alle previsioni progettuali;
- valutazione dell'evoluzione della situazione ambientale, correlando gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam;
- individuazione di impatti negativi non previsti e adozione di opportune misure correttive;
- accertamento dell'esatto adempimento di eventuali prescrizioni.

Il PMA definisce tutte le misure necessarie nelle varie fasi (misure, controlli e disposizioni) per prevenire rischi di incidenti, con particolare riferimento alle misure di prevenzione e protezione contro eventuali danni all'ambiente.

In generale il piano deve essere finalizzato a garantire che gli impianti ed i mezzi da utilizzare per lo svolgimento delle diverse attività assolvano alle funzioni per le quali sono progettati, in tutte le condizioni operative previste:

- ridurre i rischi per l'ambiente e i disagi per la popolazione;
- assicurare un tempestivo intervento in caso di imprevisti;
- garantire l'accesso ai principali dati di funzionamento nonché ai risultati delle campagne di monitoraggio;
- verificare la rispondenza dei risultati ottenuti dall'analisi ambientale;
- verificare che le condizioni ambientali delle componenti negli stati ante, in corso e post operam non subiscano variazioni sostanziali, e nel caso prevedere misure correttive in grado di limitare gli effetti verificando l'efficacia delle misure mitigative e sulla regolarità di esecuzione delle prescrizioni e raccomandazioni impartite.

Per le procedure di campionamento, di gestione ed analisi dei campioni delle diverse matrici ambientali, si farà riferimento alle norme ed alle metodologie ufficialmente riconosciute a livello nazionale ed internazionale.

I metodi di analisi applicati sono contenuti nelle norme di legge cogenti ed emessi da Enti riconosciuti a livello nazionale ed internazionale. La scelta del metodo analitico si basa sul principio generale dell'adozione delle migliori tecniche analitiche possibili, adatte per evidenziare la conformità ai limiti di legge di riferimento. I metodi di analisi applicati devono essere riportati nei

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 8
---	---	--------------

---

rapporti di prova e nelle relazioni tecniche con cui il laboratorio trasmette al Proponente i risultati delle indagini.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) viene redatto sulla base delle evidenze riscontrate nello Studio d'Impatto Ambientale (SIA) e nei suoi allegati.

## **2.1. Obiettivi generali**

Il piano di monitoraggio ambientale è uno strumento utile a valutare gli impatti attesi o presunti che possono verificarsi a causa della realizzazione del progetto in studio. Questo si articola secondo una struttura che ne evidenzia gli obiettivi, i contenuti, i criteri metodologici, l'organizzazione e le risorse, necessari al suo sviluppo e nel pieno rispetto dei vincoli normativi.

In generale, gli obiettivi del piano sono così sintetizzabili come segue:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
  - Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
  - Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
  - Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione e dei sistemi di abbattimento previsti nel SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
  - Fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
  - Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate.
  - Individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione.
  - Comunicare gli esiti delle attività di cui ai punti precedenti alle autorità preposte ad eventuali controlli e al pubblico.
-

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 9
---	---	--------------

## 2.2. Contenuti e requisiti

I requisiti per un corretto PMA si riferiscono ai contenuti, all'organizzazione, alle modalità e alle ottemperanze cui la sua stesura risulterà soggetta e sarà redatto secondo criteri di interoperatività tra le esigenze degli accertamenti ambientali specifici e quelle delle pubbliche amministrazioni, cui afferiscono proprie reti di monitoraggio. L'elaborato soddisfa di conseguenza i seguenti requisiti:

- è coerente con i contenuti degli elaborati di Progetto e dello Studio di Impatto Ambientale;
- contiene la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti da utilizzare;
- indica le modalità di rilevamento ed uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- prevede l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- individua parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- definisce la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- indica la frequenza delle misure da effettuare, stabilita adeguatamente rispetto alle componenti che si intendono monitorare;
- prevede la trasmissione periodica delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georiferita, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con le valutazioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale;
- perviene ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto delle opere in progetto.

Il PMA focalizza le modalità di controllo indirizzandole su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle sole opere in progetto sull'ambiente. Il piano di monitoraggio ha come riferimento lo Studio di Impatto Ambientale e gli approfondimenti di carattere specialistico che lo accompagnano per l'acquisizione del Parere di Compatibilità Ambientale ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Esso pertanto rappresenta uno strumento flessibile in grado di adattarsi ad un'eventuale riprogrammazione o integrazione delle stazioni di monitoraggio, frequenze di misura e parametri da ricercare. L'attuazione del piano di monitoraggio è di competenza del soggetto Gestore che si occuperà di eseguire, mediante l'attuazione del PMA, un'attività di autocontrollo degli impatti previsti e non

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 10
---	---	---------------

previsti, nonché la verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione poste in atto, ove previste e/o necessarie.

Data la natura dell'opera fondamentale sarà il monitoraggio della componente agronomica di progetto, per la quale è previsto un monitoraggio ad hoc in continuo dei parametri ambientali e di crescita delle colture per tutta la durata di vita dell'impianto. Il monitoraggio non solo consentirà di tenere sotto controllo eventuali parametri di interazione con l'ambiente ritenuti più significativi (come ad esempio microclima, consumo idrico) ma anche di ottimizzare la produzione agricola.

Il Piano ricomprende misure trasversali ed hanno lo scopo di aggiornare periodicamente lo stato conoscitivo dell'ambiente in cui l'opera si inserirà e di misurare il grado di raggiungimento degli obiettivi della Direttiva 2000/60.

Si elencano per punti i requisiti richiesti da una corretta predisposizione:

- prevedere il coordinamento delle attività di monitoraggio previste "ad hoc" con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- essere coerente con il SIA relativo all'opera interessata dal monitoraggio ambientale (MA). Eventuali modifiche e la non considerazione di alcune componenti devono essere evidenziate e sinteticamente motivate;
- contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e definirne gli strumenti. Indicare le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie;
- prevedere l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- definire la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- prevedere la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;
- prevedere l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti;
- prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRISOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 11
--	---	---------------

possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nel SIA;

- pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto dell'Opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola Opera specifica sull'ambiente. Priorità sarà attribuita all'integrazione quali/quantitativa di reti di monitoraggio esistenti che consentano un'azione di controllo duratura nel tempo;
- definire la struttura organizzativa preposta all'effettuazione del MA;
- identificare e dettagliare il costo del monitoraggio - da inserire nel quadro economico del progetto - tenendo conto anche degli imprevisti.

La caratterizzazione ambientale è articolata e scandita nel tempo secondo tre distinti momenti: monitoraggio ante-operam, corso d'opera e post-operam:

- il monitoraggio ante operam sarà predisposto per accertare lo stato fisico dei luoghi e le caratteristiche originarie dell'ambiente naturale ed antropico; la sua definizione è un aspetto fondamentale nella lettura critica degli effetti di un'opera sull'ambiente e consentirà di valutarne la sostenibilità fornendo il termine di paragone per la valutazione dello "stato ambientale attuale" nei vari stadi di avanzamento lavori.
- il monitoraggio in corso d'opera (realizzazione e dismissione) avrà luogo durante tutto il corso delle lavorazioni, secondo i tempi e le modalità più opportune a caratterizzare e a verificare gli impatti. La sua realizzazione serve a valutare l'evoluzione degli indicatori ambientali nel tempo, affinché emerga l'effettiva incidenza degli impatti sulle componenti ambientali e sia possibile definire una modellizzazione del fenomeno, utile alla stesura di correttivi per la mitigazione; in tale fase sarà possibile, inoltre, acclarare ulteriori ed impreviste dinamiche di impatto che richiederanno pur anche la rielaborazione di alcune decisioni progettuali. La sua funzione assurge a strumento di prevenzione e precauzione, predisponendo una sorta di sistema di allerta per il contenimento del danno ambientale e la pianificazione delle rispettive contromisure.
- il monitoraggio in esercizio e in post-dismissione viene effettuato durante la fase di esercizio dell'opera e concorre a valutare la rispondenza degli scenari attuali rispetto a quelli previsionali ricostruiti nello studio di impatto ambientale e/o nelle precedenti fasi di monitoraggio. I valori ottenuti dalla campagna di acquisizione dati una volta confrontati con le determinazioni ante-operam consentiranno la determinazione degli scarti apprezzati negli indicatori ambientali e di valutare, dunque, eventuali deviazioni rispetto alle attese

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 12
---	---	---------------

modellistiche. Tutto ciò assume una grande importanza perché potrebbe portare all'accettazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale allegata al progetto o richiederne l'integrazione; il fine prioritario di tale campagna resta comunque quello di controllare che l'insieme dei parametri prescelti per la caratterizzazione dello stato ambientale non superino i limiti ammissibili per legge.

La predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale è articolata nelle seguenti fasi progettuali:

- analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente con analisi dei valori limite normativi e/o standard di riferimento e metodologie di riferimento (campionamento, analisi ed elaborazione dati);
- identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
- scelta delle componenti ambientali;
- scelta delle aree critiche/sensibili da monitorare;
- specifici sopralluoghi finalizzati all'acquisizione di dati sullo stato delle componenti ambientali;
- definizione della struttura delle informazioni (contenuti e formato);
- stesura del Piano di Monitoraggio Ambientale con individuazione, per ogni componente, dei potenziali impatti da monitorare; della normativa di riferimento; dei criteri metodologici e parametri da monitorare; dell'ubicazione delle stazioni di monitoraggio; delle tempistiche di monitoraggio.

I risultati ottenuti da sopralluoghi periodici e dalle campagne di monitoraggio eseguite dovranno essere corredate da informazioni specifiche che siano identificative del punto di monitoraggio, questo anche al fine garantire la ripetibilità della misura; è chiaro che la collocazione planimetrica della stazione dovrà essere univocamente georeferenziata e riportata su supporto grafico e la sua materializzazione dovrà raccogliere preventivamente tutte le autorizzazioni ed i nulla osta del caso. Il PMA dovrà, inoltre, recepire qualsiasi variazione progettuale ed essere aggiornato rispetto alle nuove indicazioni o anomalie sperimentali evidenziate durante il suo corso.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 13
---	---	---------------

### 3. RESPONSABILITÀ DEL PMA

A causa della complessità del monitoraggio ambientale (MA) è richiesta la definizione di un organigramma per l'attribuzione di ruoli, oneri, compiti e responsabilità per l'adempimento dei diversi punti del piano.

Il responsabile ambientale è il referente del piano il cui obbligo principale è quello di verificare che gli obiettivi del piano vengano perseguiti nei tempi e nei modi predisposti nel documento di monitoraggio ambientale.

Il responsabile ambientale funge da tramite tra le diverse attività settoriali e scandisce le tempistiche ed il coordinamento degli accertamenti e dell'emissione dei flussi informativi, verificando la loro conformità agli standard e alle specifiche richieste; è, inoltre, sua esclusiva prerogativa quella di produrre relazioni e report di sintesi, che rendicontino l'avanzamento del piano e delle sue risultanze da sottoporre mensilmente a accertamento. Tra le sue mansioni figura quella della nomina del personale specializzato e attestato per l'esecuzione in campo delle misurazioni e divulgare le informazioni alle Autorità competenti e preposte al controllo. Le linee guida stabilite dal ministero prevedono che il responsabile, predisponga quanto segue:

- garantire il rispetto del programma temporale delle attività del PMA e degli eventuali aggiornamenti;
- attuare il coordinamento tra gli esperti ed i tecnici addetti all'esecuzione delle indagini e dei rilievi in campo;
- coordinare le attività relative alle analisi di laboratorio;
- verificare attraverso controlli periodici programmati, il corretto svolgimento delle attività di monitoraggio;
- predisporre eventuali integrazioni necessarie ai monitoraggi previsti;
- definire tutti i più opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio e misure di salvaguardia, qualora se ne rilevasse la necessità, anche in riferimento al palesarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale;
- interpretare e valutare i risultati delle campagne di misura;
- effettuare tutte le ulteriori elaborazioni necessarie alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- assicurare il corretto inserimento dei dati e dei risultati delle elaborazioni nel sistema informativo del MA.

Per ciascuna componente e/o fattore ambientale interessati dalle attività di monitoraggio, saranno individuati: il responsabile specialistico, le qualifiche ed i nominativi degli esperti utilizzati sia per

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 14
---	---	---------------

---

le indagini ed i rilievi di campo, sia per l'elaborazione dei dati, nonché l'elenco dei laboratori individuati per lo svolgimento di analisi chimico-fisiche, etc.

---

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 15
---	---	---------------

## 4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 4.1. Soggetto Proponente

Il proponente EF Agri Società Agricola A R.L. è **una società detenuta al 100% da EF Solare Italia S.p.A., il primo operatore di fotovoltaico in Italia e tra i principali in Europa** con una potenza installata di oltre 1 GW. **Partecipata al 70% da F2i - Fondi Italiani per le Infrastrutture**, il più grande fondo infrastrutturale attivo in Italia, e al 30% da Crédit Agricole Assurances, primo investitore istituzionale francese nelle energie rinnovabili, EF Solare Italia ha in portafoglio in Italia più di 300 impianti in 17 Regioni ed è presente anche in Spagna con l'operatore solare Renovalia Energy Group.

EF Solare ha un'esperienza ultradecennale nell'agrivoltaico maturata grazie alla gestione di 9 serre fotovoltaiche collocate in diverse regioni italiane che, oltre a generare energia tale da soddisfare i fabbisogni di oltre 20.000 famiglie italiane, producono prodotti agricoli che riscuotono un importante successo commerciale in Italia e all'estero.

I primi progetti agrivoltaici di EF Solare sono nati nel 2011 in Calabria nei Comuni di Villapiana, Cassano allo Jonio, Scalea e Orsomarso (CS), grazie alla storica partnership con società agricole territoriali specializzate nella coltivazione di agrumi – **Le Greenhouse**.

Le Greenhouse coltivano le serre in maniera sostenibile e innovativa per un totale di circa 40 ettari nelle Regioni Calabria (26 ha), Umbria (2 ha) e **Sardegna** (12 ha) con circa 15.000 piante di agrumi in pieno assetto vegetativo. Tali società agricole si sono recentemente riunite nel Consorzio Le Greenhouse, nato per promuovere le coltivazioni in ambiente fotovoltaico, i protocolli colturali finora sperimentati, i risultati ottenuti e i prodotti agro-alimentari di alta qualità che ne derivano. L'agricoltura in ambiente fotovoltaico valorizza la forte vocazione agrumicola del territorio e contribuisce anche al mantenimento di una tradizione millenaria legata alla coltivazione del cedro, innovandola e rendendola sostenibile tramite:

- la riduzione del fabbisogno idrico annuo delle coltivazioni, grazie alla diminuzione dell'evapotraspirato e all'utilizzo di sistemi irrigui di precisione (risparmio del 70% di acqua rispetto al pieno campo);
- il monitoraggio costante dell'attività fenologica delle piante tramite applicativi gestibili da remoto.

Nell'Aprile 2022, Coldiretti ha assegnato ad una delle società del Consorzio – Lao Greenhouse – l'importante premio nazionale "Oscar Green" – categoria Sostenibilità e Transizione ecologica per i risultati raggiunti nella coltivazione del cedro in ambiente fotovoltaico in Calabria<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> <https://www.coldiretti.it/economia/giornata-della-terra-i-vincitori-delloscar-green-2022>

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 16
---	---	---------------



*Foto 1: Serra fotovoltaica con coltivazione di limoni*

**L'esperienza maturata nella coltivazione di agrumi in ambiente fotovoltaico è stata applicata anche nelle serre sarde presenti nel Comune di Milis (OR)**, territorio caratterizzato anche esso dalla forte vocazione agrumicola. Nelle serre sono state messe a dimora piante di limoni, lime e fingerlime e, ai fini di tutela della biodiversità, è stata inserita una coltivazione di "**Sa Pompia**", agrume tipico della zona.

