



# COMUNE DI SPINAZZOLA

PROVINCIA DI BARLETTA ANDRIA TRANI  
REGIONE PUGLIA

# COMUNE DI GENZANO DI LUCANIA

PROVINCIA DI POTENZA  
REGIONE BASILICATA

IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO "SAVINETTA" CONNESSO ALLA RTN DELLA  
POTENZA DI PICCO P=20'659,08 kWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A  
20'000 kW, DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN E PIANO  
AGRONOMICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA

Proponente

## SOLAR ENERGY DIECI S.R.L.

VIA SEBASTIAN ALTMANN, 9 - 39100 BOLZANO  
C.F. - P.I. - REGISTRO IMPRESE 03058400213  
PEC: solareenergydieci.srl@legalmail.it



### F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza  
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452  
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico  
(ing. Giovanni Di Santo)

Gruppo di lavoro

Dott. For. Luigi ZUCCARO  
Dott.ssa Maria Rosaria MONTANARELLA  
Arch. Gaia TELESCA  
Vito PIERRI



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Preparato  
**SZA**

Verificato  
**LZU**

Approvato  
**GDS**

## INTEGRAZIONI MASE

Codice Autorizzazione Unica A3EBD54

Titolo elaborato

Progetto di monitoraggio ambientale

Elaborato N. <b>F0630AR05A</b>	Data emissione 24/11/2023			
	Nome file F0630AR05A_PMA			
N. Progetto <b>F0630</b>	Pagina COVER	00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
		REV.	DATA	DESCRIZIONE

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DI SOLAR ENERGY 10 S.R.L. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.  
THIS DOCUMENT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SOLAR ENERGY 10 S.R.L. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTE BY LAW.

## Sommario

1	Introduzione .....	4
2	Aspetti generali.....	5
2.1	Area di studio .....	5
2.2	Obiettivi del monitoraggio ambientale .....	6
2.3	Identificazione delle azioni di progetto.....	6
2.4	Componenti/fattori da monitorare .....	8
3	Biodiversità .....	9
3.1	Normativa di riferimento.....	9
3.2	Fascia di mitigazione perimetrale.....	10
3.2.1	Premessa .....	10
3.2.2	Metodologia selezionata .....	10
3.2.3	Unità di campionamento.....	10
3.2.4	Frequenza e calendario della raccolta dei dati.....	10
3.2.5	Responsabilità e risorse utilizzate .....	11
3.2.6	Parametri descrittivi .....	11
3.2.7	Scheda di rilevamento dei dati .....	11
3.3	Fauna (avifauna, chiroterri ed insetti).....	13
3.3.1	Avifauna.....	13
3.3.2	Chiroterri .....	21
3.3.3	Artropodofauna: insetti polarotattici ed api .....	28
4	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare .....	33
4.1	Qualità e fertilità del suolo.....	33
4.1.1	Premessa .....	33
4.1.2	Metodologia selezionata .....	33
4.1.3	Unità di campionamento.....	34
4.1.4	Frequenza e calendario di raccolta dei dati .....	35
4.1.5	Attrezzatura prevista .....	36
4.1.6	Responsabilità e risorse utilizzate .....	36
4.1.7	Parametri analitici descrittivi.....	36
4.2	Continuità dell'attività agricola e zootecnica.....	41
4.2.1	Premessa .....	41
4.2.2	Normativa e bibliografia di riferimento .....	41
4.2.3	Metodologia selezionata .....	43

REVISIONE		
Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE

4.2.4 Unità di campionamento..... 44

4.2.5 Frequenza e calendario della raccolta dei dati..... 44

4.2.6 Responsabilità e risorse utilizzate ..... 45

4.2.7 Parametri analitici descrittivi..... 45

5 Geologia e acque ..... 46

5.1 Risparmio idrico..... 46

5.1.1 Premessa ..... 46

5.1.2 Metodologia selezionata ..... 47

5.1.3 Unità di campionamento..... 47

5.1.4 Durata e frequenza..... 48

5.1.5 Parametri analitici descrittivi..... 48

5.1.6 Responsabilità e risorse utilizzate ..... 49

6 Aria e clima ..... 49

6.1 Microclima..... 49

6.1.1 Premessa ..... 49

6.1.2 Obiettivo del monitoraggio ..... 49

6.1.3 Parametri da monitorare..... 50

6.1.4 Metodologia selezionata ..... 50

6.1.5 Unità di campionamento..... 50

6.1.6 Durata e frequenza..... 51

6.1.7 Responsabilità e risorse utilizzate ..... 51

7 Agenti fisici ..... 52

7.1 Rumore ..... 52

7.1.1 Normativa di riferimento..... 52

7.1.2 Metodologia selezionata ..... 52

7.1.3 Unità di campionamento..... 52

7.1.4 Durata e frequenza..... 53

7.1.5 Attrezzatura prevista ..... 54

7.1.6 Parametri analitici descrittivi..... 54

7.1.7 Responsabilità e risorse utilizzate ..... 55

7.1.8 Scheda di rilevamento dei dati..... 56

8 Comunicazioni report ..... 57

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

## 1 Introduzione

Il Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE)– Commissione Tecnica PNRR-PNIEC con nota prot. 0008824 del 01.08.2023 ha richiesto una serie di integrazioni nell’ambito della documentazione tecnica presentata per il progetto fotovoltaico “Savinetta” [ID\_VIP 8054] finalizzate all’emissione del parere sul progetto finalizzato alla realizzazione di impianto agrifotovoltaico da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Spinazzola (BAT) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel medesimo comune.

Il presente documento è stato predisposto in ottemperanza al punto 7 delle predette richieste di integrazione del MASE, coerentemente con le norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale (Linee Guida SNPA 28/2020) con dettagli su microclima, produzione agricola, risparmio idrico e fertilità del suolo. Nel documento sono state anche evidenziate le azioni che si intendono intraprendere qualora l’esito dei monitoraggi evidenzii criticità.

Il monitoraggio ambientale individua l’insieme delle attività e dei dati ambientali, antecedenti e successivi all’attuazione del progetto, necessari per tenere sotto controllo gli impatti ambientali significativi e negativi che possono verificarsi **durante le fasi di realizzazione e di gestione dell’opera**.

In base al d.lgs. 104 del 16 giugno 2017, che modifica la parte seconda del d.lgs. 152/2006 (Codice dell’Ambiente) al fine di attuare la Direttiva 2014/52/UE in materia di valutazione di impatto ambientale, *la tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all’ubicazione, alle dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull’ambiente (Art. 14).*

Le soluzioni previste per evitare, prevenire, ridurre o compensare gli impatti ambientali significativi e negativi del progetto e le disposizioni di monitoraggio devono spiegare in che misura e con quali modalità si intende intervenire al fine di eliminare o evitare gli effetti degli impatti medesimi.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

## 2 Aspetti generali

### 2.1 Area di studio

L'impianto fotovoltaico denominato "Savinetta" sarà realizzato nel territorio del Comune di Spinazzola (BAT) (Figura 1) ed è identificato dalle seguenti coordinate geografiche relative alla sua posizione baricentrica:

- 40°56'7.3" N
- 16°7'26.5" E

L'area di intervento è caratterizzata da una conformazione pianeggiante. Presenta un'estensione complessiva di circa 28,9 Ha, di cui circa 26,9 Ha saranno interessati dall'effettiva realizzazione delle opere.

L'area di progetto si trova alle seguenti distanze dai principali centri abitati:

- circa 3,0 km in direzione Nord-Ovest dall'area urbanizzata di Spinazzola (BAT);
- 10,7 km in direzione Ovest da Palazzo San Gervasio (PZ);
- 10,7 km in direzione Est da Poggiorsini (BA);
- 11,4 km in direzione Sud-Ovest da Genzano di Lucania (PZ) e Banzi (PZ).

L'area all'interno della quale saranno realizzati i campi fotovoltaici interessa le seguenti particelle catastali:

Comune di Spinazzola (BAT): FG 119 – P.IIe 5, 6, 26, 27, 28, 50.

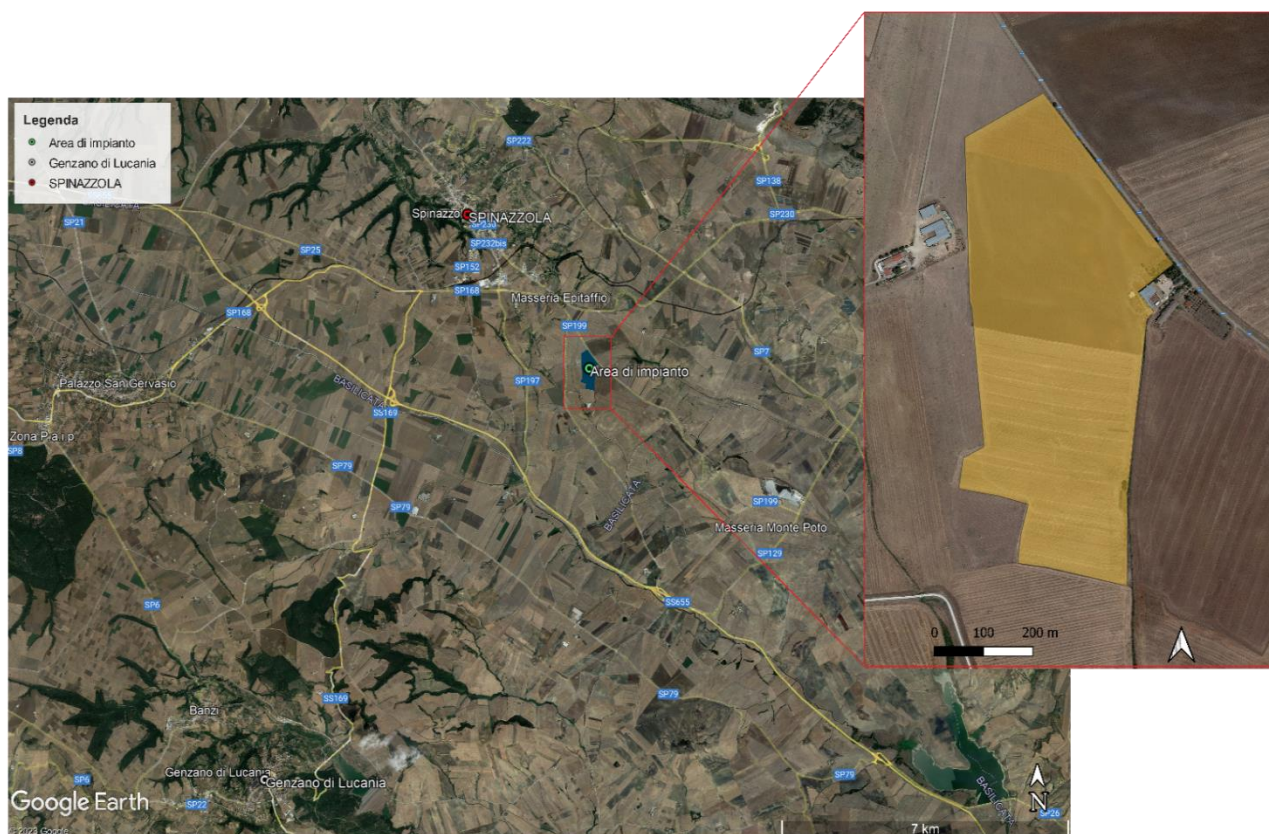


Figura 1 – Localizzazione dell'area di impianto agrivoltaico "Savinetta" nel territorio del Comune di Spinazzola (BAT).

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



## 2.2 Obiettivi del monitoraggio ambientale

In coerenza con quanto riportato nelle *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.)*

- il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall’attuazione dell’opera: il Proponente non è pertanto tenuto a programmare monitoraggi ambientali connessi a finalità diverse da quelle indicate al Cap.4.3 ed a sostenere conseguentemente oneri ingiustificati e non attinenti agli obiettivi strettamente riferibili al monitoraggio degli impatti ambientali significativi relativi all’opera in progetto;
- il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA (estensione dell’area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti); conseguentemente, l’attività di MA da programmare dovrà essere adeguatamente proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc.;
- il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell’ambiente. Tale condizione garantisce che il MA effettuato dal proponente non dupli o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti con finalità diverse dal monitoraggio degli impatti ambientali generati dall’opera in progetto; nel rispetto dei diversi ruoli e competenze, il proponente potrà disporre dei dati e delle informazioni, dati generalmente di lungo periodo, derivanti dalle reti e dalle attività di monitoraggio ambientale, svolte in base alle diverse competenze istituzionali da altri soggetti (ISPRA, ARPA/APPA, Regioni, Province, ASL/ASP, ecc.) per supportare efficacemente le specifiche finalità del MA degli impatti ambientali generati dall’opera;
- il PMA rappresenta uno strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio ambientale che discendono da dati, analisi e valutazioni già contenute nel Progetto e nello SIA: pertanto i suoi contenuti devono essere efficaci, chiari e sintetici e non dovranno essere duplicati, ovvero dovranno essere ridotte al minimo, le descrizioni di aspetti a carattere generale non strettamente riferibili alle specifiche finalità operative del PMA.

## 2.3 Identificazione delle azioni di progetto

SIGNIFICATIVITA'	IMPATTO VALUTATO
Molto alta	
Alta	Emissioni climalteranti - Esercizio
Moderata	Impatto sull'occupazione - Esercizio Sottrazione e alterazione di habitat naturali - Esercizio Effetti sul patrimonio agroalimentare - Esercizio Effetti sul microclima - Esercizio
Bassa	Impatto sull'occupazione - Cantiere Impatto sull'occupazione - Dismissione Disturbo alla viabilità - Esercizio

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
		REVISIONE

SIGNIFICATIVITA'	IMPATTO VALUTATO
	Rimozione degli elementi del paesaggio agrario o della vegetazione naturale e frammentazione di habitat - Esercizio Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni - Esercizio Alterazione della qualità dei suoli - Esercizio Consumo di suolo - Esercizio Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee - Esercizio
Nessun impatto	-Vibrazioni sui ricettori limitrofi - Cantiere Vibrazioni sui ricettori limitrofi - Esercizio Vibrazioni sui ricettori limitrofi - Dismissione Inquinamento elettromagnetico - Cantiere Inquinamento elettromagnetico - Dismissione Inquinamento da luce polarizzata - Cantiere Inquinamento da luce polarizzata - Dismissione Radiazioni ionizzanti - Cantiere Radiazioni ionizzanti - Esercizio Radiazioni ionizzanti - Dismissione
Bassa	Effetti su salute e sicurezza pubblica - Cantiere Effetti su salute e sicurezza pubblica - Esercizio Effetti su salute e sicurezza pubblica - Dismissione Disturbo alla viabilità - Cantiere Disturbo alla viabilità - Dismissione Produzione di rifiuti - Cantiere Produzione di rifiuti - Esercizio Produzione di rifiuti - Dismissione sottrazione e alterazione di habitat naturali - Cantiere sottrazione e alterazione di habitat naturali - Dismissione Rimozione degli elementi del paesaggio agrario o della vegetazione naturale e frammentazione di habitat - Cantiere Rimozione degli elementi del paesaggio agrario o della vegetazione naturale e frammentazione di habitat - Dismissione Perturbazione e spostamento - Cantiere Perturbazione e spostamento - Esercizio Perturbazione e spostamento - Dismissione Effetti sulla fauna - Cantiere Effetti sulla fauna - Esercizio Effetti sulla fauna - Dismissione Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni - Cantiere Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni - Dismissione Alterazione della qualità dei suoli - Cantiere Alterazione della qualità dei suoli - Dismissione Consumo di suolo e frammentazione del territorio - Cantiere Consumo di suolo e frammentazione del territorio - Dismissione Effetti sul patrimonio agroalimentare - Cantiere Effetti sul patrimonio agroalimentare - Dismissione Effetti del progetto sulla dinamica geomorfologica - Cantiere Effetti del progetto sulla dinamica geomorfologica - Esercizio Effetti del progetto sulla dinamica geomorfologica - Dismissione

REVISIONE		
Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE

SIGNIFICATIVITA'	IMPATTO VALUTATO
	Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee - Cantiere Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee - Dismissione Consumo di risorsa idrica - Cantiere Consumo di risorsa idrica - Esercizio Consumo di risorsa idrica - Dismissione Modifica al drenaggio superficiale - Cantiere Modifica al drenaggio superficiale - Esercizio Modifica al drenaggio superficiale - Dismissione Emissioni di polveri - Cantiere Emissioni di polveri - Esercizio Emissioni di polveri - Dismissione Emissioni climalteranti - Cantiere Emissioni climalteranti - Dismissione Effetti sul microclima - Cantiere Effetti sul microclima - Dismissione Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio - Cantiere Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio - Esercizio Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio - Dismissione Effetti del progetto sul clima acustico - Cantiere Effetti del progetto sul clima acustico - Esercizio Effetti del progetto sul clima acustico - Dismissione Inquinamento elettromagnetico - Esercizio Inquinamento luminoso - Cantiere Inquinamento luminoso - Esercizio Inquinamento luminoso - Dismissione Inquinamento da luce polarizzata - Esercizio
Moderata	
Alta	
Molto alta	

Come è possibile osservare dalla matrice di identificazione delle magnitudo degli impatti in relazione a ciascuna azione di progetto, **l’iniziativa genera delle pressioni nei confronti delle principali componenti ambientali positive o al più negative, ma di basso livello.**

### 2.4 Componenti/fattori da monitorare

Al fine di verificare la correttezza delle analisi di impatto fatte nello studio di impatti ambientale, è stato previsto il monitoraggio delle seguenti componenti:

- Fattori ambientali:
  - Biodiversità e, in particolare:
    - Flora (fascia di mitigazione perimetrale);
    - Fauna (avifauna, chiroterri ed insetti);
  - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare, con particolare riferimento a:
    - Qualità e fertilità del suolo;
    - Continuità dell’attività agricola e zootecnica;
  - Geologia ed acque, con particolare riferimento al risparmio idrico legato alla tipologia di impianto;
  - Aria e clima, con particolare riferimento al microclima influenzato dalla presenza dei pannelli fotovoltaici.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



- Agenti fisici
  - Rumore.

