

Progetto: IMPIANTO AGRIVOLTAICO E
RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE

STMG: Codice Pratica 202400840 - TERNA s.p.a.

Localizzazione: Via Ro snc, Ferrara (FE)

Firma Elaborato:

Gruppo di Lavoro:

Elettrica: Ing. Giovanni Cis
Ambientale: Arch. Emiliano Manzato
Dott. Geol. Loris Tietto
Dott.ssa Irene Corà
Dott. Archeologo Davide Brombo
Idraulica e geologica: Dott. Geol. Matteo Mastellari
Agronomica: Dott. Agr. Stefano Pesavento
Acustica: Dott. Matteo Compri

Società proponente:

OPR SUN 55 SRL
Via Ceresio, 7 - 20154 Milano
PEC: oprsun55@legalmail.it
P.iva 13511810965

Titolo elaborato:

Piano di Monitoraggio Ambientale

Codice Elaborato:

VIA-03_Rel_02_PMA_00

Formato:

Scala:

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	03/26	Prima emissione	I.C.	E.M.	E.M.
01					
02					
03					
04					

Indice

1	Dati generali di progetto	4
2	Introduzione.....	5
3	Finalità e requisiti del Piano di Monitoraggio Ambientale	5
3.1	Obiettivi generali	5
3.2	Contenuti e requisiti	5
4	Responsabilità del monitoraggio.....	7
5	Inquadramento progettuale	8
5.1	Configurazione di progetto presentata	8
6	Misure di mitigazione.....	9
6.1	Misure di mitigazione in fase di cantiere	9
6.2	Misure di mitigazione in fase di esercizio	10
6.3	Misure di mitigazione in fase di dismissione	10
7	Impatti attesi.....	11
7.1	Emissioni in atmosfera.....	11
7.2	Ambiente idrico	11
7.3	Suolo e sottosuolo	12
	Flora e Fauna	12
	Agenti fisici	12
7.4	Consumo di risorse	12
7.5	Paesaggio.....	12
7.6	Contesto socioeconomico/Salute e benessere della popolazione.....	13
8	Definizione operativa del Piano di Monitoraggio Ambientale.....	13
8.1	Individuazione delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio	13
8.2	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	13
8.3	Modalità di esecuzione delle attività di monitoraggio.....	14
8.4	Codifica delle stazioni di monitoraggio	14
8.4.1	Codifica del singolo rilievo.....	14
8.5	Tempistiche del monitoraggio	15
9	Piano di Monitoraggio Ambientale	15
9.1	Atmosfera.....	15
9.1.1	Potenziali impatti da monitorare	15

9.1.2	Normativa di riferimento	16
9.1.3	Criteri metodologici	16
9.1.4	Fase ante operam	17
9.1.5	Fase: corso d'opera	18
9.1.6	Fase: post operam.....	18
9.1.7	Conclusioni.....	19
9.2	Fauna	19
9.2.1	Potenziati impatti da monitorare	19
9.2.2	Caratteri metodologici	20
9.2.3	Fase ante operam	20
9.2.4	Fase in corso d'opera	20
9.2.5	Fase post operam.....	20
9.2.6	Monitoraggio insetti vettori	21
9.2.7	Conclusioni.....	21
9.3	Rumore.....	21
9.3.1	Potenziati impatti da monitorare	22
9.3.2	Normativa di riferimento	22
9.3.3	Criteri metodologici	23
9.3.4	Fase ante operam	23
9.3.5	Fase corso d'opera	25
9.3.6	Fase post operam.....	25
9.4	Vibrazioni.....	25
9.4.1	Potenziati impatti da monitorare	25
9.4.2	Normativa di riferimento	26
9.4.3	Criteri metodologici	26
9.4.4	Fase ante operam	27
9.4.5	Fase in corso d'opera	27
9.4.6	Fase post operam.....	27
9.5	Suolo.....	27
9.5.1	Fase ante operam	28
9.5.2	Fase in corso d'opera	30
9.5.3	Fase post operam.....	33