Grazie al riuscito connubio tra agricoltura e produzione di energia green delle serre fotovoltaiche, **EF Solare Italia ha creato un comparto ad hoc per lo sviluppo di progetti agrivoltaici** e ha sviluppato una **nuova tipologia di agrivoltaico** (con moduli elevati a circa 3,5 metri dal suolo), partendo dall'osservazione delle caratteristiche peculiari dei territori (naturali, geomorfologiche, produttive, umane) e seguendo le vocazioni agricole territoriali al fine di salvaguardare gli usi del suolo e i territori rurali.

Con il progetto della "*Fattoria Solare Soliu*", EF Solare persegue due obiettivi prioritari: (i) valorizzazione delle vocazioni agricole territoriali con tutela delle biodiversità e delle tradizioni agroalimentari locali e (ii) contribuzione alla transizione energetica verso le energie rinnovabili con l'introduzione di innovazioni tecnologiche rispettose del paesaggio.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 17
---	---	---------------

## 4.2. Il Progetto

Il progetto agrivoltaico denominato "Fattoria Solare Soliu" è un progetto di agricoltura innovativa che introduce in Sardegna un nuovo modello di sviluppo sostenibile combinando la coltivazione delle superfici agricole con la produzione di energie rinnovabili, al fine perseguire gli obiettivi di sostenibilità ambientale, climatica e di tutela dei territori rurali.

Il progetto prevede il miglioramento fondiario di un'area di circa 110,6 ha ubicata nei comuni di Solarussa (OR) e di Zerfaliu (OR), tramite l'implementazione di un piano agronomico integrato con **strutture fotovoltaiche elevate** e ad inseguimento solare monoassiale (c.d. tracker). L'insieme dei moduli fotovoltaici supportati da queste strutture e opportunamente connessi, determinerà nel complesso una potenza di picco pari a 59,148 MWp. L'impianto agrivoltaico sarà inoltre corredato da un sistema di accumulo (c.d. storage) in assetto AC Coupling, capace sia di assorbire che di immettere energia verso la Rete Elettrica Nazionale. Tale sistema è stato previsto all'interno dell'area di impianto, perseguendo obiettivi di funzionalità e di ottimizzazione degli spazi, ed avrà una potenza nominale pari a 12,5 MW.

All'interno della proprietà sono già presenti fabbricati ed impianti che verranno impiegati dall'azienda agricola per le attività di gestione del fondo.

Le opere di connessione necessarie per il collegamento dell'impianto agrivoltaico e del sistema di accumulo alla RTN sono costituite da un cavidotto interrato a 36 kV di circa 4,9 km che attraversa terreni privati e costeggia strade comunali e vicinali interne al territorio comunale di Solarussa fino allo stallo arrivo produttore a 36 kV nella nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 220/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 220 kV "Codrongianos-Oristano".

Per le opere di connessione, il cavidotto interrato a 36 kV da collegare in antenna allo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta SE costituisce opera di utenza per la connessione mentre la nuova SE, incluso lo stallo, si configura come "Opere di Rete".

La nuova SE della RTN con relative opere di potenziamento della RTN rappresenta una soluzione tecnica di connessione comune con altri produttori e la progettazione della nuova SE e dello stallo a 36 kV è affidata a Sorgenia Renewables S.p.A., costituitosi come Capofila. Il progetto definitivo delle Opere di Rete, sottoposto a benessere di Terna S.p.A, è parte integrante del progetto complessivo.

Allo stato attuale, la nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 220/36 kV, denominata Bauladu, potrà essere realizzata nel comune di Solarussa.

**Le strutture fotovoltaiche caratterizzanti l'impianto Agrivoltaico sono state studiate in combinazione con il piano agronomico** e presentano dimensioni tali da consentire lo svolgimento dell'attività agricola nonché gli interventi di manutenzione sui principali componenti

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRISOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 18
--	---	---------------

elettrici di impianto. L'altezza della struttura portante dei moduli fotovoltaici è pari a circa 3,7 m che, alla massima inclinazione del modulo (rotazione dell'asse Nord-Sud di  $+55^\circ$  e  $-55^\circ$  rispetto al piano orizzontale), permette il mantenimento **di una distanza minima dal suolo pari a circa 2,7 m**, ideale per le attività agricole previste nel piano agronomico e l'utilizzo in sicurezza delle macchine. Le strutture sono infisse al suolo senza l'utilizzo di fondazioni in cemento e sono poste ad una distanza reciproca di interasse pari a 6,2 m in direzione Est-Ovest.

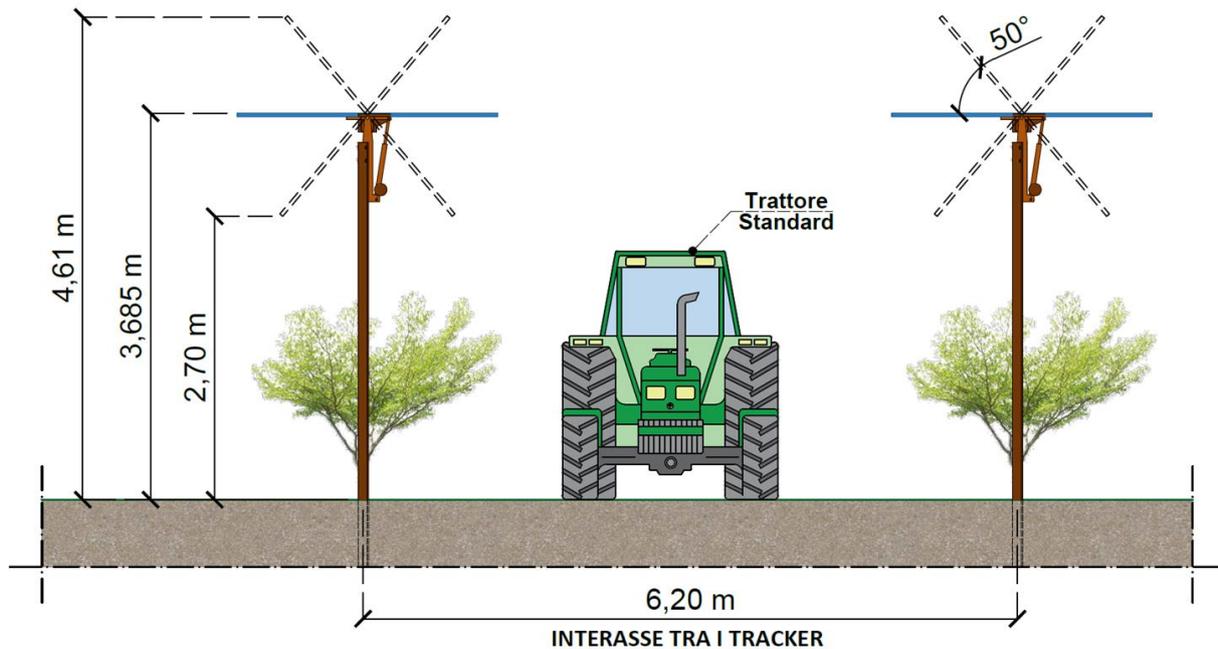


Figura 1: Esempio di impianto arboreo integrato con strutture fotovoltaiche

**Tale assetto consente la coltivazione delle intere aree** con un'ombra mobile che garantisce l'ottimale apporto di luce diretta e diffusa alle coltivazioni e permette l'utilizzo di sesti di impianto per la messa a dimora delle piante di tipo semi-intensivo. Le piante beneficeranno dell'azione di protezione da fenomeni atmosferici violenti e straordinari, fornita dai pannelli. In tale ottica, i sistemi agrivoltaici, come quelli in proposta, si possono equiparare a **manufatti strumentali all'attività agricola** (reti antigrandine foselettive, schermi ombreggianti e riflettenti, reti e film di protezione antiacqua, reti ombreggianti e frangivento) simili ai sistemi di protezione tradizionali sempre più necessari a causa del cambiamento climatico. La presenza dei pannelli riduce l'evaporazione dell'umidità permettendo un uso più efficiente della risorsa acqua ed una contestuale riduzione di erosione del suolo, restituendo un microclima al suolo favorevole per la crescita delle colture. Contemporaneamente, l'evapotraspirazione delle colture e la loro micro-irrigazione mitigano le temperature dei pannelli fotovoltaici soprastanti, contribuendo ad una implementazione del funzionamento dell'impianto di raccolta di energia pulita.

Il tipo di impianto in progetto si classifica come sistema ad alta innovazione tecnologica, contribuendo alla produzione di energia green.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 19
---	---	---------------

**La tipologia di impianto proposto è di tipo elevato - avanzato** ai sensi della **Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici** del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, in cui l'agricoltura è gestita tramite i più avanzati sistemi di fertirrigazione di precisione e monitoraggio delle condizioni vegetative delle piante e del microclima in campo.

Il progetto agrivoltaico in proposta mira a valorizzare il fondo, aumentandone la capacità agricola. Infatti, il piano agronomico prevede che, il terreno attualmente utilizzato a seminativi, risaie e sporadicamente a pascolo, sarà coltivato con piante arboree (mandorlo e agrumi di diversa varietà) dall'alto valore aggiunto, con utilizzo di sistemi di irrigazione di precisione finalizzati al contenimento del consumo idrico. Inoltre, per aumentare la valenza ecologica dell'area, il piano agronomico prevede di piantumare lungo il perimetro dell'azienda una siepe composta da specie mediterranee (mirto sardo, corbezzolo e lentisco che caratterizzano l'intorno dell'area di progetto) e ulivi, specie utili all'ingresso di insetti impollinatori nell'area. Tale siepe perimetrale è studiata anche in funzione frangivento.

A differenza degli impianti fotovoltaici a terra o impianti agrivoltaici di tipo interfilare, l'impianto con moduli elevati dal suolo consente la valorizzazione del patrimonio agricolo tramite la coltivazione in sinergia con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile senza consumo di suolo.

In particolare, si segnala che le colture arboree verranno messe a dimora su filari della lunghezza dei tracker ed in corrispondenza della superficie di terreno al di sotto dei moduli fotovoltaici nel rispetto di classici sestri di impianto utilizzati anche in campo aperto.

A titolo esemplificativo si riporta l'immagine di un impianto agrivoltaico dimostrativo a consumo di suolo nullo, gestito dal Consorzio Le Greenhouse, con evidenza del sesto d'impianto che risulta essere invariato tra le colture poste in pieno campo e quelle poste in ambiente agrivoltaico.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 20
---	---	---------------



*Figura 2: Impianto dimostrativo realizzato nel complesso agrivoltaico di Scalea (CS) gestito dal Consorzio Le Greenhouse.*

L'impianto agrivoltaico in proposta risulta dunque progettato in accordo con gli obiettivi di tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e delle tradizioni agroalimentari locali evitando in ogni modo la compromissione delle caratteristiche peculiari del territorio.

La presenza dello Storage a corredo dell'impianto agrivoltaico rappresenta un ulteriore elemento di innovazione del progetto. L'accumulo sarà del tipo elettrochimico e sarà costituito da due elementi fondamentali, ovvero Storage inverter e Storage Container con l'obiettivo di accumulare l'energia e di rilasciarla verso la Rete Nazionale a seconda della richiesta degli utenti, contribuendo a stabilizzare la rete e a diffondere e potenziare l'utilizzo delle rinnovabili in Italia.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 21
---	---	---------------

## 5. ANALISI DEGLI IMPATTI

### 5.1. Principali attività

Il presente capitolo ha come scopo quello di definire il monitoraggio delle principali componenti che potrebbero subire effetti durante le fasi di realizzazione, esercizio e dismissione dell'opera. Alla luce di quanto analizzato nello studio di impatto ambientale, si evidenzia che le principali attività che possono essere causa di impatto sulle matrici ambientali sono quelle in fase di cantiere (realizzazione o dismissione), mentre in fase di esercizio le attività normalmente svolte per la conduzione dell'impianto, non sono fonte di impatti.

Nella fase di cantierizzazione è previsto innanzitutto la sistemazione generale dell'area mediante operazioni di livellamento del terreno per il posizionamento delle strutture di supporto dei pannelli, senza alterare l'attuale assetto idrologico dell'area.

La realizzazione del progetto è articolata sostanzialmente nelle seguenti fasi:

- Attività di apertura del cantiere;
- Suddivisione in parcelle agricole;
- Frantumazione componente sassosa a livello superficiale, livellamento del suolo ove necessario;
- Realizzazione fossi e canali;
- Creazione accessi e realizzazione delle recinzioni;
- Realizzazione della viabilità interna e perimetrale;
- Installazione strutture di supporto pannelli (tracker);
- Posa rete di terra impianto elettrico;
- Realizzazione scavi per fondazioni e/o platee di cabine e apparecchiature preassemblate;
- Realizzazione scavi per passaggio condotte acqua;
- Realizzazione scavi per passaggio cavi elettrici;
- Installazione pannelli;
- Installazione apparecchiature elettriche e cabine:
  - Inverter;
  - Cabine di campo per la conversione DC/AC e l'elevazione BT/MT;
  - Cabina di raccolta.
- Posa tubazioni e valvole;
- Posa cavi di potenza e controllo;
- Montaggio del sistema di irrigazione;
- Installazione sistemi di sicurezza e controllo impianto;

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 22
---	---	---------------

- Montaggio dei sistemi di gestione e monitoraggio delle condizioni del campo agricolo;
- Test e verifiche funzionali;
- Realizzazione opere di miglioramento fondiario con apposizione di materiale ammendante;
- Predisposizione dispositivi antincendio e cartellonistica di sicurezza in impianto;
- Attività di semina e/o messa a dimora delle piante;
- Realizzazione delle opere di mitigazione;
- Smobilizzo del cantiere di impianto;
- Realizzazione pista cavidotto (scotico, spietramento, frantumazione dei massi, livellamento del suolo);
- Realizzazione dello scavo per posa cavidotto di collegamento;
- Posa cavidotto;
- Test e verifiche funzionali;
- Smobilizzo del cantiere cavidotto.

Le componenti ambientali che possono risentire degli impatti in fase di cantiere e in fase di esercizio, in riferimento alle attività sopra citate sono prettamente:

- Atmosfera;
- Suolo;

Si sottolinea che la Proponente ha indicato nel SIA le misure operative e gestionali volte alla tutela delle componenti ambientali che vengono riportate di seguito, in grado di mitigare e ridurre l'impatto derivante dalle attività ribadendo comunque che gli impatti derivanti dalle attività di realizzazione dell'opera sono totalmente reversibili a conclusione dei lavori.

**La tipologia di impianto proposto è di tipo elevato - avanzato** in cui l'agricoltura è gestita tramite i più avanzati sistemi di fertirrigazione e monitoraggio delle condizioni vegetative delle piante e del microclima in campo, per cui la Proponente in fase di esercizio, ha previsto un sistema gestito da remoto, in grado di monitorare in continuo i principali parametri come umidità e temperatura dell'aria e del suolo al fine anche di ottimizzare la gestione agricola in termini anche di riduzione degli sprechi della risorsa idrica. Inoltre, l'impianto della "Fattoria Solare Soliu" sarà dotato di **dieci arnie di api** della specie endemica italiana "*Apis mellifera ligustica*" a supporto delle attività di impollinazione, di cui **due saranno utilizzate a scopo di monitoraggio della salubrità delle colture**. Gli impollinatori in terreni agricoli, infatti, sono di vitale importanza per la produzione e per la sicurezza alimentare, essendo ottimi bioindicatori della salute e salubrità dei sistemi agro ecologici, grazie alla loro sensibilità ambientale agli agrofarmaci.