### 3 Biodiversità

Per questa componente, la sussistenza e l'intensità di diversi impatti analizzati nello studio di impatto ambientale possono essere tenute sotto controllo:

- indirettamente, attraverso il monitoraggio di alcuni agenti fisici (rumore) e matrici (suolo), cui si rimanda per i dettagli;
- direttamente, attraverso specifiche attività di monitoraggio sulla vegetazione, oltre che sulla fauna, con particolare riferimento ad avifauna e chiroterti.

#### 3.1 Normativa di riferimento

##### Normativa comunitaria

- Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992: Direttiva del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Direttiva 97/62/CE del 27 ottobre 1997 recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio;
- Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del consiglio concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- Decisione di esecuzione della Commissione del 7 novembre 2013 che adotta un settimo elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea [notificata con il numero C (2013) 7356]. 2013/739/UE GUCE L 350 del 21 dicembre 2013;

##### Normativa nazionale

- L. 25 gennaio 1983, n. 42 - Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, con allegati, adottata a Bonn il 23 giugno 1979 (G.U. 18 febbraio 1983, n. 48);
- L. 394 del 6 dicembre 1991, "Legge quadro sulle aree protette, come modificata dalla Legge n. 426 del 9 dicembre 1998 "Nuovi interventi in campo ambientale"";
- L. 11 febbraio 1992, n. 157 - Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio (G.U. 25 febbraio 1992, n. 46, S.O.);
- DPR n. 357 dell'8 settembre 1997: Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- DM 20 gennaio 1999: Modificazioni degli allegati A e B del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, in attuazione della direttiva 97/62/CE del Consiglio, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE;
- DPR n. 425 del 1° dicembre 2000: Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 97/49/CE che modifica l'allegato I della direttiva 79/409/CEE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- D.Lgs. n. 227 18 maggio 2001: Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57;
- DPR n. 120 del 12 marzo 2003: Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;

- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale;
- DM 17 Ottobre 2007, n. 184, “Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS). (GU n. 258 del 6-11-2007)”;
- DM Ambiente 2 aprile 2014: Abrogazione dei decreti del 31 gennaio 2013 recanti il sesto elenco aggiornato dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) relativi alla regione alpina, continentale e mediterranea. (GU 23 aprile 2014, n. 94);
- DM Ambiente 8 agosto 2014 – “Pubblicazione sul sito internet del Ministero dell’ambiente delle Zone di protezione speciale - Abrogazione del DM 19 giugno 2009.

## 3.2 Fascia di mitigazione perimetrale

### 3.2.1 Premessa

Il monitoraggio della fascia vegetata perimetrale è importante per garantirne l’efficacia dal punto di vista ambientale e paesaggistico.

### 3.2.2 Metodologia selezionata

La metodologia individuata per la verifica dell’efficacia degli interventi di realizzazione della fascia di mitigazione perimetrale consiste nell’effettuare rilievi a campione lungo un transetto coincidente con il perimetro dell’impianto.

### 3.2.3 Unità di campionamento

L’area oggetto di monitoraggio è rappresentata dalla fascia perimetrale vegetata, nonché da tutte le aree a verde interne all’area di impianto non destinate al pascolo (inclusa una fascia di 50 cm ai margini di entrambi i lati della viabilità di servizio).

### 3.2.4 Frequenza e calendario della raccolta dei dati

Per ovvie ragioni legate alla messa a dimora della fascia vegetata perimetrale, il monitoraggio può essere svolto esclusivamente in fase **PO – Monitoraggio post operam**, con attività da svolgersi con cadenza biennale fino alla dismissione dell’impianto.

La durata e la frequenza dei campionamenti è rappresentata nella tabella sottostante, impostata tenendo conto del tipo di attività e di opere previste in progetto, nonché delle possibili pressioni da queste esercitate.

Tabella 1: Durata e frequenza di campionamento

Fase	Intervento	Frequenza	Durata	Note
PO	Fascia di mitigazione perimetrale e aree a verde interne all’area di impianto non destinate al pascolo	1 campionamento annuale per i primi 5 anni, succ. ogni 5 anni, pref. in primavera	Intera fase di esercizio	Verifica della corretta esecuzione degli interventi di messa a dimora e attecchimento delle piante.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

### 3.2.5 Responsabilità e risorse utilizzate

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l'impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 1 dottore agronomo/forestale e/o un naturalista abilitato all'esercizio della professione con il ruolo di coordinatore;
- Nr. 2 collaboratori Junior per le attività di rilevamento in campo ed elaborazione dati.

### 3.2.6 Parametri descrittivi

Si prevede l'esecuzione di analisi a vista e rilievi biometrici finalizzati a verificare:

- La percentuale di attecchimento di alberi/arbusti e, eventualmente, disporre la sostituzione di eventuali fallanze;
- La presenza e funzionalità degli eventuali presidi antifauna, dischi pacciamanti, pali tutori;
- Eventuali danni da fauna selvatica/domestica;
- Il livello di copertura al suolo, mediante misurazione a campione dell'ampiezza della vegetazione;
- Il livello di schermatura, combinando i parametri precedenti con la rilevazione dell'altezza media della vegetazione, da eseguirsi anche tramite rilievo fotografico;
- La presenza di specie infestanti e ruderali o comunque non previste dall'intervento e potenzialmente dannose per la fascia vegetata;
- La necessità/opportunità di effettuare potature di conformazione/contenimento.

Per ognuna delle sopraccennate tipologie di intervento, agli esiti delle attività di campo verranno attribuiti dei giudizi sintetici (in scala variabile tra 1 e 5) ed un giudizio finale pesato (sempre su scala 1-5) in base al quale definire le strategie correttive, come di seguito sintetizzato.

Tabella 2: Azioni proposte in relazione ai valori di emissione rilevati

Intervento	Tipologia	Giudizio sintetico	Soglie	Azioni
Siepi schermanti	Confronto su base annua	Capacità di sviluppo autonomo delle piante	4-5	Risarcimento di eventuali fallanze
			2-3	Risarcimento di eventuali fallanze Interventi sul suolo, mediante nuove lavorazioni e fertilizzazione / ammendamento
			1	Sostituzione dello strato di suolo agrario e ri-esecuzione degli interventi di piantumazione

### 3.2.7 Scheda di rilevamento dei dati

Si prevede la predisposizione di rapporti tecnici a seguito dell'attuazione del PMA contenenti:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Per ciascun punto di monitoraggio si prevede la redazione di apposita scheda di sintesi contenente le seguenti informazioni minime:

- punto di monitoraggio con idoneo codice identificativo, fotografia della postazione, coordinate geografiche e area di indagine in cui è compreso il punto di monitoraggio;
- indicazione dei ricettori sensibili, se presenti;
- parametri monitorati, strumentazione e metodiche utilizzate, durata complessiva del monitoraggio.

La metodologia di trasmissione dei report relativi alla fase monitorata sarà definita in fase di attuazione del PMA in accordo con l'ente competente in materia.

		<input type="checkbox"/> PO
Coordinate del Punto X: _____ (UTM WGS84- Fuso 33) Y: _____		Opera monitorata:
Estratto cartografico		Fotografia della postazione
<b>Strumentazione utilizzata</b>	Marca e modello: Serial n.	
	Marca e modello: Serial n.	
<b>Data di rilevazione</b>		
<b>Interventi di controllo</b>	<b>data</b>	<b>Descrizione intervento e parametri controllati</b>

Figura 2: Ipotesi di scheda di rilevamento

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

### 3.3 Fauna (avifauna, chiropteri ed insetti)

#### 3.3.1 Avifauna

##### 3.3.1.1 Premessa

I metodi di rilevamento dell'avifauna possono essere suddivisi secondo criteri di applicabilità (livello ecologico, biologia/ecologia delle specie).

Riguardo al livello ecologico oggetto di indagine (individuo, popolazione, comunità), la registrazione e l'analisi dei ritrovamenti di individui deceduti o con problemi (traumi, malattie/parassitosi/tossicosi, turbe comportamentali, ecc.), sono tra i pochi metodi utilizzabili per valutare impatti a livello di singolo individuo.

A questi possono essere affiancate, per taluni casi da valutare in base alla tipologia di opera, campagne di indagine eco-tossicologica o sanitaria su campioni di popolazione. La compilazione di checklist semplici è uno strumento funzionale in pratica solo a livello di comunità.

Un'altra serie di metodi (mappaggio, punti di ascolto e transetti lineari, conteggi in colonie/dormitori/gruppi di alimentazione, conteggi in volo, cattura-marcaggio-ricattura, playback) è invece applicabile sia per indagini a livello di popolazione, sia per studiare la struttura di popolamento di una comunità ornitica definita.

Per la maggior parte delle metodologie, la scelta può essere guidata dal modo con cui le specie da monitorare si distribuiscono sul territorio interessato:

- per specie ampiamente distribuite: compilazione di checklist semplici e con primo tempo di rilevamento, censimenti a vista, punti di ascolto e transetti lineari di ascolto (con o senza uso di playback).
- per specie raggruppate e/o localizzate: conteggi in colonia riproduttiva, conteggi di gruppi di alimentazione, dormitorio, in volo di trasferimento.

Va precisato che in tutti i casi il monitoraggio o il campionamento deve essere progettato ed eseguito da ornitologi di comprovata esperienza, sulla base di un'indagine preliminare (bibliografica e/o di campo).

In fase di cantiere ed in fase di esercizio, si utilizzeranno gli stessi punti di monitoraggio individuati per le fasi ante, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni e compensazioni previste. Eventuali variazioni dei punti di monitoraggio, o dei transetti saranno possibili qualora il mutare delle condizioni o i risultati in itinere lo richiedano, a giudizio dei rilevatori.

Al momento non risultano disponibili protocolli standard di monitoraggio dell'impatto di impianti fotovoltaici e agrifotovoltaici sull'avifauna; pertanto, in mancanza, si prevede di fare riferimento ai protocolli ISPRA (2015<sup>1</sup>) e MITO (2000), adottando il c.d. **approccio BACI (Before After Control Impact)** che permette di misurare l'incidenza potenziale di un disturbo o di un evento. In breve, esso si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (*Before*) e dopo (*After*) l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione (*Impact*) con siti in cui l'opera non ha effetto (*Control*), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

##### 3.3.1.2 Metodologia selezionata

Nel caso di specie si prevede l'applicazione delle seguenti tecniche di monitoraggio:

<sup>1</sup> ISPRA (2015). 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.). Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4) REV. 1 DEL 13/03/2015.

REVISIONE		
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

- **Osservazioni da postazione fissa.** Le osservazioni da postazione fissa (Bibby et al. 2000) consistono nella perlustrazione, da punti panoramici, dello spazio aereo entro 15° sopra e sotto la linea dell'orizzonte, alternando l'uso del binocolo (10x42 mm) a quello del telescopio (82 mm, ad oculare 25-50x) montato su treppiede, con l'obiettivo di coprire l'intero tratto coinvolto dal progetto di impianto, registrando la specie, il numero di individui, l'orario di inizio dell'osservazione, l'altezza approssimativa di volo (sopra i 100 m e sotto i 100 m) degli uccelli, le orme sul terreno, le fatte e le borre rilasciate dagli animali sul territorio;
- **Rilevamento mediante transetti.** In base a tale metodologia viene definito un percorso (Line Transect Method) di circa 1 km all'interno dell'area occupata dall'impianto ed uno al di fuori della stessa, in area limitrofa, di pari lunghezza, con funzione di controllo; i transetti sono percorsi a velocità costante, contando ed annotando i "contatti" visivi e canori per gli uccelli su ambedue i lati dell'itinerario e le tracce rilevate sul percorso, tra cui le borre. Questo tipo di rilievi è condotto con lo scopo di definire i gradienti di abbondanza delle specie su un territorio;
- **Rilevamento mediante punti di ascolto.** Durante la stagione riproduttiva, gli uccelli diventano territoriali difendendo le aree di nidificazione soprattutto con un'intensa attività canora e consentendo l'individuazione di specie spesso elusive e nel caso di una presenza simultanea di due individui, di poter definire il confine tra due territori vicini. Nei mesi primaverili i rilievi possono pertanto essere integrati da un congruo numero di punti d'ascolto, in corrispondenza dei quali si procede secondo il metodo di Blondel et al. (1988), che stabilisce lo standard per l'ascolto delle vocalizzazioni spontanee degli uccelli con sosta, nel solo periodo riproduttivo. Il rilevamento si ispira alle metodologie classiche (Bibby et al., 1992) e consiste nel sostare in punti prestabiliti per 8 o 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto. I campionamenti devono essere fatti per lo più nella prima parte della mattinata (da mezz'ora prima dell'alba sino alle 10) e in misura minore nel tardo pomeriggio (dalle 17-18) sino al tramonto. Questa tecnica risulta la più idonea per campionare ampie superfici in cui i passeriformi, facilmente contattabili per le loro vocalizzazioni e solo in parte rilevabili a vista, rappresentano la componente dominante del popolamento ornitico. Oltre ai passeriformi, il metodo permette di rilevare diverse altre specie canore appartenenti ad altri ordini, tra cui i galliformi, i piciformi, columbiformi, i cuculiformi e alcuni coraciformi. Per comodità e maggiori opportunità di confronto, i punti di ascolto sono solitamente individuati lungo i transetti di cui al punto precedente;
- **Rilievi notturni mediante la tecnica del playback.** Il rilevamento notturno è una tipologia di campionamento necessaria per ottenere un quadro quanto più completo dell'avifauna notturna, in quanto permette di rilevare la presenza degli uccelli stanziali non attivi durante il giorno (strigiformi e caprimulgiformi). Il rilevamento è condotto da punti fissi, a sera inoltrata, e riguarda le specie riconosciute tramite ascolto delle vocalizzazioni. Si utilizza la tecnica del Playback, consistente nello stimolare la risposta delle diverse specie grazie all'emissione del loro canto tramite amplificatori collegati a lettori audio MP3. Da ogni punto di richiamo, ciascuna specie è stata stimolata secondo il seguente schema:
  - 1' di ascolto (per evidenziare eventuali attività canore spontanee);
  - 1' di stimolazione;
  - 1' di ascolto.
- **Ricerca dei siti di nidificazione di rapaci diurni rupicoli e arboricoli.** Questi rilievi sono condotti con lo scopo di verificare la possibilità che i rapaci nidificanti nei pressi dell'impianto possano utilizzare l'area come territorio di caccia. La ricerca di siti riproduttivi idonei per la nidificazione

REVISIONE		
Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE



di rapaci rupicoli interessa una fascia di 500 m di larghezza dall'impianto. I siti potenzialmente idonei sono individuabili attraverso un'indagine cartografica o aereo-fotogrammetrica, oltre che attraverso ispezioni con il binocolo da punti panoramici sulle vallate circostanti e attraverso una ricerca bibliografica. La ricerca di siti riproduttivi di rapaci forestali è effettuata solo in seguito ad un loro avvistamento nell'area di studio, indirizzando le ispezioni con binocolo e cannocchiale alle aree ritenute più idonee alla nidificazione entro la medesima fascia di intorno;

- **Survey delle carcasse.** Valida esclusivamente per la fase di esercizio, l'attività consiste nella ricerca delle carcasse di uccelli all'interno e nelle aree immediatamente circostanti l'impianto agrivoltaico, con lo scopo di valutare il tasso di collisione effettivo e confrontarlo con eventuali previsioni effettuate in fase ante operam ed eventuale corso d'opera, valutando la necessità di integrazione o modifica delle misure di mitigazione e/o compensazione.

### 3.3.1.3 Unità di campionamento

Coerentemente con le indicazioni fornite in tema di valutazione degli impatti ambientali (tra cui Bertolini S. et al., 2020), nonché di quanto riportato da ISPRA (2015), il monitoraggio è stato pianificato tenendo conto delle due seguenti scale territoriali:

- **Area vasta**, ovvero un buffer compreso tra 10 km dall'impianto. Si tratta dell'area avente estensione adeguata all'inquadramento della componente avifaunistica attraverso il reperimento delle fonti bibliografiche disponibili (checklist, formulari standard delle aree protette, ecc.);
- **Area di sito**, ovvero l'area compresa entro un raggio di 500 metri dall'impianto. Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno, di ampiezza tale da comprendere le attività di campo;
- **Area di controllo (o di saggio)**, avente le stesse dimensioni dell'area di sito e ubicata all'interno dell'area vasta, in una porzione di territorio non interessata dall'impianto e avente caratteristiche ambientali simili.