9.6	Monitoraggio dell'attività agricola.....	35
10	Gestione dati e coordinamento	36
10.1	Responsabile scientifico del PMA e gruppo di lavoro	36
10.2	Gestione ed archiviazione dei dati di monitoraggio	36
10.3	Documentazione da produrre	37
11	Sintesi attività di monitoraggio	38
12	Conclusioni.....	41
	Figura 1 - Ortofoto dell'area in esame (in rosso) e delle opere di connessione (in giallo)	8
	Figura 2: Inquadramento territoriale con posizionamento punti misura.....	24
	Figura 3: Ubicazione delle indagini eseguite su base satellitare	29
	Figura 4: Ubicazione punti di indagine TRS	32
	Figura 5 - Esempio di scheda di rilevamento	36
	Tabella 1 - Analiti misurabili dalla centralina compatta - ATM_01.....	17
	Tabella 2 - Valori limite di emissione in decibel	22
	Tabella 3 - Valori limite di immissione in decibel	23
	Tabella 4: Set analitico base.....	30
	Tabella 5 - Suggerimento cronoprogramma di monitoraggio.....	38

1 Dati generali di progetto

Ubicazione	
Regione	Emilia Romagna
Provincia	Ferrara
Comune	Ferrara
Riferimenti catastali FTV	Fg. 85 mp. 7-9-20-21-23-24-30-39-53-54-57-68
	Fg. 81 mp. 72
Superficie totale di impianto	42,2 ha
Società proponente	
Ragione sociale	OPR SUN 55 S.r.l.
P.iva e c.f.	13511810965
Indirizzo sede legale	Via Ceresio, 7, Milano
PEC	oprsun55@legalmail.it
Grandezze principali di impianto	
Potenza DC	25.662 kWp
Potenza AC - Potenza nominale	22.500 kW
Componenti principali di impianto	
Cabina di trasformazione	n.8 skid con trasformatori in olio da 3300 kVA
Inverter di stringa	n.75 inverter da 300 kWac
Moduli	n.34.216 moduli 750 Wp
Stringhe	n. 1222 stringhe da 28 moduli
Tracker	Mono-assiali 1P con azimut 0°
Opere di connessione alla rete	
Tensione di connessione	36 kV
Gestore di rete	Terna S.p.A.
Cod. pratica	202400840
PTO	Ampliamento 380/132 kV SE RTN "Ferrara Focomorto"

2 Introduzione

Il progetto ha l'obiettivo di contribuire attivamente agli obiettivi stabiliti a livello europeo, nazionale e regionale per favorire la transizione verso forme di produzione di energia svincolate dalle fonti fossili.

La produzione di energia elettrica sfruttando l'energia solare contribuisce inoltre al contenimento delle emissioni in atmosfera di gas climalteranti tipicamente connesse ai processi di combustione per produrre elettricità sfruttando fonti energetiche tradizionali o biomasse.

La scelta di sostegni leggeri semplicemente infissi nel terreno e l'utilizzo di tracker ad inseguimento solare consentono di ottimizzare la producibilità dell'impianto e al contempo di mantenere inalterate le funzioni ecosistemiche del terreno interessato dall'installazione.

Le caratteristiche impiantistiche della proposta progettuale consentiranno il completo ripristino del lotto al termine della vita utile dell'impianto e la sua restituzione agli usi legittimi fatta eccezione per le opere di mitigazione a verde che saranno invece mantenute e contribuiranno ad accrescere il patrimonio naturale dell'area.

3 Finalità e requisiti del Piano di Monitoraggio Ambientale

3.1 Obiettivi generali

Gli obiettivi del PMA e le conseguenti attività che devono essere programmate e adeguatamente caratterizzate nel PMA sono:

1. La verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e la caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio *ante operam* dello scenario di base).
2. Verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi – monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e *post operam* o monitoraggio degli impatti ambientali -; tali attività consentiranno di:
 - a. Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione e dei sistemi di abbattimento previsti nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
 - b. Individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione.
3. Comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti alle autorità preposte ad eventuali controlli e al pubblico.