In fase di esercizio, sarà previsto un monitoraggio per la componente suolo mirato alla valutazione delle caratteristiche di fertilità e dei parametri chimico-fisico-biologici dei suoli al fine di garantire le condizioni ideali per la coltivazione delle colture scelte in fase di progetto.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 23
---	---	---------------

---

La predisposizione di un piano di monitoraggio in tutte le fasi (ante operam, corso d'opera e post operam) ha lo scopo di valutare come l'inserimento di un progetto, come quello in proposta, possa condurre ad una modifica sostanziale dell'areale in cui esso si inserisce, per cui la proposta presente in tale elaborato è comunque suscettibile a eventuali modifiche in fase esecutiva tenuto conto del parere degli organi competenti ed eventuali modifiche saranno decise di concerto con gli Enti preposti.

---

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 24
---	---	---------------

## 5.2. Misure di mitigazione in fase di cantiere

Nel SIA vengono indicate le misure di tipo gestionale e operativo atte a ridurre i principali impatti che conseguirebbero dalla fase di cantiere (realizzazione/dismissione).

Per le **emissioni in atmosfera** che sono generalmente associate alla movimentazione dei mezzi di cantiere e alle attività di scavo, carico e scarico del materiale scavato sono previste le seguenti misure mitigative:

- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri;
- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi;
- spegnimento dei motori di mezzi e degli altri macchinari durante i tempi "morti" e le pause, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti;
- mantenimento dei mezzi in buone condizioni di manutenzione.

A questi possono inoltre aggiungersi ulteriori misure mitigative quali:

- effettuare la bagnatura delle piste e delle aree di cantiere in qualsiasi periodo dell'anno durante le condizioni operative ordinarie;
- coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di deposito temporaneo del cantiere così da evitare la dispersione eolica dei materiali e garantire la protezione dagli eventi meteorici;
- utilizzare barriere protettive mobili, di altezza idonea, da posizionare di volta in volta in prossimità delle lavorazioni;
- verificare l'efficienza e la manutenzione dei mezzi e delle macchine operatrici impiegate.

Per quanto riguarda invece il **suolo** si registrano differenti tipi di impatti: le operazioni previste in fase di cantiere potrebbero causare una modifica nella permeabilità del terreno con la possibilità che si instaurino fenomeni erosivi; oppure una perdita di fertilità durante la fase di esercizio. Le caratteristiche pedologiche monitorate in fase ante-operam sono la condizione di partenza di cui tener conto al fine di predisporre le operazioni necessarie per ricostituire e mantenere nel tempo le caratteristiche pedo fisiche, nonché la permeabilità e la fertilità del suolo. Per quanto concerne il consumo di suolo, le uniche porzioni di terreno che saranno rese semipermeabili sono quelle poste in corrispondenza delle strutture prefabbricate, la cui dimensione areale è limitata a poche decine di mq, per cui è ragionevole supporre trascurabile tale effetto.

Saranno inoltre adottate tutte le misure di mitigazione utili a contenere per quanto possibile tali effetti.

A titolo di esempio si riportano alcune delle possibili misure da applicare:

---

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 25
---	---	---------------

- vietare il transito dei mezzi pesanti utilizzati per le lavorazioni, soprattutto con terreno bagnato, al di fuori delle piste di cantiere, per evitare un'eccessiva costipazione del terreno che potrebbe ostacolare un ottimale approfondimento degli apparati radicali delle specie vegetali;
- prediligere porzioni di suolo già degradato per la realizzazione di piste e aree di cantiere, evitando ove possibile le zone ad alta valenza naturalistica.
- Evitare per quanto possibile il dilavamento da parte delle acque di deflusso superficiale dei cumuli di stoccaggio del terreno asportato al fine di evitare la perdita di fertilità del terreno.
- Qualora i rifornimenti di carburante e lubrificanti dovessero avvenire in loco saranno effettuati con opportune procedure e in corrispondenza di pavimentazioni impermeabili da rimuovere al termine delle lavorazioni con rete di raccolta al fine di gestire secondo normativa eventuali perdite di fluidi.

Per quanto riguarda invece le **Acque superficiali** sarà evitato il rilascio di sostanze inquinanti nelle acque, mentre per la componente **floristico-vegetazionale**:

- Le aree di cantiere saranno approntate in zone che non prevederanno il taglio e/o la rimozione di vegetazione di particolare pregio, contenendo al minimo indispensabile gli spazi operativi.
- Sarà verificato periodicamente il tasso di attecchimento e crescita delle nuove essenze vegetali reimpiantate per la realizzazione della siepe perimetrale.

### 5.3. Misure di mitigazione in fase di esercizio

Nel SIA sono inoltre identificate le ulteriori misure mitigative che subentrano in fase di esercizio dell'opera. In particolare, si sottolinea il fatto che durante la fase di esercizio l'impianto per sua natura **non genera emissioni di inquinanti** che potrebbero inficiare la qualità delle diverse componenti ambientali, ed in particolare l'impianto genererà un beneficio sulla componente atmosfera in quanto il tipo di progetto eviterà il rilascio di gas climalteranti tipici di altre fonti energetiche, quali i combustibili fossili.

In fase di esercizio il progetto prevede la realizzazione di una struttura arborea e arbustiva lungo il perimetro dell'azienda agricola con la duplice funzione: i) essere un rifugio ecologico e fonte di cibo per alcune specie impollinatrici; ii) mascherare la presenza dell'impianto dai principali punti visuali. Si ricorda che l'area di intervento è comunque un'area pianeggiante per cui coerentemente con quanto stabilito dai piani e programmi vigenti, l'opera non interseca la visuale e non compromette la continuità paesistica dai punti di osservazione individuati sull'area e più significativi come si osserva dalle foto simulazioni allegate al progetto. Per quanto riguarda la **componente suolo** l'areale beneficerà della presenza dell'impianto grazie alle attività di

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRISOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 26
--	---	---------------

miglioramento fondiario per cui in fase di esercizio saranno assicurate le caratteristiche di fertilità e l'assetto pedologico adeguato alla coltivazione del sito così come la disposizione dei pannelli elevati permetterà una conduzione meccanizzata delle attività agricole senza sottrazione di suolo all'agricoltura e una contestuale protezione delle colture da agenti atmosferici intensi. La presenza dei pannelli inoltre permetterà: di ridurre i fenomeni di dilavamento con conseguente incremento dei micronutrienti e macronutrienti; un incremento dell'umidità al suolo al fine di contrastare i fenomeni di desertificazione tipicamente presenti su suoli in stato di abbandono; proteggere meccanicamente il suolo da fenomeni di erosione che si innescano soprattutto in suoli aridi e non coltivati.

#### 5.4. Sintesi impatti attesi

Lo Studio di Impatto Ambientale ha analizzato nel dettaglio tutti i potenziali impatti correlati alle diverse fasi di progetto. Sulla base degli impatti analizzati nel SIA è stato possibile valutare le fasi più critiche e le componenti maggiormente impattate; da tali osservazioni è stato possibile proporre un piano di monitoraggio mirato anche a valutare la capacità delle misure di mitigazione prescelte al fine di minimizzare il potenziale impatto.

##### 5.4.1. Componente: Atmosfera

Dalle analisi delle attività è stato appurato che in **fase di cantiere** le attività svolte possono essere causa di emissioni di inquinanti e sollevamento di polveri che possono ripercuotersi sullo stato della qualità dell'aria. Tuttavia, tali attività sono comunque limitate nel tempo e nello spazio per cui gli impatti che ne conseguono sono totalmente reversibili a seguito della conclusione dei lavori e circoscritti esaurendosi con il termine del cantiere.

Il modello previsionale proposto dalle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" ha permesso di verificare la non necessità di avviare una campagna di monitoraggio tenendo conto del numero di giorni effettivi delle lavorazioni pari a 230 giorni, e che il ricettore più prossimo è posto ad una distanza di 400m per cui il calcolo svolto ha permesso di verificare il rispetto del limite indicato all'interno delle Linee guida.

In **fase di esercizio** si registrano impatti positivi in quanto la produzione di energia da fonte rinnovabile è un processo in grado di abbattere la produzione di CO<sub>2</sub> rispetto ad altre tipologie di fonti come, ad esempio, la produzione di combustibili fossili. Le uniche emissioni attese, discontinue e trascurabili, sono ascrivibili ai veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto e durante la conduzione dell'attività agricola. Pertanto, dato il numero limitato dei mezzi contemporaneamente coinvolti, l'impatto è da ritenersi non significativo. Inoltre, l'impianto

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRISOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 27
--	---	---------------

è corredato da un sistema di monitoraggio che durante la fase di esercizio permette di monitorare i principali parametri utili per poter valutare la salubrità del sistema nel suo complesso.

Il sistema di monitoraggio in continuo permetterà di misurare e registrare mediante centralina una serie di dati utili per valutare le prestazioni del sistema e la salubrità dello stesso. Il progetto in proposta, che si identifica come un modello innovativo di impianto, rispondente al requisito D ed E delle Linee guida, sarà dotato di un sistema di monitoraggio che consentirà di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico, in particolare, l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate. Il sistema di monitoraggio consente di verificare anche il recupero della fertilità del suolo, il microclima e la resilienza ai cambiamenti climatici.

La proponente, inoltre, ha aggiunto un sistema di biomonitoraggio con l'installazione di arnie. Tale sistema permetterà di valutare anche la salubrità del sistema ambientale e lo stato di qualità dell'aria. Infatti, all'imbocco di ogni arnia spia verrà posta una trappola per il polline sul quale verranno condotte analisi atte ad investigare la presenza di inquinanti nell'aria.

#### **5.4.2. Componente: Suolo**

La componente suolo è un'entità molto complessa con molteplici funzioni quali, quella protettiva, produttiva e di supporto per gli organismi viventi. Sulla base di quanto evidenziato all'interno dello SIA i principali impatti che possono registrarsi su tale componente si sviluppano in **fase di cantiere**. In particolare, tra gli impatti si ricordano l'occupazione del suolo da parte dei mezzi atti all'approntamento dell'area ed alla disposizione progressiva delle strutture dei pannelli ed eventuali modifiche morfologiche che si ripercuotono sulla permeabilità e sulla capacità filtrante del terreno in seguito ad attività di modellamenti e scavi. Oltre a questi aspetti si potrebbero verificare eventi del tutto eccezionali di sversamento di inquinanti puntuali. Le attività previste per la preparazione del sito per accogliere l'impianto non prevedono variazioni di pendenza e le strutture di sostegno sono installate su montanti infissi nel terreno; questo, quindi, non modificherà la morfologia dei luoghi per cui si escludono potenziali inneschi di fenomeni erosivi a seguito dell'installazione delle strutture e dell'intero impianto. Si sottolinea inoltre che la Proponente attuerà una serie di attività migliorative in grado di esaltare l'uso agricolo dell'area al fine di assicurare le condizioni ottimali per la produzione agronomica prevista nel progetto in proposta. Si escludono comunque impieghi di prodotti che possono inficiare lo stato di qualità del suolo. Le operazioni di manutenzione dei mezzi impiegati, sia durante la fase di cantiere e/o in fase di esercizio, così come le operazioni di rifornimento dei mezzi verranno eseguite attuando norme di buona pratica, o comunque si cercherà di eseguire tali operazioni in condizioni di sicurezza, per cui

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 28
---	---	---------------

eventuali sversamenti accidentali sarebbero limitati e circoscritti e le quantità sversate estremamente ridotte. Data l'eccezionalità dell'evento è ragionevole supporre che per la probabilità di accadimento l'impatto sia trascurabile. Si ricorda che all'interno del SIA sono indicate inoltre, le misure di mitigazione, per cui qualora dovesse avvenire tale evento, il personale addetto opportunamente formato, attiverà opportuna procedura di gestione.

In generale, gli impatti definiti in fase di cantiere come occupazione del suolo, modifiche morfologiche ed eventuali sversamenti sono trascurabili.

Le analisi eseguite in fase ante operam permettono di controllare l'andamento dei principali parametri chimico - fisici del suolo permettendo, inoltre, di verificare se a seguito delle operazioni di cantiere gli interventi non abbiano causato mutamenti di tali caratteristiche.

Nell'elaborato di progetto Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo è stata supposta una maglia di campionamento ragionata e decisa in funzione delle dimensioni dell'opera. Inoltre, è stato indicato un numero di campioni congruo all'estensione dell'area le cui analisi permetteranno di stabilire le caratteristiche dell'areale e permetteranno di aprire dei profili di ispezione pedologica atti a verificare la presenza di orizzonti pedologici distinti.

Tali analisi permetteranno di verificare il riutilizzo del materiale provenienti dallo scavo per interventi di modellamenti e riempimenti del terreno.

In **fase di esercizio** dell'impianto le forme di inquinamento e disturbo ambientale sulla componente suolo e sottosuolo sono invece riconducibili anche in questo caso all'occupazione del suolo ed a eventuali sversamenti. Come per la fase di cantiere, lo sversamento di idrocarburi è limitato nel tempo e nello spazio, circoscritto all'area di intervento e le quantità eventualmente sversate sono così ridotte da affermare la trascurabilità dell'impatto.

L'occupazione del suolo da parte dei moduli fotovoltaici durante il periodo di vita dell'impianto è limitata in quanto i pannelli elevati da terra e disposti su file opportunamente distanziate, permettono la conduzione agricola del sito, per cui l'occupazione del suolo è circoscritta alle sole cabine di campo e apparecchiature di impianto, le quali a loro volta occupano porzioni di spazio di poche decine di m<sup>2</sup>. Pertanto, l'impatto derivante dall'occupazione di suolo di tali componenti rispetto all'estensione areale dell'intera area di intervento è trascurabile.

In definitiva, è stato previsto un campionamento prima dell'inizio dei lavori per una corretta caratterizzazione pedologica di dettaglio dell'area che permetterà di definire la condizione ante-operam della componente suolo e una verifica delle concentrazioni di inquinanti che siano inferiori alle CSC limite definite da normativa. I punti di monitoraggio sono stati scelti tra i più rappresentativi e in cui sarà possibile eseguire ulteriori tipologie di analisi. A conclusione dei lavori verrà eseguita una campagna di monitoraggio tale da verificare che le caratteristiche pedologiche non abbiano subito variazioni.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 29
---	---	---------------

In fase di esercizio la fertilità del suolo verrà monitorata in continuo mediante un sistema di monitoraggio che permetterà inoltre di gestire le quantità di fertilizzante da somministrare alle colture e di assicurare le condizioni ottimali di crescita e coltivazione delle cultivar scelte. La raccolta dei dati permetterà di predisporre dei report di analisi delle azioni intraprese dalla proponente per verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività agricole grazie ad un set di sensori e sistemi di misura i cui dati verranno immagazzinati e su cui sarà possibile eseguire ulteriori studi sulla tipologia di impianto in progetto. Le analisi eseguite saranno comunque rese disponibili qualora l'Ente Preposto voglia verificare la virtuosità del progetto in proposta in quanto la proponente prediligerà la stesura di relazioni tecniche che contemplino l'analisi dei risultati dei monitoraggi e la validità delle azioni intraprese sulla base di risultati ottenuti a seguito delle campagne di monitoraggio.