La survey delle carcasse sarà effettuata all'interno dell'area interessata dai pannelli fotovoltaici. In particolare, si prevede di operare all'interno di tre fasce di terreno adiacenti, corrispondenti a tre corridoi tra i pannelli, percorrendo quella centrale e tralasciando la fila immediatamente a destra e quella immediatamente a sinistra. Nell'area campione l'ispezione sarà eseguita, quindi, lungo transetti lineari, distanziati tra loro di circa 15/20 m e lunghezza pari alla lunghezza dell'area di impianto.

La ricerca delle carcasse sarà effettuata anche all'esterno dell'impianto, in un'area buffer di 5 metri esterna alla fascia di mitigazione perimetrale, qualora si disponga dell'autorizzazione del proprietario del fondo, se diverso da quello dell'impianto.

**Particolare attenzione sarà rivolta alla classificazione delle collisioni, distinguendo tra specie acquatiche e non, onde valutare il possibile "effetto lago".**

### 3.3.1.4 Frequenza e calendario della raccolta dei dati

In termini di durata i parametri da considerare sono i seguenti:

- **La durata complessiva del monitoraggio**, sviluppata secondo le tre fasi di sviluppo del progetto in:
  - **Fase ante operam (AO)**, suddivisa in due sottofasi:

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	REVISIONE PRIMA EMISSIONE

- una preliminare, propedeutica alla redazione del piano di monitoraggio esecutivo, in cui saranno effettuate alcune attività di *survey* per l'acquisizione di informazioni più dettagliate, della durata di alcune settimane, rilevando le specie presenti nell'areale di progetto.
- Una fase di monitoraggio ante operam vera propria, della durata di un anno per la definizione della baseline di riferimento;
- **fase di cantiere (CO)** la durata è in relazione alla tipologia dell'opera. In generale dovrebbe consentire di seguire tutta la fase di realizzazione. Nel caso specifico, dato il limitato lasso di tempo delle lavorazioni e l'assenza dei pannelli, il monitoraggio avverrà con una cadenza utile alla raccolta di informazioni ed al monitoraggio del cantiere;
- **fase di esercizio (PO)** la durata dovrà consentire di definire l'assenza di impatti a medio/lungo termine seguendo il principio di precauzione; pertanto, si propone un monitoraggio per una durata di 3 anni a partire dall'entrata in esercizio dell'impianto.
- **La durata dei periodi di monitoraggio (Campagne).** In generale il monitoraggio verrà programmato in modo che le campagne contengano il periodo di indagine, comprendente sia l'inizio che la fine del fenomeno fenologico delle specie target, basandosi sulla letteratura scientifica di settore
- **La frequenza delle sessioni di monitoraggio.** In termini di frequenze, per quel che riguarda l'avifauna, il monitoraggio verrà suddiviso in periodi fenologici: 1) svernamento (metà novembre – metà febbraio); 2) migrazione pre-riproduttiva (febbraio – maggio); 3) riproduzione (marzo – agosto); 4) migrazione post-riproduttiva/post-giovanile (agosto – novembre).

In definitiva, per quanto riguarda l'avifauna, concluso il monitoraggio preliminare, a seguito dell'avvio dei lavori si procederà con il monitoraggio in fase di cantiere, di durata corrispondente a quella dei lavori, ed un monitoraggio, di durata triennale, a partire dall'entrata in esercizio dell'impianto.

Tabella 3: Durata delle attività di monitoraggio per fase

Fase	Durata
Ante Operam (AO)	1 anno
In Corso d'Opera (CO)	durata pari alle attività di cantiere (max 1 anno)
Post Operam (PO)	3 anni

Di seguito il calendario orientativo dei rilievi, che sarà in ogni caso modulato in funzione delle specifiche esigenze connesse con l'affidabilità dei risultati, tra cui l'andamento climatico.

Tabella 4 - Calendario orientativo delle attività di campo per il monitoraggio dell'avifauna

Specie target	metodo	sessioni/ anno <sup>(1)</sup>	area di controllo <sup>(2)</sup>	metadato atteso
rapaci	ricerca siti riproduttivi	4		localizzazione siti riproduttivi delle singole specie
passeriformi nidificanti di ambienti aperti	mappaggio da transetto	5	si	Nr. contatti per specie e per sessione
rapaci nidificanti	mappaggio da transetto	5	si	Nr. contatti per specie e per sessione; localizzazione principali traiettorie di volo principali
uccelli notturni	punti di ascolto di richiami indotti da play-back	2		Nr. contatti per specie e per sessione
				REVISIONE
00	11/2023			PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data			Descrizione

Specie target	metodo	sessioni/ anno <sup>(1)</sup>	area di controllo <sup>(2)</sup>	metadato atteso
passeriformi nidificanti	punti di ascolto passivi	8	si	Nr. contatti per specie e per sessione
migratori diurni	controllo da punti fissi	24		Nr. contatti per specie e per sessione; localizzazione principali traiettorie di volo principali

(1) Alcune attività possono essere svolte nella stessa giornata.

(2) La ripetizione dei campionamenti indicativa e deve essere applicata ovunque siano disponibili aree di controllo limitrofe all'area dell'impianto agrivoltatico

In generale il monitoraggio verrà programmato in modo che le durate contengano il periodo di indagine comprendente sia l'inizio che la fine del fenomeno fenologico delle specie target, basandosi su sulla letteratura scientifica di settore.

Tabella 5 - Calendario orientativo per i rilievi sul campo per ricerca carcasse

Attività	Periodo	Metodo	Frequenza	Durata
Monitoraggio collisioni	Tutto l'anno	Ispezione del suolo	50 gg/anno	15-60 minuti a seconda della dimensione dell'area

### 3.3.1.5 Attrezzatura prevista

Di seguito l'attrezzatura utilizzata per questo tipo di rilievi:

- 2 x Binocolo Swarovski EL PURE 10X42
- 2 x Binocolo Swarovski CL 10X25
- 1x Cannocchiale Leica APO Televid 82
- x Anemometro Kestrel 1000
- 1 x GPS Garmin E TREX 10
- 1 x Fotocamera Canon EOS 6d Mark II + 150 - 600 mm
- 1 x Fotocamera Sony HX400V
- 1 x Fotocamera Sony Alfa 6600 + 200 – 600 mm
- 1 x amplificatore collegato a lettore audio MP3

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



Figura 3: Parte dell'attrezzatura utilizzata per lo studio dell'avifauna

### 3.3.1.6 Responsabilità e risorse utilizzate

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l'impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 1 laureato in scienze Naturali e Forestali-Ambientali con esperienza nel campo di monitoraggio ambientale.
- Nr. 1 Ornitologo professionista
- Nr. 2 Collaboratori Junior per le attività di campo

### 3.3.1.7 Parametri analitici descrittivi

Per quanto riguarda l'avifauna, i parametri oggetto di monitoraggio sono i seguenti:

- **Ricchezza (R):** numero di specie registrate. Si tratta di un parametro indicativo del grado di complessità e diversità di un ecosistema;
- **Abbondanza o Densità:** consistenza numerica delle diverse specie;
- **Dominanza (pi):** rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie ed il numero totale di individui componenti la comunità ( $p_i = n_i / \sum n$ , dove  $n_i$  = numero di individui della specie  $i$ -esima e  $\sum n$  = numero di individui di tutte le specie);

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

- **Rapporto non Passeriformi/Passeriformi (nP/P):** rapporto tra il numero di specie di non Passeriformi e di Passeriformi;
- **Indice di diversità Shannon-Wiener H’;**
- **Stima del tasso di mortalità da collisione contro i pannelli fotovoltaici** (solo in fase di esercizio).

La ricchezza di specie e la *survey* delle carcasse dell’avifauna rappresentano gli indicatori più idonei per la valutazione dell’impatto nei confronti dell’avifauna, in termini di sottrazione/alterazione di habitat e mortalità per collisione nei confronti delle strutture dell’impianto agrivoltaico, poiché direttamente connessi con la salvaguardia delle diverse specie.

Considerando la specificità del progetto, per la fase di esercizio si ritiene che una riduzione pari al 10% della ricchezza di specie osservata nell’area di impianto (rispetto alle condizioni ex ante ed alla media degli anni precedenti, inclusa l’area di controllo, se perdura l’assenza di impianti fotovoltaici, agrivoltaici o altri impianti FER) ed un tasso di mortalità (imputabile all’impianto) fino al 3% del numero di contatti complessivamente rilevati e fino all’1.5% dei numero di contatti di specie rientranti nelle categorie IUCN VU, EN, CR (secondo lista rossa nazionale), vadano intesi quali soglie di rilevanza dell’impatto, oltre le quali attivare le procedure descritte di seguito.

Tabella 6: Azioni proposte in relazione alle soglie indicate

Parametro	Periodo di mediazione	Tipologia	Valore	Azioni
Ricchezza di specie	Anno	Confronto con baseline, anni media anni precedenti e area di controllo	-10%	Nessuna azione
			-10 / -20%	Installazione di cassette nido e alimentazione di un carnaio a distanza tale da evitare condizioni di rischio per le specie interessate.
			> -20%	Interventi di compensazione finalizzati al ripristino o restauro di habitat delle specie che non frequentano più l’area, in area limitrofa posta a distanza tale da evitare condizioni di rischio per le specie interessate. L’estensione degli interventi è proporzionale alla riduzione di ricchezza di specie.
Survey delle carcasse	Anno	Valore relativo	≤3% dei contatti di tutte le specie ≤1.5% dei contatti di specie VU, EN, CR	Nessuna azione
			3-7% dei contatti di tutte le specie 1.5-3.5% dei contatti di specie VU, EN, CR	Installazione di dissuasori acustici.
			>7% dei contatti di tutte le specie >3.5% dei contatti di specie VU, EN, CR	Installazione di dissuasori acustici. Sostegno ad attività di ripopolamento delle specie che hanno subito l’impatto.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione







### 3.3.2 Chiroteri

#### 3.3.2.1 Premessa

I pipistrelli, in relazione alla loro peculiare biologia ed ecologia presentano adattamenti che rivelano una storia naturale unica nei mammiferi. A livello globale sono sempre più minacciati dalle attività antropiche e costituiscono l'ordine dei mammiferi con il maggior numero di specie minacciate di estinzione. In Italia meridionale sono poche le ricerche approfondite sui pipistrelli. Il sud della penisola ospita numerose specie di chiroteri e ambienti di grande importanza vitale per tutte le fasi della loro biologia, come grotte, diversi ambienti forestali, ambienti lacustri e fluviali, prati pascoli e numerosi borghi abbandonati con ruderi e strutture adatte alla colonizzazione di diverse specie. Sono conosciute ben 27 specie delle 4 famiglie di chiroteri che vivono in tutta la penisola.

La dimensione e la struttura delle comunità di chiroteri sono difficili da determinare e da stimare; quantificare con precisione il numero dei pipistrelli appartenenti ad una stessa popolazione è in pratica estremamente difficile, in quanto la stima è complicata in maniera sostanziale da alcuni fattori che dipendono dalle caratteristiche biologiche di questi animali.

Gli ostacoli principali sono legati alle abitudini notturne, all'assenza di suoni udibili, alla difficile localizzazione dei posatoi, ma anche alla facilità di disperdersi rapidamente in ampi spazi. Il riconoscimento degli individui in natura è spesso particolarmente difficile; al contrario, se osservate a riposo molte specie possono essere identificate con relativa facilità.

#### 3.3.2.2 Metodologia selezionata

Le attività saranno condotte con l'approccio **BACI** (*Before After Control Impact*), eventualmente integrato con le procedure proposte da ISPRA (2004; 2015<sup>2</sup>). In particolare, si prevede di operare secondo le seguenti modalità:

- **Rilevamenti bioacustici mediante bat-detector.** L'identificazione acustica è uno dei metodi utilizzati nello studio dei chiroteri negli ultimi anni. Le specie di chiroteri presenti in Italia utilizzano il sistema di eco localizzazione per l'orientamento e l'identificazione delle prede. La maggior parte dei segnali emessi sono ad elevata frequenza (> 20kHz) e sono quindi al di fuori della portata dell'orecchio umano. I campionamenti acustici possono essere effettuati per monitorare l'attività dei chiroteri lungo transetti o punti d'ascolto, identificare le specie presenti e determinare i livelli di attività (Jones et al., 2009<sup>3</sup>). Si evidenzia che le indagini acustiche non possono determinare il numero di pipistrelli presenti nell'area, ma sono in grado di fornire solo indicazioni di abbondanza relativa (Hayes, 2000<sup>4</sup>). I siti individuati per il monitoraggio vengono ispezionati con il bat detector nelle prime 4 ore successive al tramonto, col fine ultimo di individuare le specie con diversi tempi di emergenza dai roost;
- **Ricerca ed ispezione di siti rifugio.** La ricerca dei rifugi, detti roost, viene effettuata ispezionando ruderi, ponti ed altri potenziali ripari di origine antropica e grotte di origine artificiale, dato che nell'area in esame non sono presenti grotte naturali. I posatoi presenti nei ruderi, potenzialmente utilizzati da specie antropofile e fessuricole, le quali sono difficilmente individuabili mediante osservazione diretta, sono censiti utilizzando un

<sup>2</sup> ISPRA (2015). 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.). Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4) REV. 1 DEL 13/03/2015.

<sup>3</sup> Jones, G., Jacobs, D.S., Kunz, T.H., Willig, M.R., and Racey, P.A. (2009). Carpenoctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research*, 8, 93–115.

<sup>4</sup> Hayes J (2000) Assumptions and practical considerations in the design and interpretation of echolocation- monitoring studies. *Acta Chiropterol* 2:225–236

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

rilevatore ultrasonoro all'emergenza serale o nelle prime ore dell'alba. La potenziale presenza di chiroterri all'interno di roost può essere dedotta anche dalla presenza di escrementi. L'ispezione del roost si effettua accedendo direttamente al suo interno o mediante il conteggio in volo delle specie. È preferibile effettuare un conteggio in volo delle specie, in quanto accedere direttamente al roost potrebbe richiedere molta cautela, specie nel caso in cui si tratti di un roost riproduttivo o durante la fase di ibernazione. I conteggi presso i roost (posatoi, siti rifugio) estivi, riproduttivi o di ibernazione forniscono invece una quantificazione delle popolazioni (Battersby 2010<sup>5</sup>, Agnelli et al., 2004<sup>6</sup>);

- **Ricerca delle carcasse sul terreno sottostante i pannelli.** Valida esclusivamente per la fase di esercizio, l'attività consiste nella ricerca delle carcasse di chiroterri all'interno e nelle aree immediatamente circostanti l'impianto agrivoltaico, con lo scopo di valutare il tasso di collisione effettivo e confrontarlo con eventuali previsioni effettuate in fase ante operam ed eventuale corso d'opera, valutando la necessità di integrazione o modifica delle misure di mitigazione e/o compensazione.

### 3.3.2.3 Unità di campionamento

Coerentemente con le indicazioni fornite in tema di valutazione degli impatti ambientali (tra cui Bertolini S. et al., 2020), nonché di quanto riportato da ISPRA (2015), il monitoraggio è stato pianificato tenendo conto delle due seguenti scale territoriali:

- **Area vasta**, ovvero un buffer compreso tra 10 km dall'impianto. Si tratta dell'area avente estensione adeguata all'inquadramento della componente avifaunistica attraverso il reperimento delle fonti bibliografiche disponibili (checklist, formulari standard delle aree protette, ecc.);
- **Area di sito**, ovvero l'area compresa entro un raggio di 500 metri dall'impianto. Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno, di ampiezza tale da comprendere le attività di campo;
- **Area di controllo (o di saggio)**, avente le stesse dimensioni dell'area di sito e ubicata all'interno dell'area vasta, in una porzione di territorio non interessata dall'impianto e avente caratteristiche ambientali simili.

Come per l'avifauna, si prevede di operare per la porzione di impianto agrivoltaico all'interno di tre fasce di terreno adiacenti, corrispondenti a tre corridoi tra i pannelli, percorrendo quella centrale e traguardando la fila immediatamente a destra e quella immediatamente a sinistra. Nell'area campione l'ispezione sarà eseguita, quindi, lungo transetti lineari, distanziati tra loro di circa 15/20 m e lunghezza pari alla lunghezza dell'area di impianto. Il posizionamento dei transetti è tale da coprire una superficie di dimensioni superiori al 45/50% rispetto a quella occupata dai pannelli

La ricerca delle carcasse sarà effettuata anche all'esterno dell'impianto, in un'area buffer di 5 metri esterna alla fascia di mitigazione perimetrale, qualora si disponga dell'autorizzazione del proprietario del fondo, se diverso da quello dell'impianto.

La scelta della localizzazione dei rilievi risulta coerente a quella riportata nello studio di impatto ambientale, ma **sarà in ogni caso affinata in base agli esiti della campagna di monitoraggio ante operam, da sviluppare in fase preliminare.**

<sup>5</sup> Battersby J (2010) Guidelines for surveillance and monitoring of European bats. EUROBATS publication series (no. 5). UNEP/EUROBATS secretariat, Bonn, Germany

<sup>6</sup> Roscioni F., Spada M. (a cura di), 2014. Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterri. Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri.

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
		REVISIONE

### 3.3.2.4 Frequenza e calendario della raccolta dei dati

Il monitoraggio, così come per l'avifauna, verrà suddiviso secondo le diverse fasi di realizzazione dell'opera.