3.2 Contenuti e requisiti

L'elaborato soddisfa di conseguenza i seguenti requisiti:

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

Il PMA focalizza le modalità di controllo indirizzandole su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle sole opere in progetto sull'ambiente.

Il piano di monitoraggio ha come riferimento lo Studio di Impatto Ambientale e gli approfondimenti di carattere specialistico che lo accompagnano per l'acquisizione del provvedimento autorizzativo unico regionale ai sensi dell'art. 27-bis del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Esso, pertanto, rappresenta uno strumento flessibile in grado di adattarsi ad un'eventuale riprogrammazione o integrazione delle stazioni di monitoraggio, frequenze di misure e parametri da ricercare.

L'attuazione del piano di monitoraggio è di competenza del *soggetto Gestore* dell'opera, che nel caso in esame coincide con il *soggetto Proponente*, che si occuperà di eseguire, mediante l'attuazione del PMA, un'attività di autocontrollo degli impatti previsti e non previsti, nonché la verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione poste in atto, ove previste e/o necessarie.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale è stato sviluppato con la seguente articolazione temporale:

1. Monitoraggio *ante operam* (AO) per la definizione dello stato di fatto dei valori di riferimento; si conclude prima dell'inizio delle attività legate alla realizzazione dell'opera ed ha lo scopo di verificare lo stato di fatto descritto nello SIA nonché di rappresentare la situazione di partenza da confrontare con i successivi rilevamenti per valutare gli effetti indotti dagli interventi.
2. Monitoraggio in corso d'opera (CO), analizza e monitora le diverse componenti durante la realizzazione dei lavori al fine di verificare eventuali impatti delle attività di cantiere.
3. Monitoraggio *post operam* (PO), per il controllo della fase di esercizio dell'opera. Il fine è quello di confrontare i valori dei diversi indicatori misurati in fase post operam con quelli rilevati nella fase ante operam e di verificare l'efficacia delle eventuali misure di mitigazione e compensazione adottate. La fase post operam può presentarsi articolata in più periodi. Un primo periodo detto di adeguamento si estende dalla fine delle attività di cantiere e di inizio della messa a regime della produzione; segue la fase di esercizio a regime propriamente detta.

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

- Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
- Scelta delle componenti ambientali;
- Scelta delle aree critiche/sensibili da monitorare;
- Definizione della struttura delle informazioni (contenuti e formato);
- Stesura del PMA con individuazione, per ogni componente, di:
 - o Potenziali impatti da monitorare;
 - o Normativa di riferimento;
 - o Criteri metodologici e parametri da monitorare;
 - o Ubicazione delle stazioni di monitoraggio;
 - o Tempistiche di monitoraggio.

4 Responsabilità del monitoraggio

Il Responsabile Scientifico per le Attività di Monitoraggio sarà individuato e nominato dalla Società proponente ed avrà i seguenti compiti:

- Direzione sotto il profilo generale ed amministrativo delle attività relative al monitoraggio delle diverse componenti previste nel PMA;
- Verifica della conformità della documentazione tecnica risultante dal monitoraggio con quanto previsto nel piano di monitoraggio stesso;
- Comunicazione all'Autorità competente ed all'Ente di controllo dell'avvio delle misurazioni;
- Predisposizione e trasmissione della documentazione destinata all'Ente di controllo;
- Comunicazione tempestiva all'Autorità competente ed all'Ente di controllo di eventuali anomalie riscontrate durante l'attività di monitoraggio, dalle quali possano risultare impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore, rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione di impatto ambientale, e coordinamento delle azioni da svolgere in caso di tali imprevisti;
- Definizione, in caso di necessità ed in accordo con il Coordinatore Operativo delle attività di monitoraggio, di opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio da porre in atto previa comunicazione e validazione dell'Ente di controllo.