Il protocollo di monitoraggio/campionamento (ubicazione dei punti di monitoraggio, modalità di esecuzione, frequenza dei campionamenti, modalità di restituzione dei dati e cronoprogramma di dettaglio) dei principali parametri chimico-fisici-biologici dei suoli verrà definito in fase esecutiva o prima dell'inizio dei lavori tenendo conto di quanto definito nelle *"Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra"* redatte dalla Regione Piemonte, in collaborazione con IPLA e secondo le indicazioni dell'Ente AGRIS Sardegna per quanto riguarda le modalità da seguire per la caratterizzazione pedologica iniziale e finale e per le metodologie di monitoraggio. Si sottolinea inoltre che la Proponente cercherà per quanto possibile e congruamente con il piano agronomico predisposto il mantenimento di una copertura vegetale al fine di limitare e escludere la possibilità di innesco di potenziali processi erosivi riferibili all'installazione delle strutture fotovoltaiche.

#### **5.4.3. Componente: Acque**

Dall'analisi condotta nello Studio di Impatto Ambientale si evidenzia che per tutte le attività svolte in fase di cantiere e durante la fase di esercizio non si prevede l'utilizzo di sostanze chimiche che potrebbero alterare lo stato di qualità delle acque sotterranee e superficiali. Inoltre, durante la fase di esercizio la risorsa idrica verrà opportunamente gestita attraverso un sistema avanzato atto al contenimento dei consumi idrici e finalizzato alla valorizzazione della rete consortile, permettendo di fornire gli apporti d'acqua necessari alla conduzione agricola del fondo con un importante contributo in termini di efficientamento delle risorse idriche.

Tale tecnica di irrigazione è stata sperimentata negli impianti serricoli agrivoltaici della proponente presenti nelle zone di Scalea-Orsomarso (CS) e Cassano-Villapiana (CS) dal 2011, registrando risultati ottimali: un consumo idrico pari ad 1/6 rispetto alle coltivazioni in pieno campo. Ciò è

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRISOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 30
--	---	---------------

sostanzialmente dovuto, oltre che all'adozione di un sofisticato sistema di irrigazione, all'ombreggiamento dei pannelli fotovoltaici che riducono notevolmente l'evapotraspirato.

Considerando che l'indice di ombreggiamento al suolo del sistema agrivoltaico sarà inferiore rispetto a quello sperimentato in serra, si ipotizza un risparmio idrico di circa  $\frac{1}{4}$  rispetto alle medesime colture coltivate a pieno campo con agricoltura tradizionale, con un risparmio prudenziale atteso annuo di 96.365,09 m<sup>3</sup>.

Il sistema di monitoraggio implementato in fase di esercizio permetterà di monitorare in continuo i principali parametri come pH, umidità del suolo, temperatura del suolo, flusso linfatico e inspessimento del tronco della pianta (dendrometro), quantità di acqua erogata per ciascuna sezione, quantità di fertilizzanti erogati per ciascuna sezione, i dati raccolti saranno utili per la redazioni di report atti a dimostrare alle Autorità Competenti, un esempio virtuoso d'impianto mirato all'applicazione dei principi di sostenibilità e di tutela delle componenti ambientali. Per maggiori dettagli sul sistema di irrigazione e sulla sensoristica utilizzata si rimanda alla lettura approfondita del piano agronomico.

Alla luce di quanto detto si esclude la necessità di un piano di monitoraggio nelle varie fasi di progetto dell'opera in quanto gli impatti analizzati sono trascurabili nonché nulli per quanto concerne la componente acqua.

#### **5.4.4. Componente: Biodiversità - Vegetazione, Fauna ed Ecosistemi**

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), oltre che le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema. L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali e vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

L'area oggetto d'intervento attualmente è caratterizzata da un uso agricolo di tipo seminativo intensivo, basato sulla coltivazione ciclica di avena e riso. Nelle parcelle agricole lasciate a riposo viene di rado praticata attività di pascolo. L'area vasta si presenta come paesaggio fortemente antropizzato in cui si distinguono attività agricole, zootecniche e aree industriali e infrastrutture viarie site nelle aree limitrofe, perdendo quindi i caratteri naturali. Le aree interessate dall'installazione dell'impianto agrivoltaico sono superfici prevalentemente utilizzate a seminativo intensivo e le pratiche agricole hanno cancellato gli aspetti della vegetazione spontanea,

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 31
---	---	---------------

consentendo solo alla vegetazione infestante e sinantropica di permanere durante gli interventi colturali.

**Tale considerazione è stata comprovata dai sopralluoghi effettuati da cui si evince che non è presente vegetazione spontanea autoctona di pregio o habitat prioritari tutelati da normativa comunitaria, così come non è stata rinvenuta la presenza di specie di fauna protetta da normativa comunitaria o da convenzioni internazionali.**

L'area, che attualmente si inserisce in un contesto a forte vocazione agricola ed in prossimità di un'area industriale, gioverà dell'inserimento di un impianto agrivoltaico il cui agroecosistema in fase di esercizio sarà costituito da colture di pregio e dall'inserimento di una siepe di mitigazione composta da specie autoctone tipiche della Regione Sardegna.

Durante la fase di cantierizzazione relativamente alla componente vegetativa e agli impatti derivanti dalla costruzione dell'impianto, questi sono relativi principalmente all'impatto del cantiere sulle aree di intervento. Si osserva, a tal proposito, che il cantiere di costruzione dell'impianto non prevede la realizzazione di scavi e movimenti terra rilevanti per via della morfologia perfettamente compatibile con la disposizione plano-altimetrica dei moduli FTV e della modalità di installazione delle strutture di sostegno (tramite infissione nel terreno con macchina battipalo). Relativamente alla componente "fauna" l'impatto previsto è relativo al disturbo delle specie presenti nelle aree di impianto; tuttavia, data la temporaneità delle attività di cantiere, l'entità di tale impatto può considerarsi "bassa". Per quanto concerne gli impatti diretti in fase di realizzazione di un impianto fotovoltaico, si evidenzia il rischio di uccisione di animali selvatici dovuto a sbancamenti e movimento terra e di mezzi pesanti. Questo tipo di impatto è da intendersi a carico soprattutto di specie poco mobili, criptiche o ad abitudini fossorie quali Invertebrati non volatori, Anfibi, Rettili, Roditori e Insettivori. A tal riguardo va tuttavia sottolineato che i terreni nei quali si prevede di realizzare il progetto sono già oggetto di frequenti manomissioni essendo condotti per la maggior parte a seminativi e risaie. In queste aree, infatti, regolarmente e per quasi tutto l'anno, sono messi in opera lavori agricoli tramite mezzi meccanici (scasso, aratura, mietitura ecc.). Tale tipo di impatti, dunque, sebbene non possano essere considerati nulli, possono ritenersi trascurabili in questo tipo di ambiente. Per quanto concerne gli impatti indiretti in questa fase, va considerato l'aumento del disturbo antropico collegato alle attività di cantiere, la produzione di rumore, polveri e vibrazioni, e il conseguente disturbo alle specie faunistiche; questo tipo di impatto è particolarmente grave nel caso in cui la fase di costruzione coincida con il periodo riproduttivo delle specie, poiché si traduce nell'abbandono da parte degli individui dall'area interessata dal progetto e quindi la perdita indiretta di nuovi contingenti faunistici. **I gruppi faunistici particolarmente soggetti a tale tipo di impatto sono rappresentati principalmente da Uccelli e Chiroteri. Per mitigare tale tipo d'impatto, dunque, i lavori potrebbero essere pianificati**

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 32
---	---	---------------

**al di fuori del periodo marzo-giugno, nel quale si concentrano la maggior parte delle attività legate alla riproduzione delle specie faunistiche presenti nell'area.** Nel complesso si stima un impatto indiretto moderato in fase di realizzazione del progetto, trascurabile se mitigato dagli accorgimenti suggeriti.

Durante la fase di esercizio non sarà previsto disturbo alla fauna riconducibile alle emissioni in atmosfera o alle emissioni di rumore. Infatti, un impianto agrivoltaico non genera emissioni gassose (a meno di quelle degli autoveicoli per il trasporto delle poche unità di personale di manutenzione e controllo dell'impianto, che possono essere considerati trascurabili e dei mezzi agricoli utilizzati per la coltivazione delle aree destinate ad attività agricola), né polveri in atmosfera; in aggiunta la fase di esercizio dell'impianto non comporterà incremento delle emissioni sonore nell'area.

Le attività di progetto che potrebbero generare un impatto sulla fauna sono riferibili alla presenza di luci.

Per quanto concerne il sistema di illuminazione che potrebbe costituire un disturbo per le specie soprattutto in fase di riproduzione, si segnala che sarà limitato all'area di gestione dell'impianto, contenuto al minimo indispensabile e mirato alle aree e fasce sottoposte a controllo e vigilanza per l'intercettazione degli accessi impropri.

Per vasto tempo si è erroneamente attribuito ad impianti fotovoltaici un fenomeno di "Glaring" ovvero di abbagliamento che ipoteticamente potrebbe causare disturbo all'avifauna e contestualmente alle attività aeroportuali in fase di decollo e atterraggio.

Numerosi studi in questa direzione hanno al contrario provato quanto il fenomeno di abbagliamento riconducibile ad un impianto fotovoltaico sia trascurabile rispetto a superfici piane d'acqua o superfici vetrate, anche in presenza di pannelli non opportunamente trattati con un film antiabbagliamento di ultima generazione. (*"Research and Analysis Demonstrate the Lack of Impacts of Glare from Photovoltaic Modules" Luglio 2018, a cura di Megan Day e Benjamin Mow, The National Renewable Energy Laboratory, istituto di ricerca del Ministero dell'energia rinnovabile degli Stati Uniti d'America*).

Al contrario, invece, durante la fase di esercizio è possibile prevedere dei fattori migliorativi rispetto alla condizione attuale per le specie che caratterizzano l'area d'intervento.

**In fase di cantiere e di esercizio sono previste misure di mitigazione per gli impatti potenziali come l'ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti e limitazione degli interventi durante i periodi di riproduzione per cui non viene prevista nessuna forma di monitoraggio per la componente "vegetazione e flora", essendo gli impatti generati dall'impianto trascurabili, di natura temporanea e totalmente reversibili nel breve tempo.**

Si ritiene che la nuova conduzione agronomica ed il nuovo assetto progettato per le colture, unitamente all'attività di apicoltura, favoriranno il re-innesco dei cicli trofici ed il progressivo

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 33
---	---	---------------

ritorno della fauna locale all'interno dell'area d'intervento, favorendo tra l'altro il potenziale ingresso di nuove specie, a vantaggio della biodiversità locale.

Tuttavia, in accordo con i suggerimenti pervenuti dall'ARPAS, relativamente alla componente floristico-vegetazionale saranno adottate le seguenti misure:

- Le aree di cantiere saranno approntate in zone che non prevederanno il taglio e/o la rimozione di vegetazione di particolare pregio, contenendo al minimo indispensabile gli spazi operativi.
- Sarà verificato periodicamente il tasso di attecchimento e crescita delle nuove essenze vegetali reimpiantate per la realizzazione della siepe perimetrale.

Il monitoraggio dell'attività agricola ai fini degli adempimenti previsti dalle Linee Guida ministeriale consentirà di avere informazioni puntuali, nella fase di esercizio, sulla componente vegetazionale agraria prevista nel progetto agronomico. **Il piano di monitoraggio previsto per l'impianto agrivoltaico prevede l'esame di una serie di parametri per tutta la vita utile dell'impianto: l'impegno della Società a condurre i monitoraggi continuativamente durante la fase operativa è condizione necessaria per poter garantire una corretta gestione agricola del campo, anche in linea con i valori dei parametri tecnici necessari per soddisfare il rispetto dei requisiti D ed E.**

Per quanto riguarda la fauna, in considerazione della disposizione plano-altimetrica delle singole stringhe fotovoltaiche e dei sottocampi, si ritiene di escludere un effetto barriera di tali manufatti o il possibile rischio di collisione per l'avifauna, poiché la loro installazione lascia sufficiente spazio al movimento della fauna naturalmente residente in tale area. Inoltre, al fine di consentire il passaggio della fauna presente sul territorio, la recinzione perimetrale sarà installata con il bordo inferiore rialzato di circa 20 cm rispetto alla quota del terreno.

Durante la fase di esercizio dell'impianto si prevede dunque un impatto positivo per la componente biodiversità. Oltretutto, gli accorgimenti progettuali previsti in termini di alberature perimetrali e prato all'interno del sito consentiranno di apportare qualità migliorative agli habitat attualmente presenti a vantaggio della biodiversità, consentendo alla fauna locale di trovare ristoro nel campo agricolo e favorire l'attività di impollinazione data dall'adozione di specie mellifere, caratterizzanti in particolare le fasce perimetrali, scelte in linea con le caratteristiche proprie del territorio. La realizzazione di una siepe perimetrale e la continuità dell'attività agricola garantita dal piano aziendale legato alla coltivazione consentono di rendere sostenibile ogni percettibile modifica del territorio. L'impianto agrivoltaico in oggetto ha un carattere conservazionistico e si configura come un impianto virtuoso e attento alle tematiche ambientali e al mantenimento del temperamento ecologico del suolo in cui si inserisce. Pertanto, vista l'assenza di habitat di interesse

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 34
---	---	---------------

conservazionistico ed elementi di connessione tra le aree non si prevedono impatti significativi su specie di pregio.

Pur non essendo state individuate specie faunistiche di interesse conservazionistico all'interno delle aree interessate dalla realizzazione dell'opera durante le indagini di campo svolte per l'analisi della componente fauna riportata nello SIA (indagine faunistica preliminare), occorre precisare che tali aree ricadono all'interno di "Aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali" designate sulla base degli areali di presenza della Gallina Prataiola (*Tetrax tetrax*) individuati e allegati al "Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna, e a relativa area buffer di 1.000 m", pubblicato a Dicembre 2011 come approfondimento a livello regionale del Piano d'Azione europeo per la Gallina prataiola redatto da Iñigo & Barov (2010).

Per tali ragioni, **in accordo con quanto suggerito dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS), sarà predisposta una campagna di monitoraggio sito specifica della componente avifaunistica, al fine di determinare le effettive condizioni ambientali ed escludere la presenza di eventuali specie di interesse conservazionistico nell'areale di progetto, prima dell'avvio dei lavori, con particolare riferimento alla Gallina prataiola *Tetrax tetrax*.**

Tale campagna di monitoraggio sarà predisposta preliminarmente per la sola fase Ante Operam, ed in base alle risultanze ottenute sarà deciso, in accordo con gli enti di controllo, se predisporre il monitoraggio anche per le successive fasi.

#### **5.4.5. Componente: Paesaggio**

Il presente paragrafo definisce gli obiettivi e i criteri metodologici per il monitoraggio ambientale relativo agli aspetti paesaggistici. Le valutazioni e le attività previste per il monitoraggio della componente sono scaturite dalle evidenze derivanti dalla "Relazione paesaggistica" e dalle conclusioni dello "Studio di Impatto Ambientale".

L'area è priva di caratteristiche ambientali di rilievo, beni architettonici o archeologici, e non insistono zone SIC/ZPS interne o prossime all'impianto. Non si segnalano interferenze visive nei confronti delle *Aree dichiarate di notevole interesse pubblico vincolate con provvedimento amministrativo* tutelate ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni ed individuate dal Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Sardegna.

Durante le attività di cantierizzazione, realizzazione e eventuale dismissione dell'impianto, l'esecutore sarà tenuto all'applicazione delle buone pratiche di cantiere e delle misure di mitigazione degli impatti e la protezione delle matrici ambientali definiti nel presente piano.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 35
---	---	---------------

Le operazioni svolte in fase di cantiere e l'esercizio dell'impianto non interferiscono con il patrimonio culturale in quanto non sono presenti nelle vicinanze elementi architettonici di pregio o beni archeologici che possono essere danneggiati dalla presenza del cantiere.