- **Fase ante operam (AO)**, suddivisa in due sottofasi:
  - una preliminare, propedeutica alla redazione del piano di monitoraggio esecutivo, in cui saranno effettuate alcune attività di *survey* per l'acquisizione di informazioni più dettagliate, della durata di alcune settimane, rilevando le specie presenti nell'areale di progetto.
  - Una fase di monitoraggio ante operam vera propria, della durata di un anno per la definizione della *baseline* di riferimento;
- **In fase di cantiere (CO)** la durata è in relazione alla tipologia dell'opera. In generale dovrebbe consentire di seguire tutta la fase di realizzazione. Nel caso specifico, dato il limitato lasso di tempo delle lavorazioni, il monitoraggio avverrà con una cadenza utile alla raccolta di informazioni ed al monitoraggio del cantiere.
- **In fase di esercizio (PO)** la durata dovrà consentire di definire l'assenza di impatti a medio/lungo termine seguendo il principio di precauzione; pertanto, si propone un monitoraggio per una durata di 3 anni a partire dall'entrata in esercizio dell'impianto.

Il monitoraggio sarà generalmente condotto di notte, preferibilmente nella stagione riproduttiva o comunque di maggiore attività. I siti individuati per il monitoraggio vengono ispezionati con il bat detector nelle prime 4 ore successive al tramonto, col fine ultimo di individuare le specie con diversi tempi di emergenza dai *roost*.

Il conteggio presso i *roost* sarà eseguito per ciascuna annualità, effettuando anche delle repliche di conteggio qualora risultasse necessario. La potenziale presenza di chiroterri potrà essere dedotta dalla presenza di escrementi, oppure tramite l'ausilio di *bat detector* nelle prime ore dell'alba.

Di seguito il calendario orientativo dei rilievi annuale, che sarà valido per tutte le fasi di monitoraggio (AO, CO, PO), anche questo eventualmente modulato in funzione di specifiche esigenze connesse con l'affidabilità dei risultati, tra cui l'andamento climatico.

Tabella 7 - Calendario orientativo delle attività di campo per il monitoraggio della chiroterofauna

Attività	Metodo	ore osservazione	ore medie a evento	Attrezzatura
Monitoraggio Chiroterri	Transetti notturni Punti di ascolto e registrazione Perlustrazione territorio e manufatti	120	5	Bat-detector Registratore digitale Software per l'analisi delle emissioni ultrasonore

Con riferimento ai rilievi per la **ricerca delle carcasse**, in coerenza con le metodologie descritte in precedenza, si propone il seguente calendario orientativo.

Tabella 8 - Calendario orientativo per i rilievi sul campo per ricerca carcasse

Attività	Periodo	Metodo	Frequenza	Duarata
Monitoraggio collisioni	Tutto l'anno	Ispezione del suolo	50 gg/anno	15-60 minuti a seconda della copertura vegetazionale e della dimensione delle torri

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	REVISIONE PRIMA EMISSIONE

3.3.2.5 Attrezzatura prevista

I rilievi bioacustici sono previsti registrando su supporto digitale MP3 gli ultrasuoni emessi dai chiroteri e captati da due BAT DETECTOR: un PETTERSSON D 240X, con modalità di funzionamento a espansione temporale, e un PETTERSSON D 500X, con campionamento diretto. Le registrazioni sono state effettuate con registratore multitraccia ZOOM H1n.

Il bat detector rileva gli impulsi di ecolocalizzazione emessi dai Microchiroteri (sottordine dei Chiroteri a cui appartengono tutte le specie italiane) che, opportunamente classificati, consentono il riconoscimento a livello di specie. Tale indagine fornisce una valutazione qualitativa delle specie presenti (ricchezza di specie).

Per il riconoscimento della firma spettrale degli ultrasuoni dei pipistrelli si prevede l'uso del software BAT SOUND, che consente una rapida classificazione dei file registrati. Il software consente inoltre di impostare i filtri in base alle frequenze target e alle lunghezze degli impulsi che eliminano tutti i file "di disturbo" in cui è improbabile che vi siano informazioni utili. Una suite integrata di strumenti di analisi converte rapidamente i file, ordina e classifica i dati del PIP per specie, compila i risultati e li esporta in un formato che può essere caricato in Excel o in altre applicazioni.



Figura 4 - Attrezzatura utilizzata per il monitoraggio dei chiroteri. Da destra verso sinistra: Bat detector D 500X per la registrazione prolungata in campo degli ultrasuoni. Rilevatore a eterodina ed espansione temporale (x10 e x20 selezionabile). Registratore multitraccia collegato al D 240X.

Il bat-detector **D500X** è un'unità di registrazione a ultrasuoni destinata alla registrazione a lungo termine e incustodita delle chiamate dei pipistrelli. Contrariamente ai rilevatori di pipistrelli a espansione di tempo, il **D500X** registra gli ultrasuoni a spettro completo in tempo reale praticamente senza interruzioni tra le registrazioni. Il registratore è dotato di quattro slot per schede CF, che in genere consentono di lasciare l'unità sul campo per più di un mese. Il sistema di attivazione consente al dispositivo di avviare automaticamente la registrazione quando viene rilevato un suono.

L'efficacia del metodo dipende da una serie di parametri, tra cui la sensibilità del dispositivo, dall'intensità del segnale emesso dalle singole specie, dalla struttura dell'habitat in cui si effettuano i rilevamenti e, non per ultimo, dalla distanza esistente tra la sorgente sonora e il rilevatore. In particolare, la maggior parte delle specie risulta individuabile in una fascia di distanza compresa entro i 30 metri. Nonostante questo metodo

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

sia ampiamente utilizzato, esistono alcune difficoltà oggettive nell'individuazione delle specie, dovute alla sovrapposizione delle frequenze di emissione di alcune di queste, sovrapposizioni che, in alcuni casi, soprattutto in presenza di registrazioni di scarsa qualità o non sufficientemente lunghe, rendono molto difficoltosa la discriminazione delle singole specie.



Figura 5- Preparazione del Bat Detector Pettersson D500 x per i rilievi su postazione fissa prolungata e D240 per i punti ascolto.

Di seguito si riportano esempi degli spettri restituiti dal software.

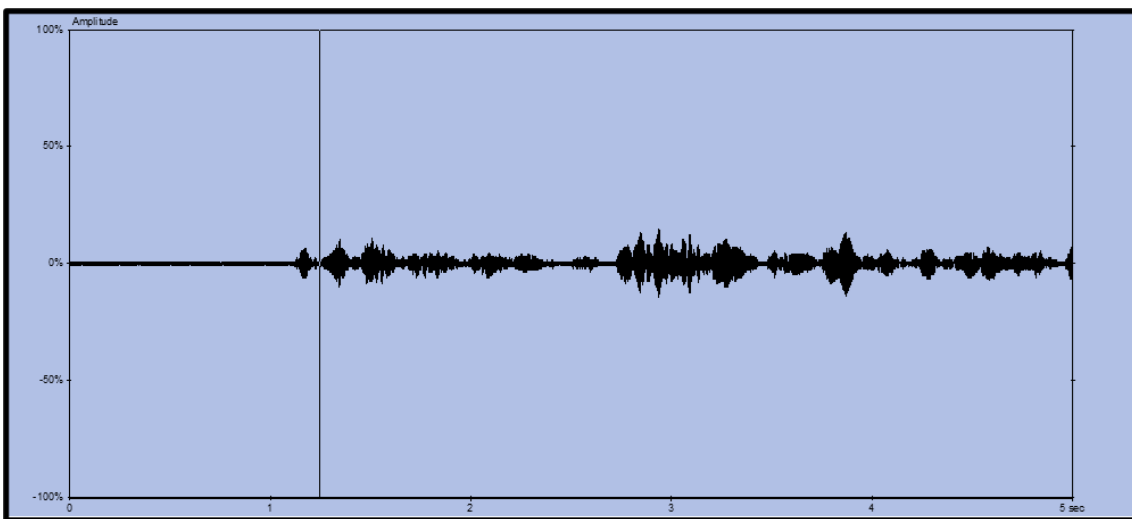


Figura 6 – Esempio di spettro sonoro processato tramite il software Bat Sound

Le diverse specie di chirotteri hanno una differente probabilità di essere intercettate che dipendente principalmente dall'intensità di emissione sonora: la frequenza dell'emissione è molto bassa nei Rinolofidi e nel genere *Plecotus*, mentre è progressivamente con valori maggiori nel genere *Tadarida teniotis* e in quello *Nyctalus*.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione





Figura 7 – Spettro del Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*)

3.3.2.6 Responsabilità e risorse utilizzate

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l’impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 1 laureato in scienze Naturali e Forestali-Ambientali con esperienza nel campo di monitoraggio ambientale.
- Nr. 1 Naturalista/Terziologo professionista
- Nr. 2 Collaboratori Junior per le attività di campo

3.3.2.7 Parametri analitici descrittivi

I parametri oggetto di monitoraggio sono i seguenti:

- Numero di contatti/ora rilevati;
- Numero totale di specie rilevate, indicativa della ricchezza degli habitat indagati;
- Indice di diversità Shannon-Wiener H’;
- Stima del tasso di mortalità da collisione contro i pannelli (solo in fase di esercizio).

Con questa metodologia è possibile valutare il grado di frequentazione dell’area su base spaziale e temporale, individuare eventuali corridoi di volo utilizzati, periodi dell’anno, o zone comprese nell’area di studio con elevata attività, andando a fornire informazioni relative al potenziale impatto sui chiroteri.

Per i chiroteri, considerato che il numero di specie generalmente rilevabili negli ambienti agricoli è piuttosto ridotta, si ritiene utile considerare la *survey* dell’effettiva mortalità dei chiroteri contro le strutture dell’impianto agrivoltaico quale indicatore più idoneo per la valutazione dell’impatto nei confronti di questa componente della fauna.

In particolare, considerando la specificità del progetto, per la fase di esercizio si ritiene che un tasso di mortalità (imputabile all’impianto) fino al 3% del numero di contatti complessivamente rilevati e fino all’1.5% del numero di contatti di specie rientranti nelle categorie IUCN VU, EN, CR (secondo lista rossa nazionale), vadano intesi quali soglie di rilevanza dell’impatto, oltre le quali attivare le procedure descritte di seguito.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



Tabella 9: Azioni proposte in relazione alle soglie indicate

Parametro	Periodo di mediazione	Tipologia	Valore	Azioni
Survey delle carcasse	Anno	Valore relativo	<p>≤3% dei contatti di tutte le specie                      ≤1.5% dei contatti di specie VU, EN, CR</p>	Nessuna azione
			<p>3-7% dei contatti di tutte le specie                      1-2% dei contatti di specie VU, EN, CR</p>	Installazione di dissuasori acustici.
			<p>&gt;4% dei contatti di tutte le specie                      &gt;2% dei contatti di specie VU, EN, CR</p>	Installazione di dissuasori acustici. Sostegno ad attività di ripopolamento delle specie che hanno subito l'impatto.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

3.3.2.8 Scheda di rilevamento dei dati

Componente	Punto di MA _____	Fase <input type="checkbox"/> AO <input type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> PO
Coordinate del Punto (UTM WGS84- Fuso 33) X: _____ Y: _____	Opera monitorata:	
Estratto cartografico	Fotografia della postazione	
Strumentazione utilizzata	Marca e modello: Serial n.	
	Marca e modello: Serial n.	
Data di rilevazione		
Interventi di controllo	data	Descrizione intervento e parametri controllati

3.3.3 Artropodofauna: insetti polarotattici ed api

3.3.3.1 Premessa

Nella redazione di un programma di monitoraggio diviene di cruciale importanza la scelta di bioindicatori, definiti come “una specie (o un gruppo di specie) che risponde in maniera prevedibile a uno o più fattori esterni e la cui presenza è indicativa del mantenimento di determinate condizioni ambientali” (Burgio et al., 2013<sup>7</sup>). Il processo di scelta di un organismo (o un gruppo di organismi) da utilizzare come bioindicatore parte dalla definizione degli obiettivi del piano di monitoraggio. La scelta degli organismi bioindicatori da monitorare deve essere fatta specificamente in funzione del contesto ambientale (es. area naturale o antropizzata).

Perseguendo l’obiettivo di comprendere quale principale fattore di disturbo valutabile nella realizzazione dell’impianto agrovoltatico possa avere maggiore impatto sull’ecosistema attualmente presente, si è focalizzata l’attenzione sulle principali specie coinvolte negli effetti diretti della installazione dei pannelli. In

<sup>7</sup> Giovanni Burgio, Ferdinando Baldacchino, Alessandra Magarelli, Antonio Masetti, Salvatore Santorsola, Salvatore Arpaia - *il campionamento dell'artopodofauna per il monitoraggio ambientale* – ENEA - 2013

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

tale ottica, Horvath G. et al. (2010<sup>8</sup>) hanno evidenziato che gli insetti legati all'acqua sono attratti anche dalle strutture artificiali che riflettono luce polarizzata (vetri degli edifici, pannelli solari) ed utilizzati al pari degli specchi d'acqua, benché senza successo o con maggiore rischio di predazione, per la deposizione delle uova, con possibile rapido declino delle popolazioni. L'impatto sembra essere peraltro maggiore se l'impianto si trova in prossimità di corpi idrici. In particolare, si provvederà ad effettuare campionamento di insetti acquatici appartenenti agli ordini *Ephemeroptera*, *Tabanidae* e *Chironomidae* eventualmente presenti nell'area di studio. La scelta delle specie da monitorare avverrà mediante un'indagine preliminare da svolgere a ridosso dell'inizio dei lavori di monitoraggio.

L'eventuale presenza di api, inoltre, può dare la possibilità di impiegare questo artropode come indicatore biologico, aspetto ormai riconosciuto anche grazie all'elevata sensibilità nei confronti dei contaminanti, all'alto tasso di riproduzione e ad una vita media di breve durata caratteristica delle api (Perugini 2009<sup>9</sup>).



Figura 8 – ape in campo fotovoltaico (Fonte: <https://www.ildigitale.it/fotovoltaico-e-impollinatori-un-binomio-vincente/>)

### 3.3.3.2 Metodologia selezionata

Il campionamento delle popolazioni di artropodi costituisce una fase molto delicata nell'ambito dell'entomologia applicata, poiché influisce su qualità ed attendibilità dei dati raccolti in campo.

Volendo schematizzare la metodica prevista nel monitoraggio, è necessario fare riferimento innanzitutto agli obiettivi del campionamento, a cui corrisponderanno azioni concrete ovvero fasi operative in campo (Figura 9).

<sup>8</sup> Horváth, G., Blahó, M., Egri, Á., Kriska, G., Seres, I., & Robertson, B. (2010). Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects. *Conservation Biology*, 24(6), 1644-1653.

<sup>9</sup> Perugini, M., Di Serafino, G., Giacomelli, A., Medrzycki, P., Sabatini, A. G., Persano Oddo, L., ... & Amorena, M. (2009). Monitoring of polycyclic aromatic hydrocarbons in bees (*Apis mellifera*) and honey in urban areas and wildlife reserves. *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(16), 7440-7444.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

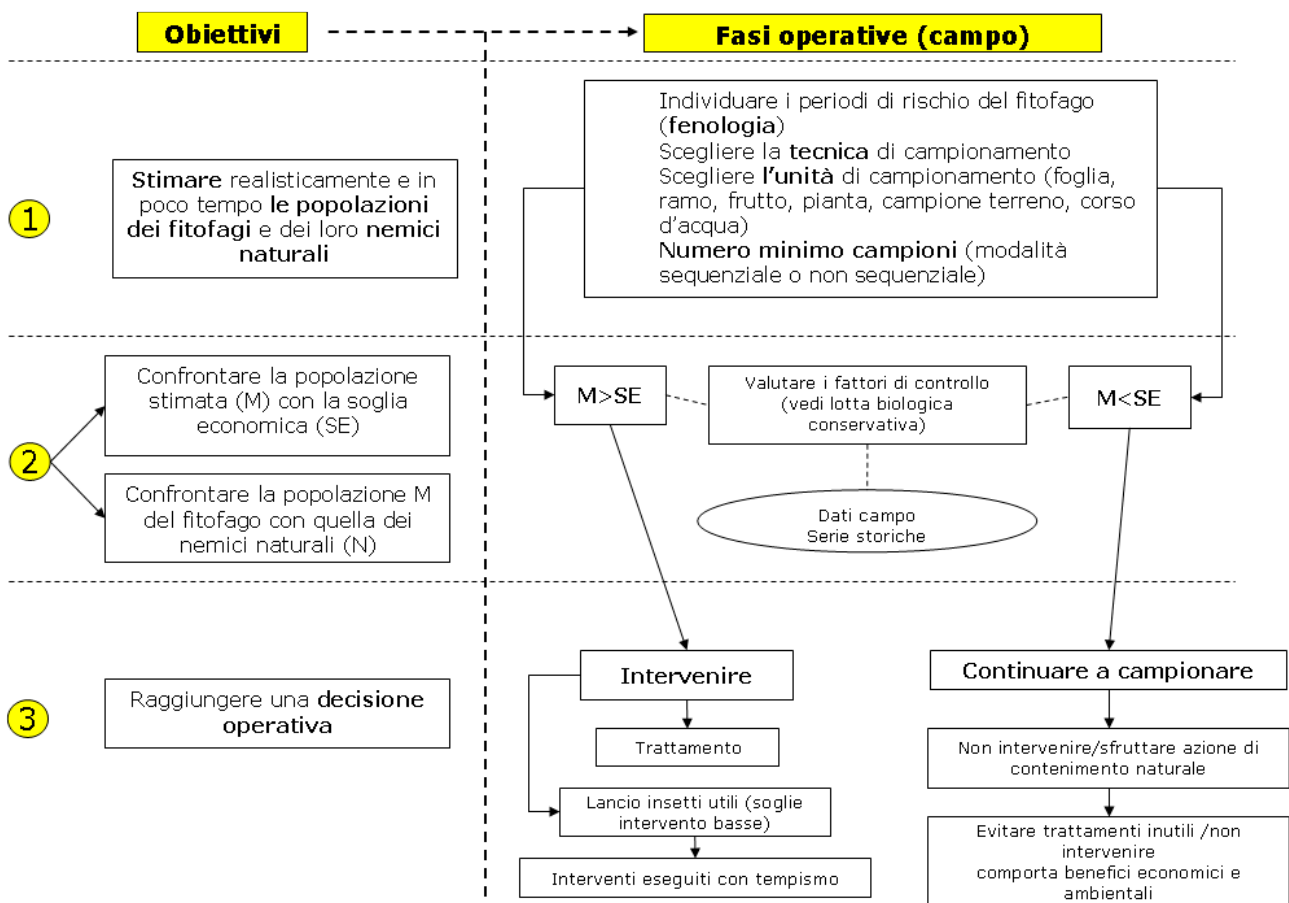


Figura 9 - Obiettivi e fasi operative di un piano di campionamento per un insetto come bioindicatore (Fonte: Burgio et al., 2013)

Un presupposto di base di un campionamento è che i campioni siano fra loro indipendenti. Questo è un presupposto molto rigido che non sempre è rispettato; anche campioni separati da piccole distanze sono spesso correlati positivamente. La correlazione decresce in funzione della distanza, secondo un andamento caratteristico. Il range di un correlogramma è la distanza (lag) per la quale la correlazione diventa zero. Le statistiche standard possono essere applicate (teoricamente) solo se la distanza fra i campioni è maggiore del range del correlogramma. In pratica il range definisce la distanza da tenere fra un punto di campionamento e l'altro.