Il Coordinatore Operativo delle attività di monitoraggio sarà individuato dal Soggetto Proponente fra le proprie risorse oppure da Società di consulenza esterna ed avrà i seguenti compiti:

- Attività di interfaccia con le società esecutrici degli interventi di progetto;
- Attività di interfaccia con le società esterne esecutrici dei monitoraggi;
- Attività di interfaccia con le Autorità coinvolte o preposte al controllo;
- Controllo del flusso delle informazioni;
- Produzione di report periodici con cadenza annuale;
- Coordinare le attività relative alle analisi di laboratorio;
- Interpretare e valutare i risultati delle campagne di misura;
- Effettuare tutte le ulteriori elaborazioni necessarie alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- Assicurare il corretto inserimento dei dati e dei risultati delle elaborazioni nel sistema informativo del PMA, se previsto.

5 Inquadramento progettuale

5.1 Configurazione di progetto presentata

Il progetto si inserisce nell'obiettivo di interesse comunitario e mondiale per la riduzione del ricorso alle fonti di energia fossile per la produzione di elettricità.

Il sito è localizzato nel Comune di Ferrara, nella medesima Provincia; l'area di intervento risulta di circa 42,2 ha in direzione n-e dal centro comunale.

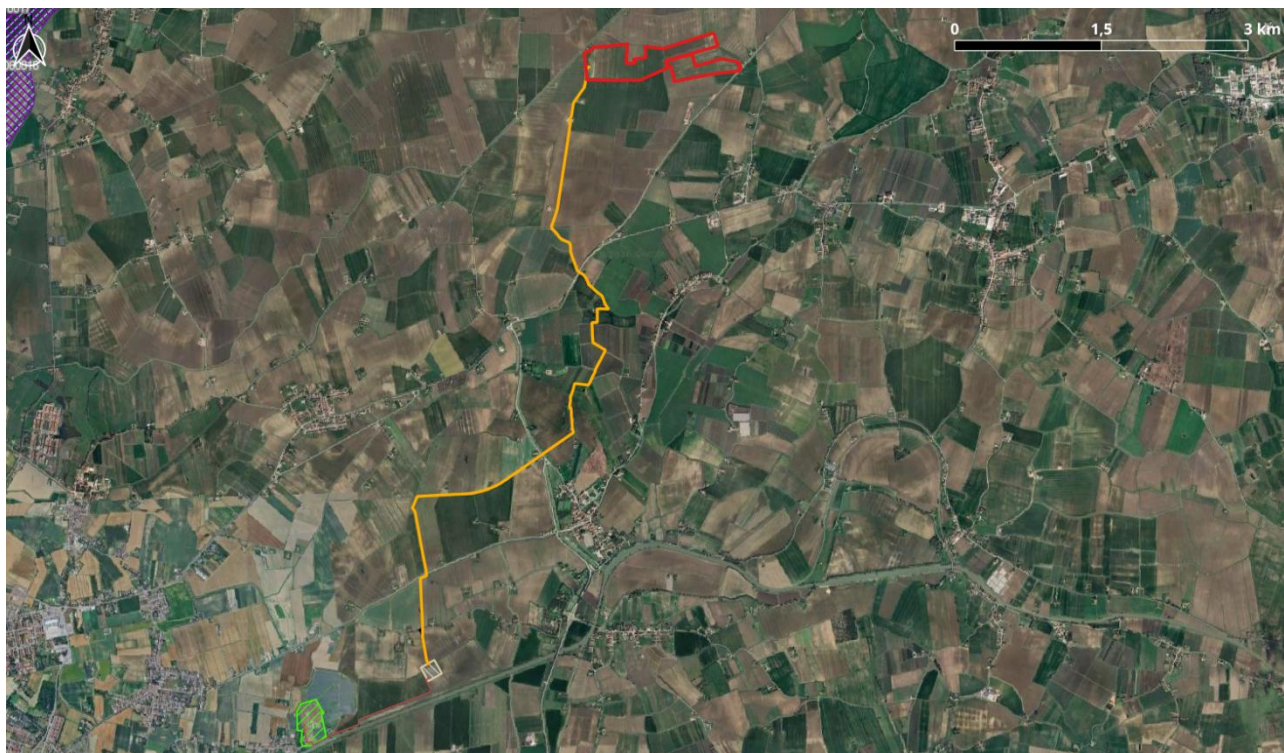


Figura 1 - Ortofoto dell'area in esame (in rosso) e delle opere di connessione (in giallo)