Le attività previste durante la fase di cantiere interferiscono riducendo la funzionalità e fruibilità con conseguente alterazione e/o modifica della percezione del paesaggio. Tali interferenze sullo skyline naturale e sul panorama sono di carattere temporaneo e reversibile, in quanto destinata ad essere riassorbita al termine dei lavori, e di entità trascurabile. L'impatto visivo durante la fase di esercizio è dovuto all'inserimento del parco agrivoltaico nel contesto selezionato che verrà assorbito dalla presenza della siepe di mitigazione in grado di limitare l'impatto visivo, come è possibile osservare dai foto-inserimenti a supporto del progetto.

Dall'analisi effettuata si osserva che non sono presenti nell'area in esame beni paesaggistici architettonici che potrebbero essere compromessi dalla presenza dell'impianto. Per cui non si prevede un monitoraggio della componente, inoltre, le opere di mitigazione previste come ad esempio la siepe di mitigazione saranno in grado di assorbire l'impatto dell'opera all'interno del contesto in cui si inserisce.

Si rimanda all'elaborato di progetto fotoinserti per meglio comprendere l'inserimento dell'opera nel contesto d'interesse per una maggiore descrizione dell'impatto percettivo.

Come puntualmente dettagliato nello Studio di Impatto Ambientale, al fine di garantire una mitigazione degli impatti sulle componenti ambientali e un armonico inserimento paesaggistico ambientale, è prevista la realizzazione di varie formazioni lineari arboree e arbustive. Questi interventi contribuiranno sia a mitigare la percezione visiva del nuovo impianto sia a rafforzare gli elementi della rete ecologica esistente, con notevoli benefici per le componenti vegetazionali e faunistiche presenti. La scelta delle piante arboree e arbustive è stata effettuata privilegiando le specie rigorosamente autoctone già presenti nel contesto ecologico. In particolare, per la scelta delle specie arbustive, sono state individuate cultivar a carattere mellifero.

#### **5.4.6. Componente: Salute Pubblica - Rumore**

Per quanto concerne il disturbo derivante dalle attività svolte durante la fase di cantiere e durante la fase di esercizio si esclude la necessità di effettuare un monitoraggio per quanto riguarda il rumore prodotto, in quanto dall'implementazione del modello previsionale, i cui risultati sono riportati nella relazione previsionale di impatto acustico, alla luce della attività svolte e delle macchine utilizzate, si evidenzia il rispetto dei valori limite di emissione e di immissione stabiliti dai piani di zonizzazione acustica comunali ai sensi della Legge 447/95 ss.mm.ii.

In fase di esercizio si ricorda che per sua natura il tipo di impianto in progetto non genera emissioni sonore. Si ricorda che l'area prescelta è già inserita all'interno di un contesto a vocazione

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 36
---	---	---------------

prettamente agricola per cui le attività normalmente svolte per la conduzione del fondo sono simili alle realtà limitrofe e la conduzione futura dell'area non è dissimile da quella attualmente svolta. Tuttavia, sentito il parere del servizio competente in materia di agenti fisici a cui verranno esposti i risultati dell'analisi, si valuterà la necessità di effettuare in fase esecutiva una campagna di monitoraggio ad hoc per la verifica del modello previsionale applicato, questo permetterà di verificare la correttezza dei risultati ottenuti, riportati nella relazione specialistica a cui si rimanda per maggiore chiarezza espositiva. Si ricorda inoltre che le attività di cantiere si svolgeranno per una durata limitata; quindi, qualora fosse necessario la stessa Proponente si attiverà per procedere, eventualmente ad una richiesta di deroga limitata alla durata del cantiere.

#### 5.4.7. Componente: Rifiuti

Dalle analisi condotte l'impianto in oggetto **non prevede la produzione di rifiuti** nelle diverse fasi progettuali. Durante la fase di cantiere non è prevista produzione di rifiuti speciali. I possibili rifiuti sono connessi esclusivamente ai materiali impiegati (imballaggi, plastiche, ecc.) che per loro natura possono essere indirizzati a raccolta differenziata. In fase di esercizio l'impianto non produce rifiuti che non siano riutilizzabili nel campo stesso, in particolare, in riferimento alla componente agricola di progetto gli sfalci e residui vegetali verranno riutilizzati nelle trinciature in interfila. Mentre, per quanto concerne la componente elettrica, in fase di esercizio è prevista un continuo monitoraggio dell'efficienza dei pannelli e una continua manutenzione tale da ridurre al minimo il numero di sostituzioni annue, limitando la loro degradazione nel tempo, sottoponendo in questo modo l'impianto ad **interventi di Revamping e ammodernamento tecnologico**.

Per quanto invece, riguarda la fase di dismissione dell'impianto, come da piano di dismissione, i rifiuti prodotti saranno classificati secondo la Classificazione dei Rifiuti (codice CER) e conferiti alle apposite sezioni di smaltimento, come indicato da normativa. Tutti i rifiuti verranno recuperati e/o riciclati (cornici di alluminio, vetro, celle di silicio, materiali inerti, strutture di sostegno, recinzione, conduttori e cavi,) o inviate a discarica (polimeri in quantità modesta, materiali non idonei). Dato che è previsto un possibile ripotenziamento delle strutture e delle componenti elettriche tramite *Revamping*, vi è la possibilità concreta di azzerare completamente le emissioni di rifiuti.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRISOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 37
--	---	---------------

## 6. PROGRAMMA E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

### 6.1. Individuazione delle componenti da sottoporre a monitoraggio

Di seguito si propone un programma delle attività di monitoraggio che verranno sottoposte a vaglio dell'Autorità Competente. In particolare, le componenti ambientali che saranno oggetto di monitoraggio sono state individuate tenendo conto delle "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.)", redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e rilasciate in data 16.06.2014.

Dalle evidenze che emergono nello Studio d'Impatto Ambientale si riportano le componenti più sensibili in relazione alla natura dell'opera ed alle potenziali interferenze per le quali si ritiene opportuno lo svolgimento di attività di monitoraggio:

#### FASE DI ESERCIZIO

- Atmosfera (Qualità dell'aria) e Microclima: monitoraggio del microclima dell'area d'impianto attraverso l'installazione di una stazione agro-meteorologica e biomonitoraggio delle sostanze inquinanti.

#### FASE ANTE OPERAM, DI CANTIERE ED ESERCIZIO

- Suolo e sottosuolo: inteso sotto il profilo pedologico e caratteristiche chimico-fisiche – fase di cantiere;
- Suolo e sottosuolo: caratterizzazione e monitoraggio della fertilità del suolo – fase di esercizio.

#### FASE ANTE OPERAM

- Fauna: monitoraggio della componente avifaunistica e censimento specifico della Gallina prataiola *Tetrax tetrax* con transetto lineare di ascolto.

Le modalità di esecuzione del monitoraggio della componente suolo terrà conto delle "Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" redatte dalla Regione Piemonte in collaborazione con IPLA, e tenendo conto delle indicazioni fornite dall'Ente AGRIS Sardegna per le modalità da seguire per la caratterizzazione pedologica iniziale e finale e per le metodologie di monitoraggio.

Si sottolinea nel presente elaborato che l'impianto sarà integrato con un sistema di monitoraggio in continuo finalizzato alla verifica della sostenibilità ambientale della soluzione proposta.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 38
---	---	---------------

## 6.2. Acquisizione dati durante le attività di monitoraggio

Il monitoraggio si articola in tre fasi:

- Monitoraggio Ante Operam (AO);
- Monitoraggio in Corso d'Opera (CO) – cantierizzazione dell'opera;
- Monitoraggio Post Operam (PO) – fase di esercizio dell'opera.

Per ogni componente di seguito descritta è prevista l'analisi della normativa vigente e delle linee guida esistenti, al fine di specificare:

- parametri ed indicatori da monitorare;
- punti di ubicazione;
- criteri e modalità di campionamento.

Per ciascuna componente sottoposta a monitoraggio, in fase di esecuzione e comunque prima dell'inizio dei lavori sono specificate le modalità, il periodo, la frequenza, gli intervalli temporali e le fasi del monitoraggio, nonché la durata del campionamento. Per ciascun punto di rilievo e campione prelevato verrà applicata opportuna codifica che permetterà di rendere univoca la loro identificazione.

Viene indicato di seguito la modalità di codifica da applicare durante il monitoraggio e un esempio esemplificativo da rendere chiaro al lettore il metodo, nonché un esempio di scheda da compilare in fase di monitoraggio.

- Per la componente: un acronimo del tipo ATM = Atmosfera, IDR = Ambiente idrico, SUO = sedimenti, RUM = Rumore, ecc.)
- Per la subcomponente: [opzionale] (SR = Anfibi e Rettili, SA = Avifauna, etc...);
- Per il tipo di stazione: un acronimo e un numero identificativo del punto di misura (A = abitato, I = Intorno, C = confine, N = interno, P = puntuale, S= Sondaggio, B = Breve periodo, L = Lungo periodo, ecc...) e il numero della stazione di misura (sigla numerica incrementale relativa ad un punto geografico specifico);
- Per la fase di monitoraggio: (AO = ante operam, CO = corso d'opera, PO = post operam);
- Per la campagna: numero della campagna (01, 02, 0n numero progressivo che identifica la campagna) e il numero del rilievo (sigla numerica progressiva indicante il numero di rilievo nella medesima *stazione nella medesima campagna – se previsto*).

Si riporta di seguito un esempio per chiarire la codifica:

**ATM\_A\_01\_AO\_02\_01**

- ATM: la componente atmosfera;
- A: eseguita a Abitato;
- 01: trattasi della stazione 1 di rilievo della componente atmosfera;

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 39
---	---	---------------

- A0: fase in ante operam;
- 02: seconda campagna in fase ante operam;
- 01: trattasi della prima attività di rilievo della campagna n° 02 (eventuale).

Si riporta di seguito un esempio di scheda di monitoraggio per l'acquisizione dei dati che accompagnerà il rilievo eseguito.

Area di indagine			
Codice Area di indagine			
Territori interessati			
Destinazione d'uso prevista dal PRG			
Uso reale del suolo			
Descrizione e caratteristiche morfologiche			
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio			
Stazione/Punto di monitoraggio			
Codice Punto			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione			
Componente ambientale			
Fase di Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ante opera <input type="checkbox"/> Corso d'opera <input type="checkbox"/> Post opera		
Parametri monitorati			
Strumentazione utilizzata			
Periodicità e durata complessiva dei monitoraggi			
Campagne			
Ricettore/i			
Codice Ricettore			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione del ricettore	(es. scuola, area naturale protetta)		

### 6.3. Suddivisione attività di monitoraggio

Con riferimento al cronoprogramma delle attività e in funzione della durata delle diverse fasi di realizzazione dell'opera si precisa che il Piano di Monitoraggio si articolerà come segue:

- Ante Operam: prima dell'inizio dei lavori;
- Corso d'Opera: funzione della componente analizzata potranno essere previsti più monitoraggi;
- Post Operam: funzione della componente analizzata potranno essere previsti più monitoraggi;

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRÌ SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 40
---	---	---------------

## 7. PIANO DI MONITORAGGIO

### 7.1. Atmosfera (Qualità dell'aria) e Microclima

Per la componente aria non è previsto un piano di monitoraggio in quanto, come detto, e come evidenziato nel SIA, l'applicazione del modello previsionale di calcolo proposto da ARPAT non ha dimostrato la necessità di eseguire un vero e proprio monitoraggio al ricettore. Tuttavia, sentito l'organo competente in materia è possibile ampliare tale proposta di monitoraggio ed effettuare delle campagne al fine di verificare i risultati ottenuti. La campagna di monitoraggio eventualmente sarà decisa di concerto con l'organo competente in sede di progetto esecutivo al fine di indicare i punti di monitoraggio, le modalità di campionamento e la frequenza con cui eseguire le campagne di misura.

A seguito della messa in esercizio si ribadisce inoltre che la tipologia di impianto in progetto non interessa il comparto atmosfera, in quanto non si ha produzione di gas climalteranti che potrebbero compromettere lo stato di qualità dell'aria ambiente. Nelle relazioni specialistiche sono state quantificate le tonnellate di CO<sub>2</sub> che con la messa in esercizio dell'impianto verrebbero sottratte al comparto atmosfera a parità di energia prodotta e confrontata ad altre fonti di produzione energetica che prevedono l'impiego di combustibili fossili.

Come descritto all'interno del Piano Agronomico, la gestione della componente agro-ambientale del progetto è stata ideata in un'ottica di miglioramento delle funzioni ecologiche del suolo e di incremento della sostenibilità agricola, attraverso l'adozione di pratiche gestionali volte alla realizzazione di un'agricoltura conservativa e di accorgimenti che permetteranno di avvicinare progressivamente l'azienda ad una conduzione sempre più orientata verso un'agricoltura di precisione.

**In conformità alle Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia, si prevede l'installazione in fase di esercizio, di una centralina agrometeorologica dotata di sensori standard per la misurazione di: i) temperatura del suolo e dell'aria, ii) apporti pluviometrici, iii) velocità e direzione del vento, iv) umidità del suolo e dell'aria, v) radiazione solare totale, vi) evapotraspirazione e vii) bagnatura fogliare. Il monitoraggio dei parametri climatici consentirà di osservare possibili alterazioni del microclima e di attuare eventuali risposte mitigative, ad esempio aumentando o diminuendo il grado di ombreggiamento al suolo o la quantità di acqua da irrigare in campo. I dati raccolti saranno utili per l'elaborazione di relazioni tecniche annuali che contemplanò l'analisi dei risultati dei monitoraggi e delle azioni intraprese dal proponente.**

Il sistema di monitoraggio permetterà di massimizzare l'attenzione verso le tematiche ambientali e nell'ottica di agricoltura di precisione si potrà beneficiare degli strumenti che calcolano la dotazione

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 41
---	---	---------------

idrica del terreno in base alle caratteristiche del suolo, all'approfondimento radicale, allo sviluppo della coltura e alle condizioni meteorologiche, per il calcolo del bilancio idrico. Tale bilancio consente di identificare il momento più opportuno per irrigare e il volume di adacquamento; ottimizzare le tempistiche e le quantità di concime da applicare in funzione del tipo di terreno, dell'andamento meteorologico e della resa attesa, della varietà e della precessione colturale, grazie alla registrazione delle concimazioni effettuate con l'indicazione dei prodotti specifici e dei relativi titoli; ottenere un database relativo alla coltivazione del sistema agrivoltaico di pieno campo su un periodo di 25-30 anni, grazie alla registrazione delle produzioni ottenute dalle diverse colture. L'analisi di questi dati contribuirà quindi anche ad aumentare le conoscenze (che ad oggi risultano ancora scarse) utili ad individuare le colture più adatte a tale sistema produttivo, in condizioni agroambientali analoghe a quelle del sito di intervento; orientare al meglio le decisioni agronomiche favorendo quindi i) un utilizzo sostenibile dei prodotti (prodotti fitosanitari e concimi), ii) l'individuazione del momento migliore di intervento in campo, iii) la registrazione delle produzioni e la tracciabilità del prodotto, iv) una corretta modulazione degli eventuali interventi irrigui di soccorso con conseguente risparmio idrico e v) il monitoraggio delle produzioni ottenibili in un sistema agrivoltaico.