Al termine della fase preliminare di monitoraggio, propedeutica alla scelta delle specie da monitorare, si provvederà a scegliere le trappole di campionamento più adeguate. Queste potranno essere, ad esempio, trappole ad acqua, trappole innescate con attrattivi sessuali o alimentari o trappole luminose. Le rilevazioni mediante trappole potranno essere supportate mediante osservazioni visive dirette.

Le tecniche di campionamento possono essere di tipo distruttivo e non distruttivo. Le prime sono molto accurate poiché gli insetti hanno meno possibilità di sfuggire durante il conteggio; esse non permettono però il ri-campionamento sulla stessa unità di area. Le tecniche non distruttive consentono di eseguire un ri-campionamento o un programma di campionamento nel tempo sulle stesse unità, sono più rapide e creano meno disturbo.

Il campionamento avverrà mediante **campionamento sistematico** che prevede la raccolta di campioni ad intervalli fissi nello spazio o nel tempo. La dimensione dell'intervallo ed il punto iniziale sono dettati, entro

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
REVISIONE		

certi limiti, da criteri definiti a priori. Ad esempio, i campioni sono estratti sempre nella stessa posizione in ogni strato della vegetazione, gli stessi punti sono ricampionati nel corso del tempo. Il campionamento sistematico non considera le coordinate spaziali di ogni punto ma spesso sono usate griglie per ridurre eventuali bis.

Per quanto riguarda le api, le famiglie da inserire nello studio devono essere scelte con forza simile tra di loro ed in buono stato di salute e non dovrebbero essere alimentate nel periodo di campionamento. In caso di famiglie deboli è possibile aggiungere un favo di covata purché privo di miele e proveniente da famiglie posizionate nei pressi dell'alveare da rinforzare. A seconda delle varie matrici da campionare, si provvederà a seguire le seguenti indicazioni (Giacomelli et al., 2009<sup>10</sup>):

**Campionamento della matrice miele:** dal melario di ogni alveare vengono prelevati 60-100 mg di miele fresco, non opercolato, con umidità superiore al 18%. La valutazione del tasso di umidità dei singoli campioni sarà effettuata direttamente in campo con l'utilizzo di un rifrattometro (mielometro). La parte di favo scelta per il campionamento viene escissa con bisturi ed il miele è spremuto dal favo in un contenitore sterile monouso. La cera eventualmente presente deve essere, per quanto possibile, allontanata.

**Campionamento di api:** il prelievo della matrice ape consiste nella cattura di un minimo di ottanta api bottinatrici (circa 10g di api) al rientro in alveare. Per ottenere api bottinatrici, le uniche in movimento costante nel territorio intorno la postazione, verrà chiusa la porticina dell'alveare per facilitare l'accumulo delle bottinatrici sul predellino e per evitare il prelievo di api guardiane o di fuchi. Si preferirà effettuare i campionamenti nelle tarde ore mattutine o nel primo pomeriggio, ossia quando le api mostreranno un'intensa attività di bottinamento. Ciascun campione dovrà essere immediatamente pesato per garantire una quantità minima di 10g. Inoltre le api campionate saranno immediatamente riposte in contenitori termici contenenti ghiaccio secco od altro idoneo materiale per la crioconservazione, sì da ridurre la loro attività vitale nel più breve tempo possibile. Oltre al campionamento di api bottinatrici può risultare determinante il campionamento di api morte presenti nei pressi dell'alveare per permettere l'identificazione delle sostanze responsabili della sopraggiunta mortalità acuta. Inoltre ulteriori campionamenti possono essere costituiti dalle larve e pupe presenti nelle cellette dell'arnia.

**Campionamento di cera:** il prelievo della matrice cera consiste nella escissione di cera d'opercolo fresca, ottenuta preferibilmente da cellette contenenti miele, impiegando materiale monouso già precedentemente descritto.

**Campionamento di polline:** dal fondo diagnostico antivarroa si preleverà con pinzette monouso il polline qui presente, in caso non fosse qui presente, si estrarrà il polline direttamente dalle cellette presenti nei favi.

**Campionamento di propoli:** si stimolerà la produzione di propoli da parte delle api, sollevando con sottili spessori il coprifavo dell'arnia che verrà poi prelevata in idonei contenitori.

### 3.3.3.3 Unità di campionamento

**L'area oggetto di indagine coincide con la porzione destinata alla realizzazione dell'impianto agrovoltico.**

In particolare, gli insetti polarotattici saranno monitorati in punti scelti a ridosso dei pannelli installati, mentre per le api si opererà in corrispondenza degli alveari.

<sup>10</sup> Giacomelli, A., Ferrari, C., Milito, M., Muscolini, C., Ermenegildi, A., Aquilini, E., & Formato, G. (2009). Effectiveness in reducing the number of Nosema spores of Api Herb and Vita Feed Gold. In Proc. Workshop "Nosema disease: lack of knowledge and work standardization"(COST Action FA0803) Guadalajara, <http://www.coloss.org/news/nosema-workshop-proceedings-online> (accessed on 20 Nov. 2009).

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

### 3.3.3.4 Frequenza e calendario della raccolta dei dati

Anche in questo caso il monitoraggio verrà suddiviso secondo le diverse fasi di realizzazione dell'opera.

- **In fase ante operam (AO)**, suddivisa in due sottofasi:
  - una preliminare, propedeutica alla redazione del piano di monitoraggio esecutivo, in cui saranno effettuate alcune attività di survey per l'acquisizione di informazioni più dettagliate, della durata di alcune settimane, finalizzata all'individuazione delle specie target da campionare e dei punti di campionamento;
  - Una fase di monitoraggio ante operam vera propria, della durata di un anno per la definizione della baseline di riferimento;
- **In fase di cantiere (CO)** la durata è in relazione alla tipologia dell'opera. In generale dovrebbe consentire di seguire tutta la fase di realizzazione. Nel caso specifico, dato il limitato lasso di tempo delle lavorazioni, il monitoraggio avverrà con una cadenza utile alla raccolta di informazioni ed al monitoraggio del cantiere.
- **In fase di esercizio (PO)** la durata dovrà consentire di definire l'assenza di impatti a medio/lungo termine seguendo il principio di precauzione; pertanto, si propone un monitoraggio per una durata di 3 anni a partire dall'entrata in esercizio dell'impianto.

### 3.3.3.5 Responsabilità e risorse utilizzate

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l'impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 1 laureato in scienze Naturali e Forestali-Ambientali con esperienza nel campo di monitoraggio ambientale.
- Nr. 1 Naturalista/Entomologo professionista
- Nr. 2 Collaboratori Junior per le attività di campo

### 3.3.3.6 Parametri analitici descrittivi

Per gli insetti polarotattici si provvederà ad effettuare la conta degli individui di volta in volta rinvenibili nelle trappole impiegate.

Per le api, si provvederà a campionare le varie matrici, ovvero:

- Campionamento della matrice miele;
- Campionamento di api;
- Campionamento di cera;
- Campionamento di polline;
- Campionamento di propoli.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

## 4 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

### 4.1 Qualità e fertilità del suolo

#### 4.1.1 Premessa

La qualità del suolo è intesa come *“La capacità del suolo di interagire con l’ecosistema per mantenere la produttività biologica, la qualità ambientale e promuovere la salute animale e vegetale”* (Doran e Parkin, 1994<sup>11</sup>) ed è normalmente valutata attraverso l’impiego di indicatori agroalimentari fisici, chimici e biologici.

In questo contesto, gli stessi indicatori vengono utilizzati per la determinazione della fertilità del suolo, definita come la capacità di un suolo di fornire le condizioni necessarie per la crescita delle piante, risultato di interazioni di processi fisici, chimici e biologici.

#### 4.1.2 Metodologia selezionata

La caratterizzazione ambientale può essere eseguita mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) ed in subordine con sondaggi a carotaggio.

La densità dei punti di indagine deve essere valutata in base alla situazione pregressa del sito (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).

In genere i campioni volti all’individuazione dei requisiti ambientali dei materiali da scavo verranno prelevati come campioni compositi per ogni sondaggio in relazione alla tipologia ed agli orizzonti individuati.

Nel caso di sondaggi a carotaggio continuo il materiale analizzato posto ad analisi ambientale sarà composto da più campioni rappresentativi dei diversi sondaggi al fine di considerare un unico campione medio rappresentativo.

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche (chimiche, fisiche, ecc.) in laboratorio saranno condotte sull’aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Gli incrementi di terreno prelevati verranno trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare.

La quantità di terreno da prevedere per la formazione di ciascuna aliquota dovrà essere concordata col laboratorio analitico di parte.

Le aliquote ottenute saranno immediatamente poste in refrigeratore alla temperatura di 4 °C e così mantenute durante tutto il periodo di trasporto e conservazione, fino al momento dell’analisi di laboratorio.

Nel caso di specie, per l’area d’impianto s’intende procedere con una metodologia di campionamento “a griglia”, con numero di punti definito secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente.

Tabella 10 – (cfr. tabella 2.1 allegato 2 d.p.r. 120/17)

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3

<sup>11</sup> Doran, J. W., and Parkin, T. B. 1994. Defining and assessing soil quality. Pages 3-21 in J. W. Doran et al., (eds.) Defining soil quality for a sustainable environment. Soil Science Society of America Special Publication no. 35, Madison, WI.

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
		REVISIONE



Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7+ 1 ogni 5.000 metri quadri

Per quanto riguarda il monitoraggio finalizzato ad individuare eventuali inquinanti nel suolo, lungo il tracciato del cavidotto, in analogia con altre opere infrastrutturali lineari, si prevede di effettuare almeno un campionamento ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano preliminare di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

Per ogni punto indagine si provvede a caratterizzare lo stato di qualità dei terreni da movimentare prelevando almeno 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito che, una volta scartati ciottoli e materiale grossolano ( $d > 2$  cm), costituisce il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

#### 4.1.3 Unità di campionamento

I punti di indagine (Figura 10) sono ubicati in modo da consentire un'adeguata caratterizzazione dei terreni dell'area di intervento, tenendo conto della posizione dei lavori in progetto e della profondità di scavo.

Considerando la posizione dell'area di intervento (prevalentemente zona agricola) e sulla base delle indicazioni fornite dalla normativa vigente (D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., D.L. 133/14 e ss.mm.ii. e D.P.R. 120/17), si prevede la realizzazione di un numero di stazioni di campionamento rappresentativo del quadro ambientale conoscitivo.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



Figura 10 - Illustrazione dei punti di campionamento del suolo individuati con metodologia "a griglia", con un numero di punti definito secondo i criteri minimi riportati nella tabella 13.

#### 4.1.4 Frequenza e calendario di raccolta dei dati

Il monitoraggio è distinto in due fasi principali:

- **Ante operam (AO)**, ovvero prima della fase di costruzione dell'impianto e di allestimento del cantiere, al fine di acquisire un set di dati di base (baseline) da utilizzare come confronto per le fasi successive;
- **In fase post operam (PO)** e, in particolare:

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

- Durante la fase di esercizio (PO-ES) dell’impianto, prevalentemente finalizzato alla verifica della qualità del suolo e dell’assenza di inquinanti;
- Durante le operazioni di dismissione (PO-DS) con l’obiettivo specifico di verificare la corretta esecuzione delle operazioni di ripristino alla fine della vita utile dell’impianto.

La durata e la frequenza dei campionamenti è rappresentata nella tabella sottostante, impostata tenendo conto del tipo di attività e di opere previste in progetto, delle possibili pressioni da queste esercitate nonché delle direttive emanate dal **D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 (Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo)**.

Tabella 11: Durata e frequenza di campionamento

Fase	Parametro	Frequenza	Durata	Note
AO	Qualità suolo e Conc. Soglia	1 campionamento	<i>Una tantum</i>	Da effettuarsi entro l’avvio delle attività di scavo in abbinamento con i prelievi finalizzati alla caratterizzazione per il riutilizzo in sito dei terreni e come confronto per le fasi successive
PO-ES	Qualità suolo e Conc. Soglia	1 campionamento	Ogni 3 anni per i primi 12 anni, poi annuale	Il numero di campionamenti e la frequenza vengono incrementati nel caso in cui dovessero riscontrarsi anomalie imputabili al progetto o compatibili con le opere
PO-DS	Qualità suolo e Conc. Soglia	1 campionamento	<i>Una tantum</i>	Da effettuarsi a conclusione delle operazioni di ripristino.

#### 4.1.5 Attrezzatura prevista

L’equipaggiamento viene selezionato a seconda della tipologia di suolo e delle richieste del campionamento. Nel seguito vengono elencati a titolo orientativo i principali strumenti e le attrezzature necessarie per un campionamento effettuato secondo le normali pratiche di campo, in condizioni di qualità e sicurezza:

- Dispositivi di protezione individuale;
- Penetrometro o trivella;
- Contenitori di adeguato volume e materiale.

#### 4.1.6 Responsabilità e risorse utilizzate

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l’impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 2 addetti al rilievo dei campioni secondo lo schema di campionamento predefinito;
- Personale addetto alle analisi in laboratorio chimico specializzato.

#### 4.1.7 Parametri analitici descrittivi

##### 4.1.7.1 Fertilità del suolo

Gli indicatori che dovranno essere rilevati e monitorati nelle aree di cantiere sono:

1. *Tessitura del suolo*, attraverso l’analisi granulometrica che consente di determinare la distribuzione percentuale delle particelle del suolo in funzione della loro dimensione (<2 mm) (Tabella 12) e identifica il tipo di terreno tramite il triangolo tessiturale (Classificazione USDA) (Figura 11);

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



numero di informazioni relative alle proprietà del suolo. (Marzadori & Ciavatta, 2015<sup>13</sup>) (Bertoldi et al., 2012<sup>14</sup>) (Tabella 14).

Tabella 14 - Valutazione di reazioni del suolo (pH) (ISPRA 2010, modificato)

Valutazione	Valori pH
<b>Estremamente acida</b>	<4,5
<b>Fortemente acida</b>	4,5 – 5,0
<b>Moderatamente acida</b>	5,0 – 6,0
<b>Debolmente acida</b>	6,0 – 6,5
<b>Neutra</b>	6,5 – 7,3
<b>Debolmente alcalina</b>	7,3 – 7,8
<b>Moderatamente alcalina</b>	7,8 – 8,4
<b>Fortemente alcalina</b>	8,4 – 9,0
<b>Estremamente alcalina</b>	>9,0

4. *Rapporto Carbonio-Azoto (C/N)*, indicatore della disponibilità di azoto delle colture basato sulla quantità di carbonio nella sostanza organica del suolo (Tabella 15);

Tabella 15 - Classificazione del rapporto Carbonio-Azoto (ISPRA 2010, modificato)

Classificazione	C/N
<b>Basso</b>	<9
<b>Normale</b>	9 – 11
<b>Alto</b>	>11

5. *Capacità di scambio cationico (CSC)*, quantità di cationi (ioni positivi) potenzialmente scambiabili tra le superfici organiche e minerali del suolo, messi a disposizione per la nutrizione delle piante e dei microrganismi (Tabella 16).

Tabella 16 - Valutazione di CSC (ISPRA 2010, modificato)

Giudizio	CSC (cmol <sub>(+)</sub> /kg)
<b>Bassa</b>	<10
<b>Media</b>	10 - 20
<b>Alta</b>	>20

Questi parametri saranno utilizzati per valutare le condizioni di qualità e fertilità del suolo nel corso della vita utile dell'impianto, al fine di poter eventualmente attivare adeguate procedure di miglioramento delle caratteristiche (Tabella 17).

<sup>13</sup> Marzadori, C., & Ciavatta, C. (2015). La Reazione del suolo. Neutra, 6, 7-3.

<sup>14</sup> Bertoldi, D. A. N. I. E. L. A., Ramponi, M. A. R. I. O., & Larcher, R. O. B. E. R. T. O. (2012). Le analisi chimiche e fisiche di laboratorio. Terra trentina, 58(2), 42.

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
		REVISIONE



Tabella 17: Azioni proposte in relazione ai valori di concentrazione rilevati, se imputabili alle attività/opere in progetto

Parametro	Evento	Estensione	Azioni
Indicatori qualità	Peggioramento indicatori tra PO-ES o PO-DS e AO	Peggioramento su area localizzata o fino al 10% dei campioni	Interventi di miglioramento della qualità del suolo concentrati nell'area interessata dal peggioramento delle caratteristiche
		Anomalia su area estesa o oltre il 10% dei campioni	Interventi di miglioramento della qualità del suolo su tutta l'area

#### 4.1.7.2 Rilevamento degli eventuali inquinanti

Si prevede la predisposizione di rapporti tecnici a seguito dell'attuazione del PMA contenenti:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Per ciascun punto di monitoraggio si prevede la redazione di apposita scheda di sintesi contenente le seguenti informazioni minime:

- punto di monitoraggio con idoneo codice identificativo, fotografia della postazione, coordinate geografiche e area di indagine in cui è compreso il punto di monitoraggio;
- indicazione dei ricettori sensibili, se presenti;
- parametri monitorati, strumentazione e metodiche utilizzate, durata complessiva del monitoraggio.

La metodologia di trasmissione dei report relativi alla fase monitorata sarà definita in fase di attuazione del PMA in accordo con l'ente competente in materia.

Il set di parametri analitici da ricercare sarà definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Il set analitico minimale che verrà preso in considerazione è quello riportato nella tabella 4.1 riportata in allegato 4 del d.p.r. 120/17 fermo restando che la lista di sostanze da ricercare può essere modificata ed estesa in accordo con l'Autorità competente in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Le "sostanze indicatrici" devono consentire di definire in maniera esaustiva le caratteristiche del materiale da scavo al fine di escludere un potenziale rischio per la salute pubblica e l'ambiente.

I parametri da considerare sono i seguenti:

Tabella 18: Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti a suoli delle aree agricole (Allegato 2 del D.M. 46/2019)

Sostanza	U.M.	CSC di riferimento
Arsenico	mg/kg	30*
Cadmio	mg/kg	5*

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	REVISIONE PRIMA EMISSIONE



Sostanza	U.M.	CSC di riferimento
Cobalto	mg/kg	30*
Nichel	mg/kg	120*
Piombo	mg/kg	100*
Rame	mg/kg	200*
Zinco	mg/kg	300*
Mercurio	mg/kg	1*
Idrocarburi C10 – C40 (1)	mg/kg	50
Cromo totale	mg/kg	150*
Cromo VI	mg/kg	2*
Amianto (2)	mg/kg	100
IPA		
Benzo(a)antracene	mg/kg	1
Benzo(a)pirene	mg/kg	0,1
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	1
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	1
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	5
Crisene	mg/kg	1
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,1
Indenopirene	mg/kg	1

\* Valore da utilizzare solo in assenza di Valori di Fondo Geochimico (VFG) validati da ARPA/APPA;

(1) Da determinare con metodica ISPRA-ISS-CNRARPA. Gli idrocarburi C<10 andranno ricercati direttamente con tecnica «Soil gas survey», unicamente per valutare la loro presenza/assenza ai fini di acquisire elementi conoscitivi utili agli interventi di messa in sicurezza e bonifica.

(2) Corrispondente al limite di rilevabilità della tecnica analitica diffrattometrica a raggi X oppure I.R.-trasformata di Fourier. In ogni caso dovrà utilizzarsi la metodologia ufficialmente riconosciuta per tutto il territorio nazionale che consenta di rilevare valori di concentrazione inferiori.

In caso di superamento delle sopra indicate concentrazioni soglia si attiveranno le procedure previste dal d.lgs. 152/2006. Fermo restando quanto previsto dal citato testo unico sull'ambiente, nei casi in cui si rilevino anomalie in un numero ristretto di campioni, si prevede di asportare una quantità di suolo pari ad almeno 3 m<sup>3</sup> (1x1xprof.3 m) in corrispondenza di ognuno di questi ed effettuare prelievi di campioni dalle pareti verticali e dal fondo dello scavo; i nuovi campioni sono poi sottoposti ad analisi con lo scopo di accertare l'eventuale confinamento/localizzazione della contaminazione.

Tabella 19: Azioni proposte in relazione ai valori di concentrazione rilevati, se imputabili alle attività/opere in progetto

Inquinante	Evento	Estensione	Azioni
Sostanze indicatrici	Superamento CSC di riferimento	Anomalia su area localizzata o fino al 10% dei campioni	Attivazione procedure previste dalla normativa vigente e verifica su un possibile confinamento della contaminazione.
		Anomalia su area estesa o oltre il 10% dei campioni	Attivazione procedure previste dalla normativa vigente e messa in atto di una nuova caratterizzazione con definizione di eventuali misure per il ripristino delle condizioni iniziali

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

## 4.2 Continuità dell'attività agricola e zootecnica

### 4.2.1 Premessa

Sul tema dell'attività agricola sono fornite Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici pubblicate in consultazione pubblica dal Ministero della Transizione Ecologica nel giugno del 2022<sup>15</sup> che definisce la Superficie di un sistema agrivoltaico (Stot) come l'area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico. Inoltre, classifica le colture praticabili all'interno di un impianto agrivoltaico in:

- Colture non adatte: piante con un elevato fabbisogno di luce, per le quali anche modeste densità di copertura determinano una forte riduzione della resa come ad es. frumento, farro, mais, alberi da frutto, girasole, ecc.
- Colture poco adatte: ad es. cavolfiore, barbabietola da zucchero, barbabietola rossa.
- Colture adatte: per le quali un'ombreggiatura moderata non ha quasi alcun effetto sulle rese (segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanello, porro, sedano, finocchio, tabacco).
- Colture molto adatte: colture per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulle rese quantitative come ad es. patata, luppolo, spinaci, insalata, fave.

### 4.2.2 Normativa e bibliografia di riferimento

Il principale riferimento normativo in tema di impianti agrovoltaici è rappresentato dal **d.l. n.77 del 31.05.2021 convertito con modificazioni in l. n.108 del 29.07.2021**, art. 31, comma 5, che ha reintrodotto, all'interno del d.l. n.1 del 24.01.2022, convertito in l. n.27 del 24.03.2012, art.65, la possibilità di accesso agli incentivi statali ex d.lgs. n.28/2011 da parte degli impianti *“impianti agro-voltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la **continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale**, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”*.

Il secondo periodo dello stesso comma riporta, inoltre, che per questi impianti l'accesso agli incentivi *“è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare 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**”*.

Maggiori dettagli sul tema della continuità dell'attività agricola sono forniti dalle **Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici** pubblicato in consultazione pubblica dall'allora Ministero della Transizione Ecologica (oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) nel giugno del 2022. In particolare, risultano d'interesse i **requisiti B.1 e D.2**.

Per entrambi questi requisiti, la continuità dell'attività agricola è valutata sulla base dei seguenti elementi:

- **Esistenza e resa della coltivazione**, che con riferimento al criterio B.1 va espressa in **€/ha** o **€/UBA**, da confrontare con:
  - il valore medio della produzione registrata negli anni precedenti (a parità di indirizzo produttivo);
  - il valore medio della medesima produzione nella zona geografica oggetto di installazione;

<sup>15</sup> Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) - Crea (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria) - ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile) - GSE (Gestore dei servizi energetici), e di RSE (Ricerca sul sistema energetico) (2022). Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici.

REVISIONE		
Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE

- il valore medio della medesima produzione in una zona di controllo limitrofa non interessata dai pannelli.
- Mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, passaggio ad indirizzo produttivo di valore economico più alto, che sempre con riferimento al criterio B.1 va misurato in termini di **produzione standard**, secondo i coefficienti predisposti nell'ambito dell'indagine **RICA**.

L'area di studio è attualmente destinata a seminativo, pertanto occorrerà fare riferimento ad aree di controllo limitrofa (ove disponibile) o altre aree a pascolo per l'acquisizione dei valori di riferimento della produzione.

Nelle citate linee guida, nel paragrafo dedicato al criterio D.2, è previsto che l'attività di monitoraggio su tale aspetto venga effettuata mediante la redazione di una **relazione tecnica asseverata da un agronomo** con una cadenza stabilita, anche sulla base delle informazioni rese disponibili dai fascicoli aziendali.

Per quanto riguarda lo stato del pascolo, non ci sono riferimenti normativi specifici, ma si adottano le metodologie desumibili da bibliografia più idonee a seconda dei casi.

In proposito, Bocchi S. et al. (2020<sup>16</sup>) ci sono diversi metodi di valutazione della qualità e della produzione di un pascolo:

- **Metodi di rilevamento diretto della biomassa**, distruttivi, basati su taglio, raccolta essiccazione e pesata della biomassa presente in aree campione sottratte al pascolamento mediante recinzioni o dispositivi mobili (gabbie di esclusione);
- **Metodi di rilevamento indiretto della biomassa**, non distruttivi (ma basati su taratura iniziale con procedura diretta), tra cui:
  - Stima a vista, realizzata da un operatore senza utilizzare alcuno strumento;
  - Stima con riferimento all'altezza dell'erba, misurata con regoli o erbometri, da correlare con la biomassa;
  - Stima basata su misure di riflettanza fornite da spettroradiometri terrestri o satellitari, attraverso i quali calcolare diversi indici di vegetazione (es. NDVI), da correlare con la biomassa ed il LAI;
- **Metodi basati su rilievi floristici**, ovvero in base al valore pastorale (VP), che esprime la qualità del pascolo in rapporto ad una condizione massima e ideale, in funzione della composizione specifica e delle caratteristiche di pabularità delle singole specie<sup>17</sup>;
- **Metodi basati sulle produzioni animali**, ovvero sul computo dell'energia assunta dagli animali durante il pascolamento, desunta dalle produzioni e dall'andamento ponderale. Per alcuni metodi è comunque necessario conoscere la produzione del pascolo o il suo valore pastorale, da stimarsi con i metodi già descritti in precedenza. Quelli citati da Bocchi S. et al. (2020) sono:
  - Carico animale, definito come numero di animali (o peso vivo) su una determinata superficie in un determinato tempo;
  - Capacità di carico di un pascolo, ovvero il rapporto tra la produzione (offerta dall'erba) e il fabbisogno degli animali;
  - Carico di pascolo basato sul VP, partendo dalla produzione di unità foraggiere latte ed un opportuno coefficiente di conversione del valore pastorale;
  - Carico mantenibile massimo, dato dal rapporto tra l'animale e l'unità di superficie su cui può essere mantenuto per un certo periodo di tempo;
  - Carico mantenibile consigliato, consistente nell'applicazione di opportuno coefficiente di riduzione al carico mantenibile massimo;

<sup>16</sup> Bocchi S., R. Spigarolo, G. Altamura (2020). Produzioni vegetali. Coltivazioni erbacee. Mondadori Education, Milano.

<sup>17</sup> Rappresentata da una copertura totale di specie con il massimo indice foraggero specifico o indice specifico (IS = 5).

REVISIONE		
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

- Carico a partire dalle *ecofacies*, individuate in base a rilievi e ripartite in base all'indice specifico.

#### 4.2.3 Metodologia selezionata

Coerentemente con le prescrizioni fornite dall'Autorità competente con il provvedimento richiamato nella premessa del presente documento, i parametri da tenere sotto controllo sono:

- Per il **monitoraggio dell'attività agricola** secondo il **criterio D.2** delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, l'esistenza e la resa della coltivazione ovvero, nel caso di specie, della produzione zootecnica connessa con il pascolamento degli ovini nell'area di impianto, espressa in €/UBA, da confrontare con una delle seguenti opzioni:
  - il valore medio della produzione registrata negli anni precedenti (a parità di indirizzo produttivo);
  - il valore medio della medesima produzione nella zona geografica oggetto di installazione;
  - il valore medio della medesima produzione in una zona di controllo limitrofa non interessata dai pannelli (se disponibile).

Buona parte delle informazioni utili a tale scopo sono desumibili dal fascicolo aziendale della società incaricata per la gestione del pascolo e degli ovini, ed in particolare dai registri di carico e scarico degli animali. Per i dati non desumibili dai fascicoli aziendali e/o da altra documentazione aziendale, sarà possibile far riferimento alle banche dati RICA o altre fonti bibliografiche valide;

- **Lo stato del pascolo**, da valutarsi secondo il metodo basato su rilievi floristici, da cui derivare il valore pastorale (VP). In particolare, si prevede di effettuare dei rilievi su aree di saggio rappresentative della variabilità della superficie sottoposta a pascolo e, sulla base dei rilievi floristici e dei dati bibliografici, determinare gli indici di pabularità secondo la seguente relazione (Bocchi S. et al., 2020):

$$VP = \sum CS_i \times IS_i \times 0,2$$

Dove:

**CS<sub>i</sub>** contributo specifico della *i*esima specie;

**IS<sub>i</sub>** indice specifico della *i*esima specie;

**0,2** fattore di moltiplicazione per riferire i valori in una scala variabile tra 0 e 100.

Le potenzialità produttive delle diverse specie, che dipendono dal contesto ambientale e gestionale e non solo dai caratteri specifici, possono permettere una loro classificazione in:

Pabulari;

Parzialmente pabulari (gli animali utilizzano parti della pianta);

Non pabulari (rifiutate);

Senza interesse pabulare (la modesta crescita ne impedisce l'utilizzazione).

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

I risultati saranno confrontati con lo stato di fatto *ante operam* e, nella fase di esercizio, con le performance riscontrate in allevamenti utilizzabili come controllo (se disponibili) o con performance desumibili da fonti bibliografica confrontabili con il caso di specie.

Secondo quanto previsto dalle citate Linee Guida si prevede di produrre una **relazione tecnica asseverata** redatta da un professionista abilitato, dotato delle necessarie caratteristiche di terzietà rispetto alla società proponente e/o gestore dell'impianto.

Nella relazione saranno descritte le attività di monitoraggio svolte, i risultati ottenuti, il confronto con aree di controllo e/o condizioni tipiche nella stessa area geografica, nonché la verifica dei requisiti di cui alle linee guida per gli impianti agrivoltaici e, in ogni caso, il permanere dei requisiti di impianto (agrivoltaico, agrivoltaico avanzato o agrivoltaico avanzato compatibile con i requisiti per l'accesso a bandi PNRR) applicabili al caso di specie.

#### 4.2.4 Unità di campionamento

Per quanto riguarda lo stato del pascolo, le unità di campionamento rappresentano le aree di saggio rappresentative della variabilità della superficie sottoposta a pascolo, da individuarsi nell'area di impianto e al cui interno effettuare i rilievi floristici. Prima dell'avvio del monitoraggio *ante operam* si verificherà la disponibilità di eventuali aree idonee al confronto dei risultati.

La società proponente provvederà inoltre a prendere contatti con l'azienda incaricata per la gestione del pascolo e degli ovini, nonché l'ubicazione dei ricoveri e del centro aziendale.

#### 4.2.5 Frequenza e calendario della raccolta dei dati

Il monitoraggio è distinto in due fasi principali:

**Ante operam (AO)**, ovvero prima della fase di costruzione dell'impianto e di allestimento del cantiere, al fine di acquisire un set di dati di base (*baseline*) da utilizzare come confronto per le fasi successive;

In fase **post operam (PO)** e, in particolare:

Durante la fase di esercizio (PO-ES) dell'impianto, prevalentemente finalizzato alla verifica della qualità del suolo e dell'assenza di inquinanti;

durante le operazioni di dismissione (PO-DS) con l'obiettivo specifico di verificare la corretta esecuzione delle operazioni di ripristino alla fine della vita utile dell'impianto.

Nelle diverse fasi, le attività saranno svolte con frequenza di un rilievo/anno, da svolgersi in un periodo variabile, a seconda delle condizioni climatiche e della gestione dell'allevamento, tra marzo e giugno.