In fase di esercizio sarà inoltre previsto un biomonitoraggio, in riferimento all'attività apistica, si può affermare che tale strumento di controllo permetterà di rilevare gli effetti dell'inquinamento, osservando - in questo caso - la presenza e l'attività di *Apis mellifera*. Lo stato di salute delle api è un campanello di allarme che riguarda, in generale, tutti i pronubi ivi compresi quelli selvatici. L'attività di biomonitoraggio prevedrà nello specifico campionamenti su polline, al fine di effettuare:

- analisi chimiche tramite l'utilizzo di una trappola posta all'ingresso dell'arnia per verificare la presenza di sostanze inquinanti (i.e. pesticidi, metalli pesanti, cloruri, nitrati, solfati, etc.);
- prelievo api morte in campo al fine di effettuare analisi chimiche per verificare la presenza di sostanze inquinanti (i.e. pesticidi, metalli pesanti, cloruri, nitrati, solfati, etc.).

A tal proposito si prevedono le seguenti attività:

- installazione di alveari sentinella per il biomonitoraggio in fase ante operam (quando verrà autorizzato il progetto);
- biomonitoraggio della fase ante operam sulla base delle informazioni raccolte;
- prelievo e analisi delle matrici al secondo anno e poi ogni 8 anni;
- redazione di report: in fase ante-operam e poi al 2°- 8°- 16° e 24°anno.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 42
---	---	---------------

## 7.2. Suolo

In merito alla risorsa suolo, come ampiamente argomentato all'interno del SIA la tipologia di impianto non sottrarrà suolo all'agricoltura in quanto la produzione energetica avverrà contestualmente alla produzione agricola svolta sotto pannello. Inoltre, per sua natura, il progetto non prevede l'utilizzo di sostanze chimiche nocive (liquida o solida) che possano percolare nel suolo andando a comprometterne lo stato di salute del sistema suolo e sottosuolo.

Da un punto di vista pedologico gli impatti negativi generati nella fase di cantiere sono reversibili nel breve periodo, mentre quelli derivanti dall'opera in esercizio possono essere considerati praticamente nulli. Unitamente a ciò, la realizzazione di tali impianti permette, nella maggior parte dei casi, un progressivo aumento della dotazione di carbonio organico dei suoli e, in generale, un non degrado degli stessi, come ampiamente documentato dall'Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente (IPLA) della Regione Piemonte (IPLA, 2017; IPLA, 2020). Il monitoraggio di seguito proposto è rivolto all'individuazione, delle caratteristiche pedologiche che dovranno essere mantenute nel tempo per cui saranno previste attività di monitoraggio in fase Ante-Operam, Corso d'Opera e Post-Operam, al fine di valutare le tendenze evolutive della risorsa suolo in relazione alle peculiarità dell'opera in progetto, tenuto conto delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche sito-specifiche.

Per la finalità del presente studio, sono state consultate le "Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" redatte dalla Regione Piemonte, in collaborazione con IPLA, per indagare nel tempo le relazioni fra il l'impianto ed il suolo agrario. Le stesse linee guida definiscono il protocollo di monitoraggio/campionamento dei principali parametri chimico-fisico-biologici dei suoli, le fasi di monitoraggio gli intervalli temporali (prestabiliti) di campionamento (1-3-5-10-15-20 anni).

Il piano di monitoraggio per la componente suolo tiene conto dei possibili impatti derivanti dalle attività previste in fase di cantiere e durante l'esercizio dell'opera. In particolare, i possibili impatti sono:

- Alterazione delle caratteristiche pedologiche;
- Contaminazione dovuta ad eventi accidentali;
- "Impermeabilizzazione" dei terreni.

La realizzazione dell'impianto non prevederà in nessuna fase di progetto variazioni di pendenza e/o modifiche pedologiche, e le strutture saranno infisse nel terreno, per cui i lavori di preparazione dell'area non avranno alcuna influenza sulla conformazione morfologia dei luoghi.

Si ricorda inoltre che la componente terre e rocce da scavo non è trattata in questo elaborato e si rimanda alla relazione specialistica allegata al progetto.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRISOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 43
--	---	---------------

### 7.2.1. Normativa di riferimento

La normativa di interesse per quanto concerne il monitoraggio della componente suolo è indicata di seguito:

- Legge 183/1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
- Decreto del Ministro delle politiche agricole e forestali del 13 settembre 1999 - "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo" e ss.mm.ii.;
- D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. Norme in materia di bonifica dei siti inquinati di cui alla parte quarta titolo V al Decreto;
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 1° marzo 2019 n° 46 - Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.
- Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra Scheda per la descrizione delle osservazioni di campagna, Manuale Operativo per la valutazione della Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale, Manuale di campagna per il rilevamento e la descrizione dei suoli editi dall'Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente (IPLA).

### 7.2.2. Metodo di campionamento

Il campionamento della componente suolo nella fase ante operam, seguirà due indirizzi differenti, il primo tipo di analisi permetterà di ricostruire le caratteristiche pedologiche del terreno al fine di classificare l'area secondo la capacità d'uso del suolo; la seconda invece, orienterà l'attenzione sul grado di contaminazione dei terreni, in quanto l'assenza di eventuali inquinanti o concentrazioni inferiori ai valori soglia permetterà il riutilizzo delle terre escavate, direttamente in sito per rinterrati, riempimenti e modellamenti. Attraverso le analisi di laboratorio è possibile ottenere un quadro completo dello stato attuale e prevedere accorgimenti, distinti per fase progettuale (cantiere, esercizio, dismissione), in grado di preservare l'andamento delle proprietà pedologiche e chimico-fisiche sulle quali l'opera può avere impatti più o meno significativi.

L'analisi pedologica viene generalmente condotta attraverso il calcolo della capacità d'uso dei suoli (Land Capability Classification) e permette di classificare l'area di intervento con riguardo all'uso agricolo. L'analisi inoltre è svolta mediante l'utilizzo del set-analitico dei principali parametri

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 44
---	---	---------------

indicati nelle linee guida proposte da AGRIS - Sardegna nel "Manuale di utilizzo dell'applicazione "Calcolo della Capacità d'uso dei suoli" presente nella sezione Strumenti del Portale del Suolo.

Per il campionamento mirato alla caratterizzazione pedologica del sito si prevede il prelievo di un numero congruo di campioni nelle zone ritenute più significative e rappresentative dell'area oggetto di studio.

Lo scavo permetterà di suddividere il profilo in orizzonti, descrivere gli orizzonti, classificare il suolo, determinare i parametri fisici in situ, e prelevare alcuni campioni in numero tale da permettere una adeguata caratterizzazione chimico-fisica mediante analisi di laboratorio al fine di verificare il rispetto delle concentrazioni limite definite da normativa.

Tali operazioni sono finalizzate a ricavare informazioni relative alla stratigrafia del terreno, ritenendo i punti di indagine scelti rappresentativi della tipologia di suolo che si vuole indagare. La normativa e le prescrizioni suggeriscono comunque che, qualora fossero presenti più tipologie di terreno od orizzonti, occorrerà estendere l'indagine per ogni tipologia di terreno osservata.

Nella relazione Piano preliminare di utilizzo delle terre rocce da scavo è stata inoltre indicato un campionamento ragionato in punti ritenuti più rappresentativi dell'area in esame la cui distribuzione spaziale è stata definita tenendo conto dell'estensione areale del sito e delle opere da realizzare, i punti di prelievo georeferiti saranno comunque confermati e comunicati tempestivamente all'Organo competente in fase di progetto esecutivo prima dell'inizio dei lavori.

Il monitoraggio ha lo scopo esclusivo di rendere note le condizioni di fondo e le eventuali modifiche apportate a seguito delle lavorazioni sopravvenute per ricostruire le caratteristiche del terreno e caratteristiche chimico-fisiche e biologiche, secondo quanto riportato nel Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.

Si sottolinea comunque che gli impatti in fase di cantiere, come la compattazione della matrice pedologica dovuta al costipamento operato dai mezzi pesanti, la consolidazione del terreno sotteso ai rilevati, la contaminazione per sversamenti indebiti, sono comunque limitati nel tempo e nello spazio per cui il monitoraggio avrà come scopo quello di verificare il corretto ripristino della copertura pedologica a seguito delle lavorazioni.

Si riassumono di seguito le considerazioni riportate nel Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo sulle modalità di prelievo dei campioni, profondità d'indagine e distribuzione spaziale dei campioni. La distanza tra i punti campionamento non sarà mai superiore ai 500 m. I campioni da sottoporre ad analisi sono prelevati come segue:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 45
---	---	---------------

---

- campione 2: nella zona di fondo scavo.

I campioni forniti al laboratorio saranno privati della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm.

I campioni, due per ogni punto di prelievo verranno sottoposti ad analisi di laboratorio, come indicato nel "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo". Il campionamento è stato predisposto sulla base delle indicazioni fornite nel *Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*, ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n.120, al fine di caratterizzare i terreni oggetto di scavo ed escludere la presenza di inquinanti.

Eventuali fenomeni di inquinamento causati da episodi di sversamento accidentali esulano dallo scopo del presente Progetto di Monitoraggio Ambientale in quanto correlati a situazioni emergenziali che verranno opportunamente gestite secondo quanto previsto dalla normativa vigente con interventi immediati e puntuali di rimozione della contaminazione seguiti dalle eventuali verifiche del caso su pareti e fondo scavo.

Sull'area da monitorare, sarà eseguito un profilo con prelievo di un campione per orizzonte da avviare ad analisi e di una trivellata per ettaro per verificare se tutti i suoli presenti siano riconducibili alla tipologia del profilo.

A seguito del prelievo dei campioni verranno opportunamente applicate procedure di prelievo, immagazzinamento, trasporto e conservazione dei campioni al fine di non compromettere l'integrità del campione stesso. Ogni campione sarà opportunamente etichettato e il tecnico preposto al campionamento avrà cura di predisporre opportuna scheda e verbale di campionamento.

---

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 46
---	---	---------------

### 7.2.3. Parametri da monitorare

Le alterazioni delle caratteristiche pedologiche verranno verificate a seguito delle attività di cantiere e una tantum in fase di esercizio, per mezzo di prelievi e analisi del suolo eseguiti ai sensi del D. 13 settembre 1999, del DM 46/2019 e del Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.

Si ritiene comunque opportuno pianificare un monitoraggio della componente suolo per i seguenti indicatori al fine di valutare le evoluzioni del sistema e porre in atto eventuali azioni correttive:

- Pendenza (%);
- Quota m s.l.m.;
- Pietrosità superficiale (%);
- Rocciosità affiorante (%);
- Erosione in atto;
- Profondità del suolo utile per le radici (cm);
- Tessitura orizzonte superficiale;
- Scheletro orizzonte superficiale (%);
- Salinità (mS cm-1);
- Acqua disponibile (AWC) fino alla profondità utile (mm);
- Drenaggio interno.

Oltre ai parametri fisici descritti al punto precedente, si sottolinea la necessità di caratterizzare i terreni secondo quanto prescritto dal Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, analizzando il set analitico minimale indicato nell'Allegato 4 al DPR 13 Giugno 2017, n.120.

Questo permetterà di verificare l'eventuale contenuto di inquinanti e il rispetto delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione, che come indicato all'Allegato 5 parte IV titolo V del Dlgs 3 aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii., sono funzione della destinazione d'uso urbanistica del sito in esame. Il rispetto di tali valori soglia sarà condizione sufficiente al riutilizzo del materiale escavato all'interno dello stesso sito, per modellamenti, rinterri e riempimenti. Lo stato ante-operam sarà inoltre, utile per verificare che le attività svolte in fase di cantiere e la normale conduzione del sito non alterano tale condizione al fine di sottolineare l'obiettivo che la proponente persegue, nonché una gestione agronomica del terreno eco-compatibile ed eco-sostenibile.

Si riporta di seguito un estratto del set minimale da sottoporre ad analisi per una corretta caratterizzazione del sito in esame.

Tabella 4.1 - Set analitico minimale
Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX (*)
IPA (*)
(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B. Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Figura 3: Tabella 4.1 dell'Allegato 4 al DPR 13 Giugno 2017, No. 120

#### 7.2.4. Fase Ante Operam

Nella fase ante operam verranno effettuati dei monitoraggi sulle caratteristiche pedologiche e sulle concentrazioni di inquinanti nei punti che verranno indicati in fase esecutiva per registrare lo stato di riferimento del sito in esame.

Lo scopo del monitoraggio ante operam è utile non solo per verificare che a seguito delle lavorazioni vengano ripristinate le caratteristiche pedologiche del terreno ma anche per la verifica delle eventuali contaminazioni del terreno e della possibilità di riutilizzo delle terre e rocce da scavo per possibili rinterri e modellamenti delle superfici.

Il campionamento del tipo ragionato avverrà in punti ritenuti rappresentativi tenendo conto anche dell'omogeneità della matrice suolo, in fase ante operam si prevede l'apertura di profili pedologici per poter individuare possibili orizzonti con prelievo di campioni in numero pari al numero di orizzonti intercettati, da avviare a seguito del campionamento ad analisi di laboratorio.

Le trivellate, che in line di massima saranno in numero pari ad almeno 1 per ettaro permetteranno di verificare se tutti i suoli presenti siano riconducibili alla stessa tipologia. Mentre l'analisi chimica verrà eseguita su un numero di campioni congruo e scelto in funzione dell'estensione areale su cui verrà realizzato l'impianto.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 48
---	---	---------------

---

Si riporta di seguito il campionamento ragionato supposto in sede di Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo, la cui distribuzione è di tipo ragionato e funzione delle opere da realizzare.

Nell'immagine riportata di seguito sono stati individuati in prima battuta, in arancione, i punti di campionamento dedicati agli scavi di fondazione delle apparecchiature di impianto e gli scavi relativi a bacino di accumulo idrico, cabina di manovra e del pozzetto tecnico.

Per ottenere una copertura uniforme dell'area impianto sono stati poi individuati, in azzurro, i restanti punti di campionamento. Tali punti sono stati posizionati sul tracciato dato dalla sovrapposizione dei tracciati dati dalle condotte di irrigazione e dal percorso cavi elettrici.

Tutti i punti di campionamento individuati in modo tale da non risultare mai a distanze superiori ai 500 metri gli uni dagli altri. Nel piano in proposta, i punti di campionamento nell'area di impianto totali risultano essere 43.

In conclusione, si ipotizza un piano di campionamento fino a 53 campioni come di seguito riportato:

- 43 punti di campionamento per l'area di impianto;
  - 10 punti di campionamento per il cavidotto di collegamento al punto di connessione in rete.
-

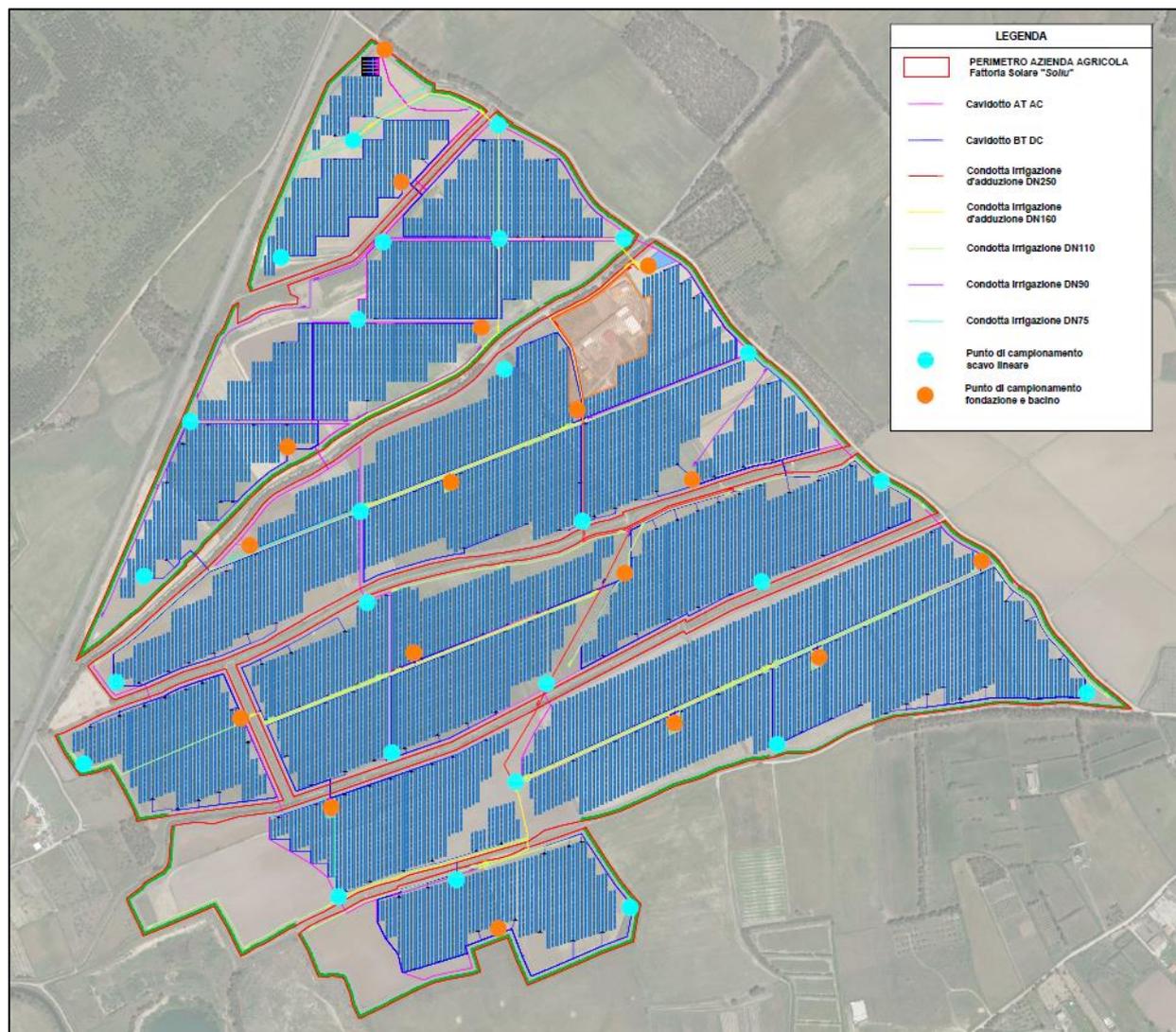


Figura 4: Layout impianto con piano campionamento

### 7.2.5. Fase Corso d'Opera

Poiché non è previsto l'utilizzo di sostanze inquinanti durante le attività di cantierizzazione ed episodi di sversamento accidentali esulano dallo scopo del presente Progetto di Monitoraggio Ambientale in quanto correlati a situazioni emergenziali che verranno opportunamente gestite secondo quanto previsto dalla normativa vigente con interventi immediati e puntuali di rimozione della contaminazione seguiti dalle eventuali verifiche del caso su pareti e fondo scavo, non si prevede in corso d'opera un campionamento della matrice suolo.

Si potrà tuttavia prevedere verso la conclusione dei lavori n° 1 campionamento per valutare il ripristino delle caratteristiche pedologiche in seguito alle lavorazioni svolte in punti ritenuti rappresentativi e comunicati in fase di progetto esecutivo.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 50
---	---	---------------

### 7.2.6. Fase Post Operam

In fase di esercizio si prevede un sistema di monitoraggio in continuo della fertilità del suolo che permetterà di gestire i cicli di fertirrigazione e le quantità di fertilizzante da somministrare alle colture al fine di assicurare le condizioni ottimali di crescita e coltivazione delle cultivar scelte. Per cui in fase di esercizio dell'impianto, l'azienda agricola predisporrà dei report di analisi delle azioni intraprese dalla proponente per verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività agricole mediante un set di sensori e sistemi di misura i cui dati verranno immagazzinati e su cui sarà possibile eseguire ulteriori studi sulla tipologia di impianto in progetto.

Questo permetterà di assicurare per tutta la vita utile dell'impianto l'esecuzione di campionamenti, ad intervalli temporali prestabili, ogni anno dalla realizzazione dell'impianto e in punti ubicati nell'area interessata dalle installazioni dei moduli e in posizione interfilare ad una profondità di 50 cm circa.

L'evoluzione del suolo nella fascia coltivata verrà monitorata, tramite il rilievo della sostanza organica e dei principali fitonutrienti K, N, P con frequenza annuale dall'entrata in esercizio dell'impianto.

### 7.2.7. Risultati

I monitoraggi della componente suolo consentiranno di verificare in particolare l'alterazione delle caratteristiche pedologiche dei suoli.

La sistematica raccolta e archiviazione delle informazioni derivanti dai monitoraggi consentirà di verificare l'evoluzione dei principali parametri fisico-chimici e pianificare, se ritenuto opportuno, eventuali interventi atti a ripristinarne le ottimali caratteristiche funzionali all'uso agronomico con particolare riferimento alle aree al di sotto dei pannelli.

Sulla base dei risultati dello studio pedologico, saranno seguite opportune procedure operative per contribuire al contenimento degli effetti, comunque di entità trascurabile, riassunte di seguito:

- le operazioni di scotico/scavo del terreno superficiale dovranno prevedere la separazione dello strato di suolo più fertile, in cumuli di altezza non superiore ai 2 metri, preservandone le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche per poterlo reimpiegare, rispettando l'originaria stratificazione, nelle successive operazioni di ripristino delle medesime aree;
- per favorire la ricostituzione del suolo, mitigare gli effetti dovuti alla potenziale alterazione del microclima, e prevenire fenomeni di erosione e deterioramento dello stesso suolo, verrà garantita la presenza di una copertura erbacea tra le strutture e al di sotto dei moduli costantemente mantenuta con normali pratiche colturali;

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 51
---	---	---------------

---

- l'autocombustione dello strato vegetativo superficiale sottostante l'impianto (incendio per innesco termico), verrà evitata prevedendo lo sfalcio regolare delle presenze erbacee coltivate su tutta la superficie interessata dall'impianto, eventuale sfalcio ed eventuale diserbo della vegetazione infestante nelle aree di intervento dovrà essere effettuato evitando il ricorso al diserbo chimico, o, in alternativa, utilizzando prodotti biologici;
  - il materiale di scavo verrà totalmente riutilizzato in sito per rinterri, riempimenti e modellamenti del terreno riducendo al minimo il trasporto in discarica;
  - gli scavi e movimenti terra verranno ridotti al minimo indispensabile, riducendo al minimo possibile i fronti di scavo e le scarpate in fase di esecuzione dell'opera;
  - sono previste tempestive misure ed interventi in caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti su suolo;
  - lo stoccaggio temporaneo del materiale verrà eseguito in aree pianeggianti, evitando punti critici (scarpate) e riducendo al minimo i tempi di permanenza del materiale;
  - Vietare il transito di mezzi pesanti utilizzati per le lavorazioni al di fuori delle piste di cantiere.
-

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRISOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 52
--	---	---------------

### 7.3. Fauna

Come ampiamente argomentato all'interno dello SIA, sebbene non siano emersi particolari impatti negativi significativi legati alla componente fauna con la realizzazione dell'opera, né siano state individuate specie faunistiche di interesse conservazionistico all'interno delle aree interessate dall'intervento durante le indagini di campo svolte per determinare la componente faunistica dell'area di studio (indagine faunistica preliminare), tali aree ricadono all'interno di "Aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali" designate sulla base degli areali di presenza della Gallina Prataiola (*Tetrax tetrax*) individuati e allegati al "Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna, e a relativa area buffer di 1.000 m", pubblicato a Dicembre 2011 come approfondimento a livello regionale del Piano d'Azione europeo per la Gallina prataiola redatto da Iñigo & Barov (2010). Per tali ragioni, **in accordo con quanto suggerito dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS), si predispose una campagna di monitoraggio sito specifica della componente avifaunistica, al fine di determinare le effettive condizioni ambientali ed escludere la presenza di eventuali specie di interesse conservazionistico nell'areale di progetto, prima dell'avvio dei lavori, con particolare riferimento alla Gallina prataiola *Tetrax tetrax*.**

Tale campagna di monitoraggio sarà predisposta preliminarmente per la sola fase Ante Operam, ed in base alle risultanze ottenute sarà deciso, in accordo con gli enti di controllo, se predisporre il monitoraggio anche per le successive fasi, utilizzando le medesime metodologie di campionamento oppure aggiungendone di ulteriori, qualora lo si ritenesse opportuno.

Le metodologie proposte, in parte già utilizzate nell'indagine faunistica preliminare, seguono quanto indicato dagli Indirizzi metodologici generali delle *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)*.

#### 7.3.1. Materiali e metodi di campionamento

Poiché lo scopo di tale attività di monitoraggio è quella di verificare la presenza di eventuali specie avifaunistiche di interesse conservazionistico all'interno dell'area interessata dalla realizzazione del progetto, sono state scelte 2 principali metodologie di rilevamento in grado di censire la componente ornitica dell'area, fornendo una checklist delle specie avifaunistiche presenti e che potrebbero essere interessate dalla realizzazione del progetto.

Tenuto conto del fatto che l'area progettuale, così come già specificato, ricade all'interno di un'*Area di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali*' designate sulla base degli areali di

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 53
---	---	---------------

presenza della Gallina Prataiola (*Tetrax tetrax*), è stato deciso di utilizzare metodologie d'indagine in grado di verificare l'effettiva presenza/assenza della specie. Entrambe le metodologie adottate consentono di raggiungere tale obiettivo.

Le metodologie utilizzate sono:

- **Censimento dell'avifauna mediante il metodo dei *punti di ascolto* (point counts) senza limiti di distanza (Blondel et al.,1981) combinato ad osservazioni dirette**, medesima tipologia utilizzata nell'indagine faunistica preliminare per definire la checklist di specie avifaunistiche riportate nello SIA;
- **Censimento specifico della Gallina prataiola *Tetrax tetrax* mediante risposta al playback con il metodo del *transetto lineare di ascolto* e percorsi a piedi combinati a punti di ascolto e/o osservazione.**

Censimento dell'avifauna mediante il metodo dei *punti di ascolto* (point counts) senza limiti di distanza (Blondel et al.,1981) combinato ad osservazioni dirette:

Il metodo dei *punti di ascolto* (point counts) senza limiti di distanza (Blondel et al.,1981) è un metodo assai efficace che consiste nell'identificare le specie presenti attraverso il canto territoriale o altri vocalizzi da queste emessi. Il rilevatore si posiziona nel punto prestabilito e per dieci minuti riporta sulla scheda di campo tutti gli individui contattati all'interno di un raggio senza limiti di distanza predefiniti (in modo da riportare tutte le specie contattate, massimizzando gli sforzi di campionamento).

I point counts di seguito proposti (vedi immagine successiva) sono i medesimi utilizzati per il censimento avifaunistico condotto nell'indagine faunistica preliminare: essi sono stati distribuiti all'interno dell'area di progetto, avendo cura di coprire le differenti tipologie ambientali presenti e posti ad una distanza compresa tra i 400 e i 500 m l'uno dall'altro. Le attività di campionamento saranno effettuate entro le prime ore del mattino, dall'alba e per le successive tre ore, e nel pomeriggio, sempre per tre ore, fino al tramonto. Al fine di censire quante più specie presenti nell'area si terrà conto anche delle specie osservate e udite durante gli spostamenti da una stazione di ascolto all'altra.

Per le osservazioni visive saranno utilizzati strumenti ottici quali binocolo 10x50 e fotocamera reflex digitale con teleobiettivo 70-300 mm.

Tale metodica di indagine consente, oltre che di censire le specie presenti, di ottenere informazioni sulle specie nidificanti, sulla loro distribuzione nell'area di studio e sulle esigenze di habitat delle diverse specie individuate.

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRISOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 54
--	---	---------------

Censimento specifico della Gallina prataiola *Tetrax tetrax* mediante risposta al playback con il metodo del *transetto lineare di ascolto* e percorsi a piedi combinati a punti di ascolto e/o osservazione:

Anche il *transetto lineare di ascolto* consiste, come i punti di ascolto, nel conteggio di tutti gli individui appartenenti alle diverse specie identificate a vista oppure ascoltate in canto, ma lungo percorsi predefiniti, anziché stazioni fisse. In questo caso però, trattandosi di un censimento volto ad accertare la presenza/assenza di una specie ben precisa, durante la percorrenza del transetto, con frequenza e durata stabilita, verranno emesse tracce dei richiami tipici della specie target, opportunamente amplificate dall'utilizzo di una cassa (speaker) altoparlante, posta al di sopra della vettura. Il transetto sarà percorso dall'operatore emettendo la sequenza della traccia del richiamo specifico per circa 30 secondi ogni 400 m e attendendo la risposta degli individui per circa 2 minuti.

È stato predisposto un transetto della lunghezza di 14 km, sfruttando i percorsi della rete stradale rurale presente all'interno dell'area d'impianto ed il percorso del cavidotto 36 kV da realizzare, fino a raggiungere i terreni dove sarà collocata la nuova SE "Bauladu". A questo saranno aggiunti ulteriori percorsi a piedi combinati a punti di ascolto/osservazione da eseguire in periodo post-riproduttivo.

I campionamenti saranno eseguiti dall'alba fino alle 11:00 del mattino e dalle 16:00 fino al tramonto, invertendo il senso di percorrenza ad ogni ripetizione.

Altre perlustrazioni aggiuntive potranno essere compiute nel periodo post-riproduttivo, da settembre a marzo con ripetizioni a cadenze mensili, combinando tecniche di percorsi a piedi con punti fissi e/o di osservazione.

A supporto delle osservazioni saranno utilizzati strumenti ottici quali binocolo 10x50 e fotocamera reflex digitale con teleobiettivo 70-300 mm ed uno speaker portatile autoalimentato per diffondere i richiami.

### **7.3.2. Fase Ante Operam**

**Lo scopo del monitoraggio in questa fase è quello di definire la componente ornitica che caratterizza l'area d'indagine allo stato attuale (scenario di base), ampliando le conoscenze fin ora ottenute attraverso l'indagine faunistica preliminare, utilizzata per la descrizione della componente nello SIA e di verificare la presenza di eventuali specie di interesse conservazionistico all'interno dell'area interessata dalla realizzazione del progetto.**

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 55
---	---	---------------

Il monitoraggio consentirà di individuare eventuali impatti ambientali non previsti a carico della componente ornitica dell'area, con particolare riferimento a specie di interesse conservazionistico, e di porre in atto ulteriori strategie mitigative attualmente non considerate.

Come già sottolineato la campagna di monitoraggio sarà predisposta preliminarmente per la sola fase Ante Operam, ed in base alle risultanze ottenute sarà deciso, in accordo con gli enti di controllo, se predisporre il monitoraggio anche per le successive fasi, utilizzando le medesime metodologie di campionamento oppure aggiungendone di ulteriori, qualora lo si ritenesse opportuno.

I censimenti saranno svolti in condizioni di vento assente/debole e con cielo sereno/poco nuvoloso, avendo cura di cambiare l'ordine dei punti d'ascolto individuati per le osservazioni e di percorrere il transetto in entrambi i sensi di marcia.

Tenuto conto del fatto che gli individui di sesso maschile di Gallina prataiola seguono un modello comportamentale riproduttivo molto specifico e caratteristico, che consiste nel difendere dagli intrusi un territorio nuziale grande qualche decina di ettari, e che da studi condotti in Sardegna sulla specie è emerso che nei territori di parata i maschi si collocano a distanze medie minime di circa 700 m (Concas & Petretti, 2002)<sup>2</sup>, per massimizzare le possibilità di contatto della specie è stato deciso di collocare i punti di campionamento ad una distanza media compresa tra i 400 e i 500 m l'uno dall'altro.