Tabella 20: Durata e frequenza di campionamento

Fase	Parametro	Frequenza	Durata	Note
AO	Esistenza della produzione e resa	1 campionamento	<i>Una tantum</i>	Da effettuarsi entro l'avvio delle attività di realizzazione dell'impianto, in base ai fascicoli aziendali pregressi
	Qualità del pascolo	1 campionamento	<i>Una tantum</i>	Da effettuarsi entro l'avvio delle attività di realizzazione dell'impianto, in area di impianto, in area di controllo o mediante indagine statistica nella stessa area geografica
PO-ES	Esistenza della produzione e resa	1 campionamento	Annuale, per tutta la vita utile	Da effettuarsi in base ai fascicoli aziendali e alla sussistenza di documenti di acquisto fattori della produzione e/o vendita

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
		REVISIONE

Fase	Parametro	Frequenza	Durata	Note
	Qualità del pascolo	1 campionamento	Annuale, per tutta la vita utile	Da svolgersi in periodo compreso tra marzo e giugno, in base alle condizioni climatiche, nell'area di impianto e in area di controllo o mediante indagine statistica nella stessa area geografica
PO-DS	Esistenza della produzione e resa	1 campionamento	Una tantum	Da effettuarsi a conclusione delle operazioni di ripristino, in base ai fascicoli aziendali e alla sussistenza di documenti di acquisto fattori della produzione e/o vendita
	Qualità del pascolo	1 campionamento	Una tantum	Da effettuarsi a conclusione delle operazioni di ripristino, in area di impianto, in area di controllo o mediante indagine statistica nella stessa area geografica

#### 4.2.6 Responsabilità e risorse utilizzate

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l'impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 1 dottore agronomo/forestale e/o uno zoonomo abilitato all'esercizio della professione con il ruolo di coordinatore;
- Nr. 2 collaboratori Junior per le attività di rilevamento in campo e in allevamento.

#### 4.2.7 Parametri analitici descrittivi

Di seguito i parametri analitici descrittivi per la continuità dell'attività agricola e le misure previste in base ai risultati ottenuti. Il decreto-legge 77/2021 e linee guida ministeriali (2022) non pongono limiti sull'eventuale riduzione di produzione nell'area interessata da impianti agrivoltaici, ma, come suggerito anche dalla UNI/PdR 148/2023, una riduzione fino al 30% della resa può essere intesa quale soglia di qualità dell'intervento, oltre la quale si ritiene utile adottare le misure indicate di seguito.

Tabella 21: Azioni proposte in relazione alle soglie indicate

Parametro	Periodo di mediazione	Tipologia	Valore	Azioni
Esistenza e resa della produzione	Anno	Valore relativo	Fino a -30% rispetto all'area di controllo e/o su indagine statistica effettuata nella stessa area geografica	Nessuna azione
			-30/60% rispetto all'area di controllo e/o su indagine statistica effettuata nella stessa area geografica	Interventi di miglioramento del pascolo
			Oltre -60% rispetto all'area di controllo e/o su indagine statistica effettuata nella stessa area geografica	Interventi di miglioramento del pascolo e della gestione zootecnica

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



## 5 Geologia e acque

### 5.1 Risparmio idrico

#### 5.1.1 Premessa

Date le Linee Guida MiTE in materia di impianti agrivoltaici paragrafo D.2, “nelle aziende con colture in asciutta, il monitoraggio del risparmio idrico riguarderebbe l’analisi dell’efficienza d’uso dell’acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento dovuto alla diminuzione dell’evapotraspirazione causato dall’ombreggiamento dei sistemi agrivoltaici”.

I pannelli fotovoltaici, installati sulla superficie, garantiscono la creazione di un microclima favorevole alle coltivazioni. Le piante, ma anche il suolo, protette dall’ombreggiamento dei pannelli da un’eccessiva insolazione e dallo stress termico, riducono l’evaporazione dell’acqua e il terreno resta più umido (soprattutto in territori caldi e secchi) oltre a rappresentare una protezione per le colture da eventi climatici estremi data la struttura degli stessi (Figura 12).

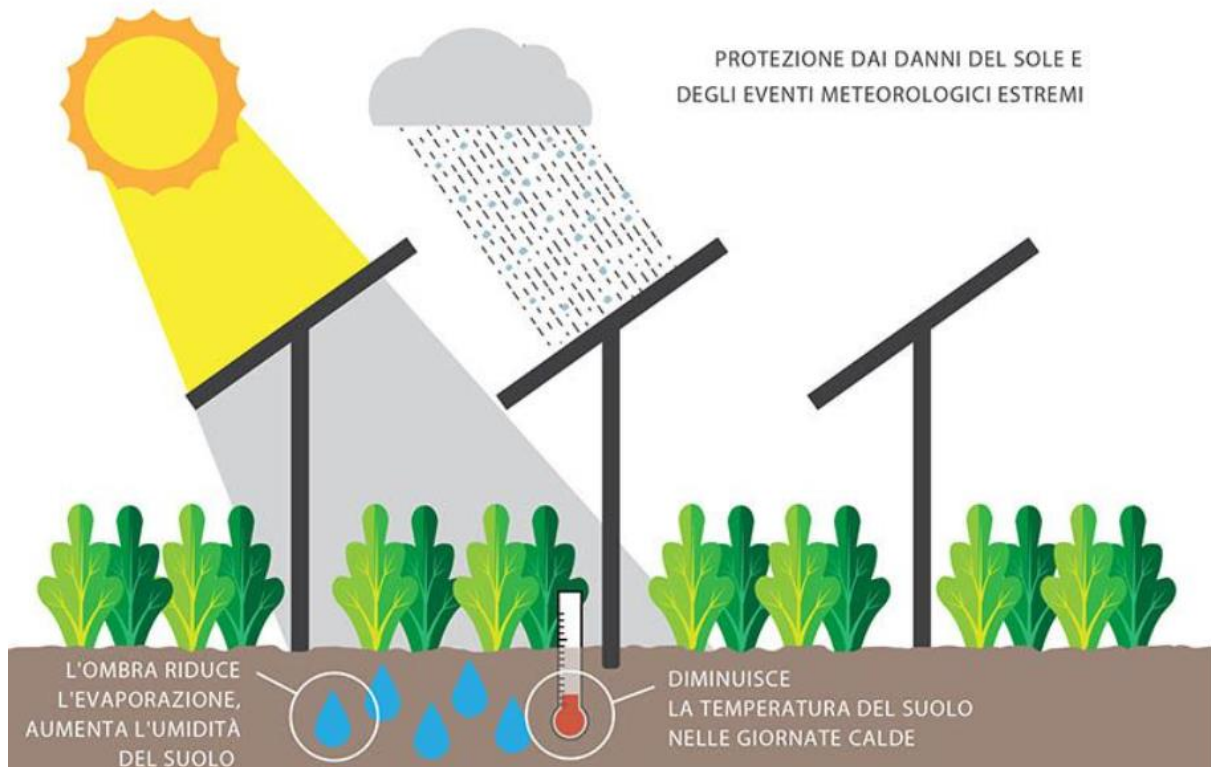


Figura 12 – Illustrazione di piante e suolo protetti dall’ombreggiamento dei pannelli da un’eccessiva insolazione e da eventi climatici estremi (Fonte: Clean Energy Council, 2021<sup>18</sup>).

L’installazione di impianti agrivoltaici si pone, inoltre, come possibile soluzione per la raccolta dell’acqua piovana utilizzando la superficie dei moduli e, attraverso un sistema di grondaie sotto i moduli fotovoltaici (Figura 13), convogliarla in serbatoi dedicati dove potrà essere utilizzata per diversi scopi quali l’irrigazione combinata con sistemi di micro-irrigazione delle colture e/o della fascia di mitigazione, l’abbeveraggio del bestiame e la pulizia delle superfici dei pannelli da polveri o altri materiali.

<sup>18</sup> Council, Clean Energy (2021). "Guide to Installing Solar for Households."

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
		REVISIONE



Figura 13 - Sistema per l'accumulo di acqua piovana in un impianto agrivoltaico (fonte: Rain Water Recovery)

### 5.1.2 Metodologia selezionata

Per le attività di monitoraggio si prevede:

- Controllo dei sensori utilizzati per il monitoraggio del microclima;
- Controllo dei parametri relativi al fabbisogno del gregge tramite il montaggio di contatori idrici per ogni abbeveratoio ed effettuando un confronto tra la quantità di acqua assimilata dagli ovini quotidianamente all'interno dell'area di impianto (ovvero l'acqua consumata dagli abbeveratoi) con quella del gregge in area di controllo priva del sistema agrivoltaico a parità di coltura e con lo stesso numero di capi. Uno studio condotto da Olivares e Caro (1998<sup>19</sup>) ha dimostrato che gli ovini con accesso all'ombra durante il pascolo, come quella offerta dai pannelli fotovoltaici (

<sup>19</sup> Olivares, A., & Caro T, W. (1998). Tree shade effects on water intake and weight gains of grazing sheep. *Agro Sur*, 26(1), 77-80.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



Figura 14), consumano meno acqua rispetto a quelli che non hanno accesso all’ombra.

Inoltre, una buona idratazione delle piante erbacee del pascolo, che racchiudono in genere una certa quantità di liquidi, favorita dall’irrigazione del campo con l’acqua piovana raccolta all’interno dei serbatoi, potrebbe apportare al gregge una quantità sufficiente di acqua (De Freitas et al., 2021<sup>20</sup>) (Sileshi et al., 2003<sup>21</sup>) e limitare l’utilizzo degli abbeveratoi.

### 5.1.3 Unità di campionamento

Per la determinazione dei parametri relativi alla componente idrica, le unità di campionamento saranno rappresentate dai punti di campionamento identificati per le componenti suolo e microclima (sonde per la misura del contenuto volumetrico d’acqua del terreno) e dal posizionamento dei serbatoi/abbeveratoi utilizzati per la raccolta dell’acqua piovana.

<sup>20</sup> de Freitas, A. C. B., Junior, A. B., Quirino, C. R., & da Costa, R. L. D. (2021). Water and food utilization efficiencies in sheep and their relationship with some production traits. *Small Ruminant Research*, 197, 106334.

<sup>21</sup> Sileshi, Z., Tegegne, A., & Tsadik, G. T. (2003). Water resources for livestock in Ethiopia: Implications for research and development. *Integrated water and land management research and capacity building priorities for Ethiopia*, 66.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



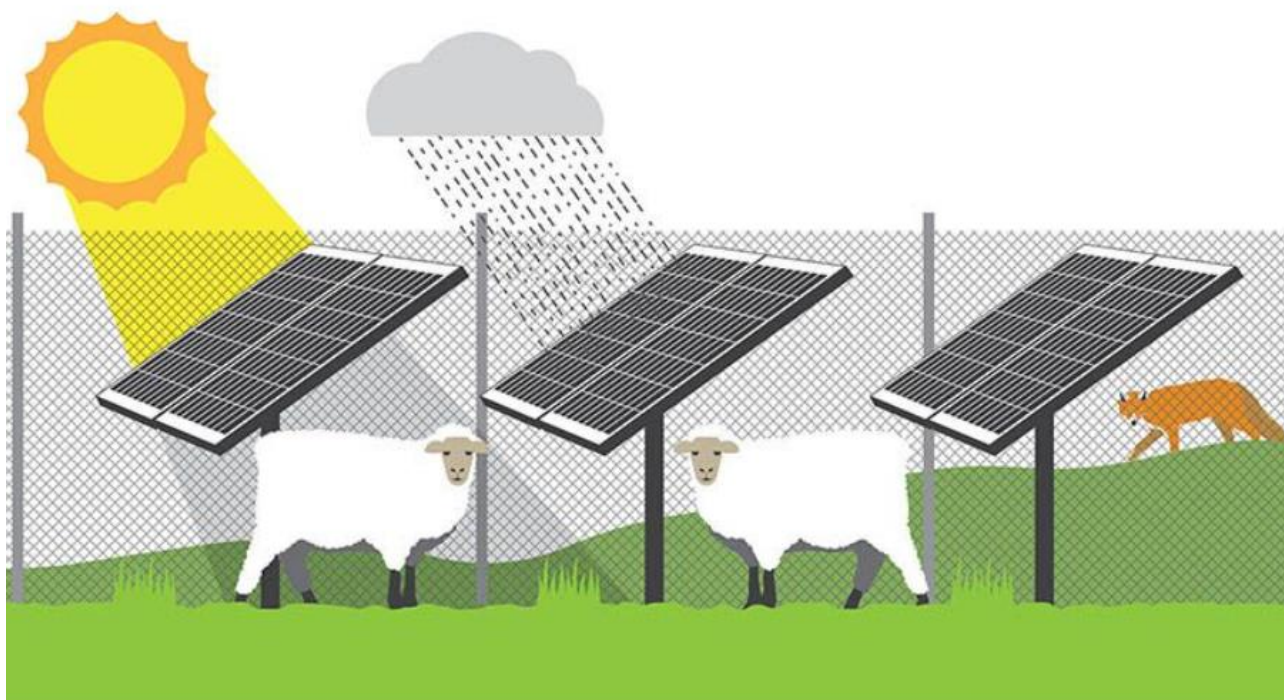


Figura 14 – Illustrazione di ovini con accesso all’ombra garantita dai pannelli fotovoltaici (Fonte: Clean Energy Council, 2021).

#### 5.1.4 Durata e frequenza

La durata delle misure relative al monitoraggio dell’uso della risorsa idrica sarà costante per tutta la vita dell’impianto agrivoltaico con la redazione di un report annuale.

Tabella 22 – Durata e frequenza di campionamento

Fase	Parametro	Frequenza	Durata	Note
PO-ES	Umidità del suolo	1 campionamento	Annuale, per tutta la vita utile	Da effettuarsi prendendo in considerazione i sensori di umidità del suolo descritti nel paragrafo del <b>microclima</b> (sonde a due elettrodi per la misura del contenuto volumetrico d’acqua del terreno)
	Fabbisogno idrico del bestiame	1 campionamento	Annuale, per tutta la vita utile	Da svolgersi tramite controllo dei <b>contatori idrici</b> montati per ogni abbeveratoio e realizzazione di un <b>report annuale</b> dell’acqua accumulata/consumata

#### 5.1.5 Parametri analitici descrittivi

Con l’impiego di pannelli fotovoltaici all’interno di aziende agricole con colture in asciutta, come riportato nelle Linee Guida MiTE, si presuppone si ottenga un miglioramento dell’utilizzo, e risparmio, della risorsa idrica.

Tuttavia, le proprietà fisiche-strutturali del suolo (es. tessitura) di un determinato territorio possono condizionare le sue qualità idrologiche. Il suolo è considerato un serbatoio di acqua, grazie alla capacità di assorbimento e ritenzione idrica, in funzione della porosità e tessitura che lo caratterizzano (Mastrorilli et al., 2021<sup>22</sup>), evidenziando così una forte correlazione con la componente “acqua”. In merito a questo, per la

<sup>22</sup> Mastrorilli, Marcello, and Vito Rocco De Michele (2021). "Agricoltura e water harvesting." Agricoltura e water harvesting: 302-316.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

determinazione delle **azioni da proporre relative ai valori del risparmio idrico**, si rimanda alle azioni proposte in relazione alle soglie per **gli indicatori di qualità del suolo (4.1.7)**, assumendo che al variare di questi varino anche le misure relative al contenuto idrico. Interventi di miglioramento della qualità del suolo, nell'eventualità di valori che non rispettino le soglie prestabilite imputabili alla presenza dei moduli fotovoltaici sulla superficie di impianto, potrebbero garantire una più adeguata concentrazione di umidità all'interno dell'area di studio.

Analogamente alle azioni e ai parametri descrittivi proposti per gli indicatori di qualità del suolo, anche le soglie stabilite in merito alla **continuità dell'attività agricola e zootecnica (4.2.7)**, possono essere utilizzate come parametri di descrizione del risparmio idrico e quindi utili per la determinazione delle eventuali misure di miglioramento della disponibilità della componente idrica.

Tabella 23 - Azioni proposte in relazione alle soglie indicate

Parametro	Evento	Estensione	Azioni
Indicatori di risparmio idrico	Peggioramento indicatori di qualità idrologica del suolo tra PO-ES o PO-DS e AO	Area coltivata/pascolo	Consultazione degli indicatori relativi alla <b>qualità del suolo e interventi di miglioramento</b> concentrati nell'area interessata dal peggioramento delle <b>caratteristiche idrologiche</b> .
Indicatori di fabbisogno idrico del bestiame	Peggioramento indicatori del consumo di acqua rispetto alle aree di controllo stabilite tra PO-ES o PO-DS e AO		Interventi di miglioramento della <b>qualità del suolo e azioni di miglioramento del pascolo e/o della gestione zootecnica</b> .

### 5.1.6 Responsabilità e risorse utilizzate

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l'impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 2 addetti al rilievo dei campioni di suolo relativi alla componente idrologica secondo lo schema di campionamento predefinito;
- Personale addetto alle analisi in laboratorio chimico specializzato per le analisi dei campioni di suolo (utilizzati anche per la determinazione della componente idrica nel suolo).

## 6 Aria e clima

### 6.1 Microclima

#### 6.1.1 Premessa

Richiamando le indicazioni riportate nelle Linee Guida MiTE, il monitoraggio deve essere funzionale a raccogliere i dati e le informazioni per la valutazione di parametri ambientali durante la realizzazione di un progetto agrivoltaico.

#### 6.1.2 Obiettivo del monitoraggio

Secondo quanto riportato nelle Linee Guida MiTE in materia di impianti agrivoltaici REQUISITO E2, *“l'obiettivo del monitoraggio è l'analisi del microclima”* inteso come l'insieme delle variabili ambientali, tra cui

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

temperatura dell'aria, umidità e vento (Jones, M. B. 1985<sup>23</sup>), a cui sono esposte le colture all'interno dell'impianto agrivoltaico.