**Censimento dell'avifauna mediante il metodo dei *punti di ascolto* (point counts) senza limiti di distanza (Blondel et al.,1981) combinato ad osservazioni dirette.**

#### Durata e frequenza della campagna

La campagna avrà la durata complessiva di un anno, suddivisa secondo le seguenti modalità, a seconda dei periodi fenologici:

- Svernamento: 3 giornate per un totale di 6 ripetizioni (da metà novembre a metà febbraio);
- Migrazione pre-riproduttiva: 5 giornate per un totale di 10 ripetizioni (da febbraio a maggio);
- Riproduzione: 5 giornate per un totale di 10 ripetizioni (da marzo ad agosto);
- Migrazione post-riproduttiva: 3 giornate per un totale di 6 ripetizioni (da agosto a novembre).

#### Localizzazione delle stazioni di campionamento

---

<sup>2</sup> A. Concas & F. Petretti. Scelta dell'habitat da parte della Gallina prataiola *Tetrax tetrax* in Sardegna. Alula IX (1-2): 63-73 (2002)

Progetto: <b>Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.</b>	Titolo Elaborato: <b>Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale</b>	Pagina: <b>56</b>
---	---	----------------------

Di seguito si riporta un inquadramento dell'area con la localizzazione delle stazioni (point counts) per il rilevamento dell'avifauna.

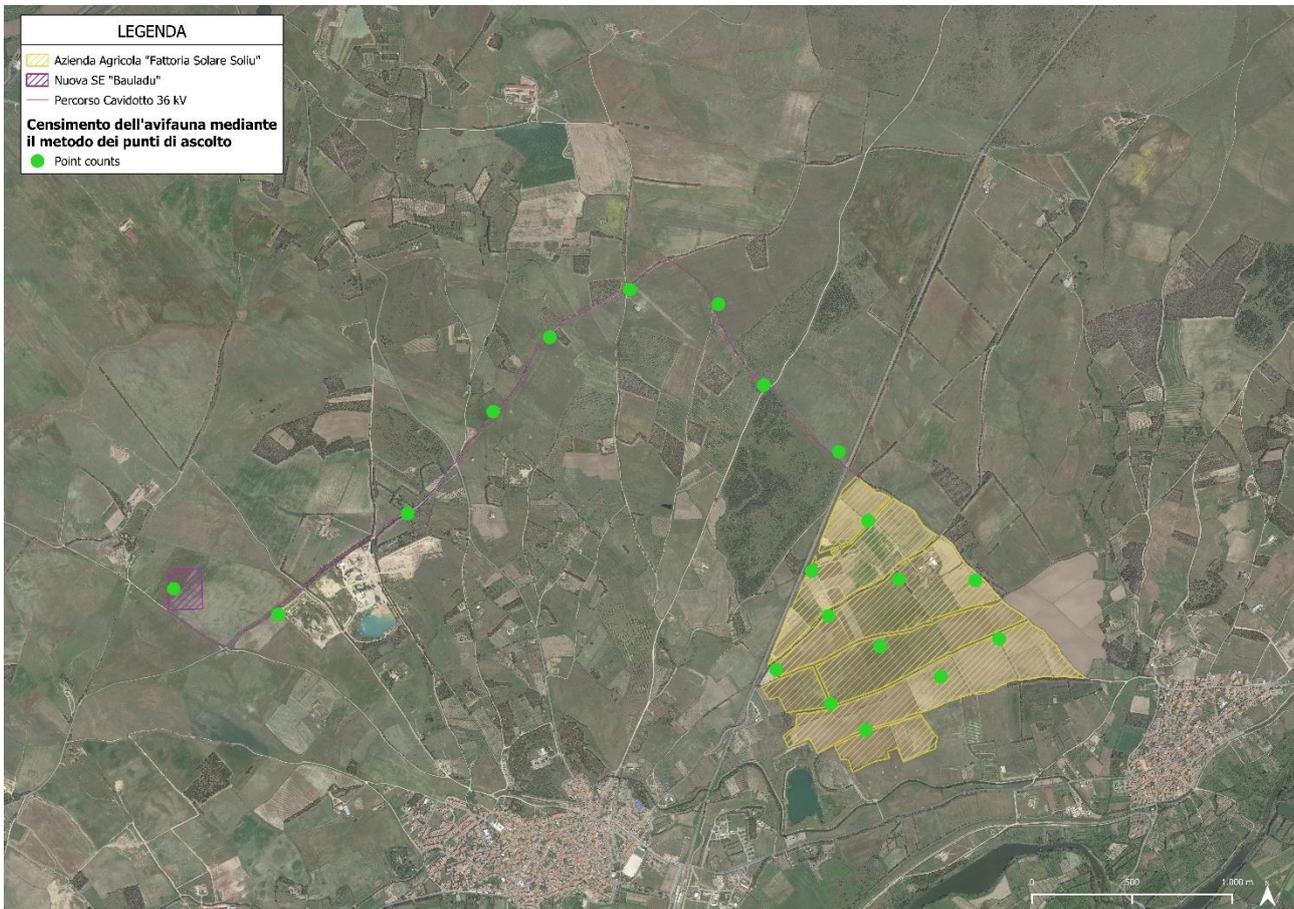


Figura 5: Localizzazione delle stazioni (Point counts) selezionate per il rilevamento dell'avifauna

**Censimento specifico della Gallina prataiola *Tetrax tetrax* mediante risposta al playback con il metodo del *transetto lineare di ascolto* e percorsi a piedi combinati a punti di ascolto e/o osservazione.**

#### Durata e frequenza della campagna

I rilevamenti saranno effettuati nei mesi di aprile e maggio 2024, perché in questo periodo dell'anno la vegetazione è scarsamente sviluppata e anche l'altezza del frumento e dell'orzo dei campi coltivati consentirà di avere ancora una buona visibilità. Altre perlustrazioni aggiuntive potranno essere compiute nel periodo post-riproduttivo, da settembre a marzo con ripetizioni a cadenze mensili, combinando tecniche di percorsi a piedi con punti fissi e/o di osservazione. I percorsi a piedi saranno utili in quanto la presenza dell'operatore farà alzare in volo gli animali, aumentando le possibilità di contatto in un periodo in cui la specie tende ad essere più elusiva. Inoltre, poiché la specie in periodo invernale tende a riunirsi in branchi e a rendersi più facilmente visibile, sarà possibile individuare eventuali siti di svernamento.

Progetto: <b>Fattoria Solare "Soliu" EF AGRISOCIETÀ AGRICOLA A R.L.</b>	Titolo Elaborato: <b>Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale</b>	Pagina: <b>57</b>
--	---	----------------------

- Periodo riproduttivo – Censimento mediante transetto lineare di ascolto: 5 giornate per un totale di 10 ripetizioni con cadenza settimanale (da aprile a maggio);
- Periodo post-riproduttivo – Censimento mediante percorsi a piedi combinati a punti di ascolto e/o osservazione: 7 giornate per un totale di 14 ripetizioni con cadenza mensile (da settembre a marzo);

### Localizzazione del transetto lineare di ascolto

Di seguito si riporta un inquadramento dell'area con la localizzazione del transetto lineare di ascolto per il censimento specifico della Gallina prataiola *Tetrax tetrax*.

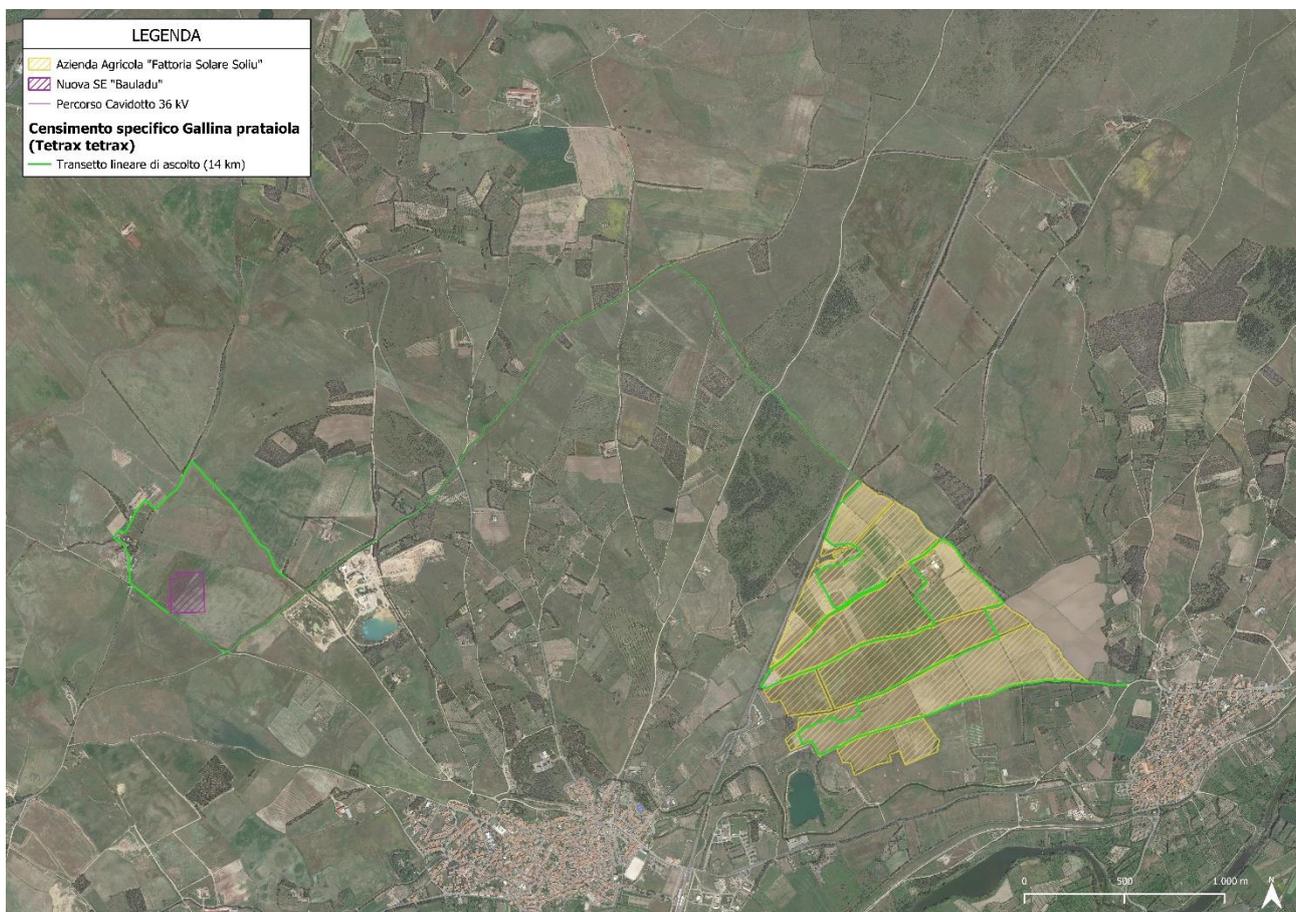


Figura 6: Localizzazione del transetto lineare di ascolto selezionato per il censimento specifico della Gallina prataiola *Tetrax tetrax*

### **7.3.3. Risultati**

La campagna di monitoraggio sito specifica della componente avifaunistica in proposta ha lo scopo di determinare le effettive condizioni ambientali ed escludere la presenza di eventuali specie di interesse conservazionistico nell'areale di progetto, con particolare riferimento alla Gallina prataiola *Tetrax tetrax*.

Il piano di monitoraggio è predisposto per la sola fase Ante Operam e consentirà di definire la componente ornitica che caratterizza l'area di indagine allo stato attuale (scenario di base),

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 58
---	---	---------------

ampliando le conoscenze fin ora ottenute attraverso l'indagine faunistica preliminare e di verificare la presenza di eventuali specie di interesse conservazionistico all'interno dell'area interessata dalla realizzazione del progetto. Il monitoraggio consentirà di individuare eventuali impatti ambientali non previsti a carico della componente ornitica dell'area, con particolare riferimento a specie di interesse conservazionistico, e di porre in atto ulteriori strategie mitigative attualmente non considerate.

La campagna di monitoraggio, in prosecuzione con l'indagine faunistica preliminare iniziata nel mese di Aprile 2023, avrà la durata di un anno. Al termine della raccolta ed elaborazione dei dati sarà predisposto un primo report annuale contenente l'analisi dei dati e le risultanze ottenute. Qualora fosse ritenuto opportuno, sulla base dei risultati ottenuti in fase Ante Operam ed in concerto con le autorità competenti, sarà possibile estendere il monitoraggio anche alle successive fasi.

Il report conterrà:

- Checklist delle specie avifaunistiche osservate nell'area d'indagine;
- Cartografia in scala 1:10.000 con griglia di 50x50 m riportanti le posizioni georeferenziate degli individui di specie di interesse conservazionistico eventualmente osservate;
- Cartografia in scala 1:10.000 con griglia di 50x50 m riportanti le posizioni georeferenziate di siti riproduttivi, siti di nidificazione eventualmente individuati;
- Primi dati sulla composizione di popolazioni e comunità delle specie avifaunistiche osservate (analisi strutturale della comunità ornitica), attraverso l'analisi dei seguenti parametri:
  - I. **Indice di Ricchezza specifica (S)**: Numero di specie rilevate nell'area di studio durante la campagna di monitoraggio. È un parametro indicativo del grado di complessità o diversità di un ecosistema;
  - II. **Indice di Abbondanza o Densità**: consistenza numeriche delle diverse specie;
  - III. **Indice di Dominanza di Simpson ( $p_i$ )**:  $C = \sum (n_i/N)^2$  dove  $n_i$  = numero di individui in un taxon e  $N$  = numero totale di individui. L'indice esprime la dominanza delle specie o taxon all'interno della comunità ovvero il suo valore sarà tanto più elevato quanto maggiore sarà la prevalenza di una o poche specie.
  - IV. **Rapporto non Passeriformi/passeriformi (nP/P)**: rapporto tra il numero di specie di non passeriformi e passeriformi;
  - V. **Indice di Shannon delle comunità ( $H'$ )**: uno degli indici più usati per stabilire la complessità di una comunità. Diversità ( $H'$ ) =  $-\sum (n_i/N) * \ln (n_i/N)$  dove  $n_i$  = numero di individui in un taxon,  $N$  = numero totale di individui. L'indice misura la probabilità

Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 59
---	---	---------------

---

che un individuo preso a caso dalla popolazione appartenga ad una specie differente da una specie estratta in un precedente ipotetico prelievo; tiene sia del numero di specie sia delle abbondanze relative delle medesime. Maggiore è il valore  $H'$ , maggiore è la biodiversità.

---



Progetto: Fattoria Solare "Soliu" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale	Pagina: 2
---	---	--------------

---

## 8. CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce il Progetto di Monitoraggio Ambientale per il progetto di realizzazione di un campo agrivoltaico di potenza installata pari a circa 59,148 MWp corredato da un sistema di accumulo di 12,50 MW nel territorio comunale di Solarussa e Zerfaliu.

Il presente documento è stato redatto in conformità alle "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.)" redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e rilasciate in data 16.06.2014. L'attuazione del PMA consentirà di integrare il quadro ambientale di riferimento e a valutare nel tempo gli eventuali impatti dell'opera sull'ambiente e sul sistema socioeconomico in modo da confermare le previsioni effettuate e attuare, se nel caso, le opportune ulteriori misure di mitigazione, oltre a quelle già previste dallo Studio di Impatto Ambientale.

---