#### 6.1.3 Parametri da monitorare

Saranno analizzati i seguenti fattori ambientali:

- Pioggia (mm);
- Temperatura aria (°C);
- Pressione barometrica (hPa);
- Umidità relativa (RH: %);
- Umidità del suolo (Vol.%)
- Velocità dell'aria (Va: m/s);
- Potenza solare diretta (W/m<sup>2</sup>);
- Potenza solare riflessa dal suolo (W/m<sup>2</sup>).

#### 6.1.4 Metodologia selezionata

In coerenza con quanto riportato nelle Linee Guida MiTE il monitoraggio avverrà tramite l'ausilio di sensori di temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria e radiazione solare opportunamente installati su cabine/stazioni meteorologiche all'interno dell'area in oggetto.

##### Sensori di controllo e gestione dell'impianto:

- Stazione metereologica composta da:
  - Pluviometro;
  - Anemometro;
  - Piranometro;
  - Sensori di temperatura, umidità relativa e pressione;
- Trasmettitori di temperatura e umidità relativa;
- Sonde a due elettrodi per la misura del contenuto volumetrico d'acqua nel terreno;
- Data logger per l'acquisizione e la registrazione dei dati.

#### 6.1.5 Unità di campionamento

Il posizionamento dei punti di rilievo (Figura 15) consentirà una sufficiente caratterizzazione dell'area.

All'interno dell'area dell'impianto agrivoltaico è previsto il posizionamento di:

- N°1 Cabina/stazione meteorologica.

Inoltre, si prevede la suddivisione dell'area in **N°4 settori**, in base alla viabilità interna dell'area di progetto, dove per ogni settore saranno posizionati sotto i pannelli fotovoltaici:

- N°1 trasmettitore di temperatura e umidità relativa;
- N°1 sonda a due elettrodi per la misura del contenuto volumetrico d'acqua del terreno.

<sup>23</sup> Jones, M. B. (1985). Plant microclimate. In Techniques in bioproductivity and photosynthesis (pp. 26-40). Pergamon.

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
		REVISIONE



All'esterno della area interessata dal collocamento dei moduli fotovoltaici sarà posizionata:

- N°1 sonda a due elettrodi per la misura del contenuto volumetrico d'acqua del terreno (per effettuare un eventuale confronto con le sonde posizionate al di sotto dei pannelli fotovoltaici).

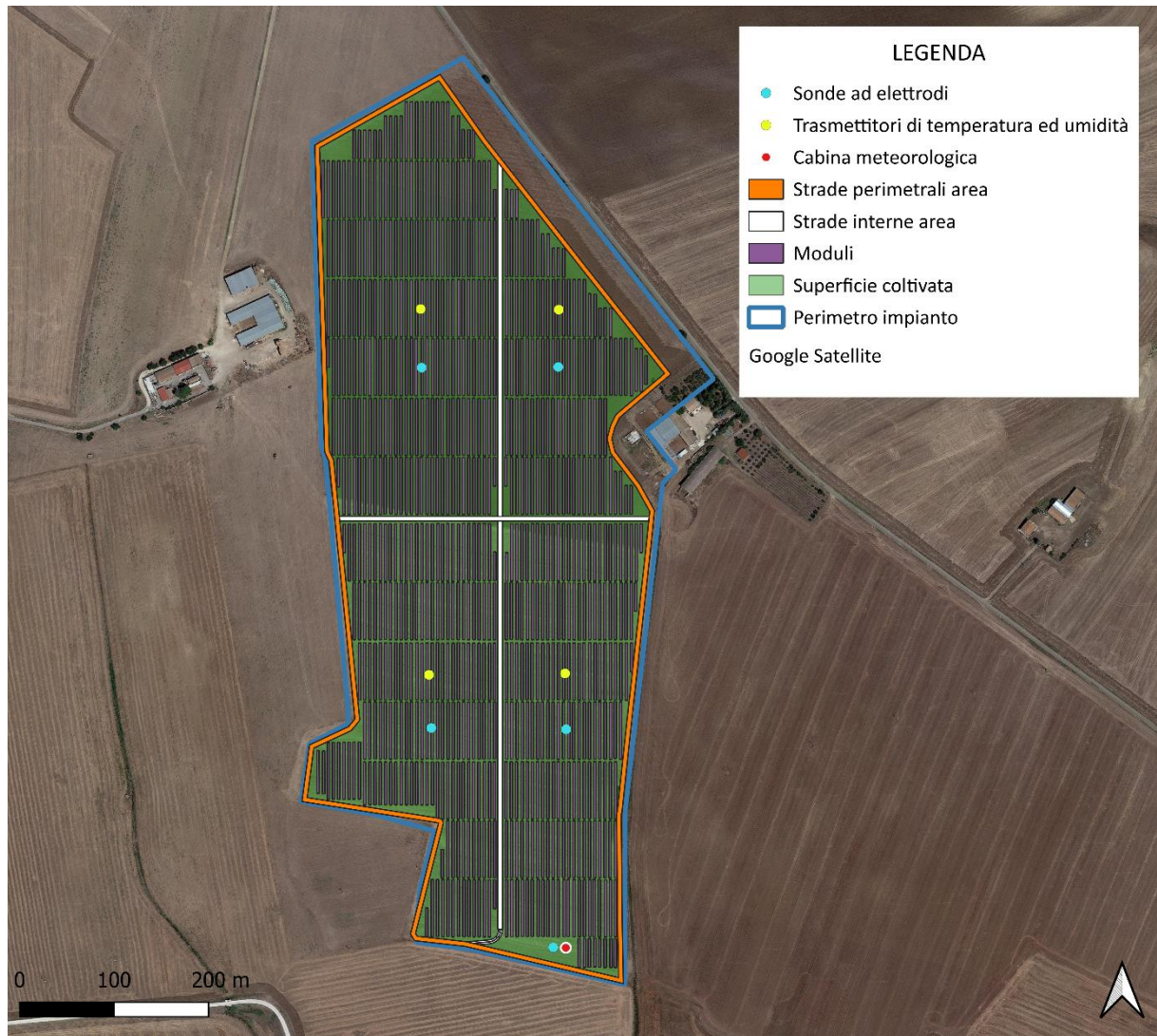


Figura 15 – Schema illustrativo del posizionamento della cabina metereologica + set di sensori per ogni settore dell'area di impianto.

#### 6.1.6 Durata e frequenza

Data la capacità delle stazioni meteorologiche di acquisire dati quotidianamente e di archivarli in database per la consultazione degli stessi, la durata delle misure di monitoraggio delle variabili metereologiche sarà costante per tutta la vita dell'impianto agrivoltaico.

#### 6.1.7 Responsabilità e risorse utilizzate

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l'impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 2 addetti alla gestione e al controllo dei sensori e della stazione metereologica.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

## 7 Agenti fisici

### 7.1 Rumore

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico – inteso come “l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)” ai sensi dell'art. 2 L. 447/1995 – è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie.

Il monitoraggio acustico degli impatti del rumore sulla popolazione trova utili riferimenti tecnici in specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida per la valutazione dell'inquinamento acustico, mentre non sono ad oggi disponibili specifiche disposizioni normative per la valutazione degli impatti dell'inquinamento acustico su ecosistemi e/o singole specie; pertanto, il presente piano analizzerà soltanto gli eventuali impatti sulle attività umane.

#### 7.1.1 Normativa di riferimento

##### Normativa Comunitaria

- Direttiva CE 2002/49/CE “Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.

##### Normativa nazionale

- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 - “Legge quadro sull'inquinamento acustico”;
- DPCM 1° marzo 1991 – “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”;
- DPCM 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- DPR 30 Marzo 2004, n. 142 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447”;
- DM 29 Novembre 2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli Enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.”
- DM 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico”.
- D.Lgs. n. 262 del 4 settembre 2002, recante “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto” e aggiornamenti.
- D.Lgs. 194/2005 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.
- Circolare MATTM del 6 settembre 2004 “Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali” (GU Serie Generale n.217 del 15-9-2004).

#### 7.1.2 Metodologia selezionata

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico è effettuato mediante **rilevazioni fonometriche** in prossimità dei potenziali ricettori individuati nei pressi delle aree interessate dall'impianto, dalle opere connesse e dalle infrastrutture indispensabili.

Il campionamento verrà effettuato attraverso il rilievo dei parametri sopra definiti in postazioni fisse (cfr. schede di sintesi) per un arco temporale minimo sufficiente a determinare i livelli di rumorosità diurno e notturno (minimo 24h) per ogni ricettore e condizione di funzionamento.

#### 7.1.3 Unità di campionamento

L'area di indagine all'interno della quale verrà realizzata una campagna di rilevamento del rumore residuo al fine di definire il clima acustico, è fondamentalmente coincidente all'area di layout di impianto. Ai fini della

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

selezione dei punti è necessario tenere conto della posizione dei possibili elementi del progetto che possono eventualmente provocare disturbo, ovvero le cabine di campo per quanto riguarda l'impianto agrovoltico.

Per quanto riguarda i punti di monitoraggio, ove possibile, previo accordo con il privato possessore dell'immobile, saranno posizionati in corrispondenza dei ricettori. In caso non sussista tale opportunità, il monitoraggio avverrà lungo la pubblica viabilità, in prossimità degli stessi.

I punti di campionamento sono stati scelti individuando i principali possibili recettori dei rumori presenti sia in fase di cantiere che di esercizio dell'impianto e ricadono a ridosso dell'impianto agrovoltico.

#### 7.1.4 Durata e frequenza

La caratterizzazione del clima acustico avverrà per i primi tre anni di esercizio dell'impianto, al fine di verificare eventuali alterazioni e avere un confronto diretto tra misure in progetto e in esercizio.

Il monitoraggio sarà sviluppato come di seguito descritto.

##### 7.1.4.1 Ante operam

**Ante operam** in aggiunta alle simulazioni effettuate in fase di progetto, si prevede un monitoraggio della componente rumore funzionale alla predisposizione dello Studio Previsionale Acustico e di durata utile a garantire una corretta caratterizzazione del rumore (minimo 24h), ovvero la baseline da confrontare durante i lavori e i primi anni di esercizio dell'impianto. Quindi, nel periodo compreso tra il rilascio dell'autorizzazione unica e l'inizio dei lavori, e comunque per un periodo massimo di un anno, i campionamenti verranno effettuati con frequenza trimestrale nei punti precedentemente individuati.

Le modalità di campionamento sopra indicate saranno svolte facendo riferimento a "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.)".

##### 7.1.4.2 Fase di cantiere

**In fase di cantiere** si prevede un monitoraggio della componente rumore con frequenza bimestrale in corrispondenza dei 3 punti precedentemente identificati e di durata utile a garantire una corretta caratterizzazione del rumore (minimo 24h).

Le modalità di campionamento sopra indicate saranno svolte facendo riferimento a "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.)".

##### 7.1.4.3 Fase di esercizio

**In fase di esercizio** si prevede un monitoraggio della componente rumore con frequenza triennale in corrispondenza dei 3 punti precedentemente identificati, durante i primi tre anni di vita utile dell'impianto, alternando le stagioni nelle quali verranno effettuate le misurazioni e con una durata utile a garantire una corretta caratterizzazione del rumore (minimo 24h).

Le modalità di campionamento sopra indicate saranno svolte facendo riferimento a "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.)".

Nel complesso i rilievi seguiranno la calendarizzazione riportata di seguito che, ad ogni modo, costituisce indicazione di massima delle attività e verrà adeguata alle esigenze operative eventualmente riscontrate.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Tabella 24: Cronoprogramma dei rilievi da effettuare nelle varie fasi

Fase	Mese											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ante operam		x			x			x			x	
Cantiere	x			x			x			x		
Post operam - anno 1			x			x			x			x
Post operam - anno 2		x			x			x			x	
Post operam - anno 3	x			x			x			x		

### 7.1.5 Attrezzatura prevista

La strumentazione che verrà adottata per i rilievi acustici soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme IEC 60651/2000 - IEC 60804/2000. La catena di misura verrà controllata prima e dopo ogni ciclo di misura con calibratore di classe 1 secondo la Norma IEC 942:1988.

L'elenco degli strumenti che verranno utilizzati è il seguente.

Tabella 25: Attrezzatura utilizzata per il monitoraggio

Strumento	Tipo	Matricola
Fonometro Integratore 01dB	FUSION	12536
Filtri 1/1 e 1/3 ottave 01dB	FILTRO	12536
Calibratore Acustico 01dB	CAL21	92225

Per l'elaborazione dei dati saranno utilizzati i software dBTrait e Noise&Vibration Works (NWWin) conformi ai requisiti richiesti dal DM del 16.03.1998.

### 7.1.6 Parametri analitici descrittivi

I parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente "rumore" attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nello SIA (stima degli impatti ambientali) e l'efficacia delle misure di mitigazione adottate sono i seguenti:

- Leq ponderato in curva A sia nel periodo di riferimento diurno che notturno;
- Livelli percentili.

I valori rilevati saranno confrontati con i limiti previsti per legge, in funzione della classe di destinazione d'uso applicabile.

Di seguito le procedure da attivare in caso di superamento delle suddette soglie.

Tabella 26: Azioni proposte in relazione ai valori di emissione rilevati

Fase	Periodo di riferimento	Parametro	Valore	Azioni
	Diurno	Leq	≤ 70 dB(A)	Nessuna azione
				REVISIONE
00	11/2023			PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data			Descrizione

Fase	Periodo di riferimento	Parametro	Valore	Azioni
CO / PO-DS		Differenziale	> 70 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione per fase di cantiere
			≤ 5 dB(A)	Nessuna azione
		> 5 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione per fase di cantiere	
	Notturmo	Leq	≤ 60 dB(A)	Nessuna azione
			> 60 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione per fase di cantiere
		Differenziale	≤ 3 dB(A)	Nessuna azione
> 3 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione per fase di cantiere			
PO-ES	Diurno	Leq	≤ 70 dB(A)	Nessuna azione
			> 70 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione per fase di esercizio
		Differenziale	≤ 5 dB(A)	Nessuna azione
			> 5 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione per fase di esercizio
	Notturmo	Leq	≤ 60 dB(A)	Nessuna azione
			> 60 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione per fase di esercizio
		Differenziale	≤ 3 dB(A)	Nessuna azione
			> 3 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione per fase di esercizio

Le misure di mitigazione previste nello Studio di Impatto Ambientale sono le seguenti:

- Fase di cantiere (CO) e dismissione (PO-DS):
- Impiego di mezzi a bassa emissione;
- Organizzazione delle attività di cantiere soltanto nelle ore diurne, limitando la sovrapposizione temporale di più attività ad alta rumorosità, in particolare in periodi di maggiore sensibilità dell'ambiente circostante;
- Fase di esercizio (PO-ES):
- Miglioramento dell'isolamento acustico delle cabine di campo;
- Miglioramento dell'isolamento acustico delle eventuali ulteriori sorgenti emmissive incompatibili con i limiti acustici.

#### 7.1.7 Responsabilità e risorse utilizzate

Responsabile delle attività:

- Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi del d.lgs 42/2017. Il Tecnico Competente in Acustica è la figura professionale idonea a effettuare le misurazioni, verificare il rispetto dei valori stabiliti dalla normativa, preparare piani di risanamento acustico, svolgere le relative attività di controllo (Legge n. 447/95).

Risorse:

- n.1 Tecnico Competente in Acustica Ambientale
- n.2 Collaboratori Junior per le attività di campo

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

7.1.8 Scheda di rilevamento dei dati

Tabella 27 - Parametri acquisiti/elaborati per un sito

Parametri	Dati acquisiti attraverso		
	Postazioni fisse	Postazioni mobili	Modelli previsionali
<b>Informazioni generali</b>			
Ubicazione/Planimetria	*	-	*
Funzionamento	*	-	n.a.
Periodo di misura/Periodo di riferimento	*	-	*
<b>Parametri acustici</b>			
L <sub>Aeq</sub> immissione, diurno	*	-	*
L <sub>Aeq</sub> immissione, notturno	*	-	*
L <sub>Aeq</sub> emissione <sup>24</sup> , diurno	*	-	*
L <sub>Aeq</sub> emissione, notturno	*	-	*
Livello differenziale diurno	*	-	*
Livello differenziale notturno	*	-	*
Fattori correttivi (KI, KT, KB)	*	-	*
Andamenti grafici	*	-	*
<b>Parametri meteo</b>			
Eventi meteorologici particolari	+	-	-
Situazione meteorologica	*	-	-

Legenda	
*	necessario
+	opportuno
-	indifferente
n.a.	non applicabile

<sup>24</sup> Nel caso il Comune abbia provveduto alla zonizzazione acustica del territorio.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione



## 8 Comunicazioni report

In accordo con le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici pubblicato in consultazione pubblica dall'allora Ministero della Transizione Ecologica (oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) nel giugno del 2022, le misure di monitoraggio e i valori rilevati di tutte le componenti oggetto di monitoraggio, ottenuti periodicamente a seguito dell'attuazione del MA, dovranno essere riportati su relazioni tecniche redatte annualmente da un Dottore Agronomo e corredate da apposite schede di sintesi contenenti una descrizione dettagliata dell'area d'indagine, la stazione/punto di monitoraggio ed eventuali immagini fotografiche.

		REVISIONE
00	11/2023	PRIMA EMISSIONE
<b>Revisione</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione</b>