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia da fonte solare, di potenza di picco complessiva pari a 25.662 kWp, con tracker ad inseguimento mono-assiale (Est-Ovest) e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto.

La STMG 202400840 prevede la connessione dell'impianto alla rete elettrica nazionale mediante realizzazione di un nuovo elettrodotto interrato a 36 kV ("Opere utente") che si andrà a connettere in antenna su un ampliamento della Stazione Elettrica 380/132 kV SE RTN "Ferrara Focomorto" ("PTO").

Per la parte relativa all'ampliamento della Stazione Elettrica 380/132 kV SE RTN "Ferrara Focomorto" si rimanda agli elaborati "Relazione tecnica generale PTO", "Relazione tecnica Opera 1", "Relazione tecnica Opera 2" e "Planimetria elettromeccanica PTO".

Inoltre, è in previsione l'interramento di una linea MT aerea esistente che attraversa il campo agrivoltaico. Si prevede la demolizione di 415 m di linea aerea MT 15 kV esistente, con i rispettivi 6 sostegni, e si propone, in

alternativa, la posa di 700 m di una linea interrata MT 15 kV e un relativo nuovo sostegno (per il passaggio da aerea a interrata). Si consiglia la visione dell'elaborato "VIA-02_Elab_11_Mod_MT_00".

In particolare l'impianto sarà composto dai seguenti elementi:

- Strutture di sostegno ad inseguimento mono assiale "tracker"
- Pannelli fotovoltaici
- Quadri elettrici BT
- Inverter per la conversione CC/CA
- Cabina di raccolta a 36 kV
- Cabine di trasformazione (skid)
- Faranno poi parte dell'impianto elementi ausiliari e complementari, quali:
 - o Impianti accessori
 - o Sistema di sicurezza e videosorveglianza
 - o Viabilità di accesso e strade di servizio
 - o Recinzione perimetrale

6 Misure di mitigazione

6.1 Misure di mitigazione in fase di cantiere

Verranno adottate misure a carattere operativo e gestionale atte a ridurre lo sviluppo di polveri e il contenimento delle emissioni in atmosfera, quali:

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

Per quanto riguarda le emissioni acustiche saranno utilizzati macchinari con potenze sonore conformi al D.Lgs. 262 del 04/09/2002 "Attuazione della Direttiva 200/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto". Saranno inoltre adottate tutte le misure di mitigazione utili a contenere per quanto possibile i livelli di pressione sonora derivanti dalle attività di cantiere. In particolare, si sottolinea che queste prevedono:

- La riduzione delle emissioni mediante una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione;
- Interventi sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

Per mitigare ulteriormente le emissioni sonore del cantiere verranno messe in atto le seguenti idonee misure a carattere tecnico e comportamentale:

- Le macchine in uso opereranno in conformità alla direttiva CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, in particolare la Direttiva 200/14/CE dell'8 maggio 2000;
- Il numero di giri dei motori endotermici sarà limitato al minimo indispensabile compatibilmente alle attività operative;
- I macchinari saranno sottoposti ad un programma di manutenzione secondo le norme di buona tecnica, in modo tale da mantenere gli stessi in stato in perfetta efficienza che, solitamente, coincide con lo stato più basso di emissione sonora.

Gli accorgimenti tecnici elencati saranno portati a conoscenza al personale lavorativo e alle maestranze da parte dei responsabili del cantiere; gli Addetti ai lavori saranno istruiti in modo da ridurre al minimo i comportamenti rumorosi.

6.2 Misure di mitigazione in fase di esercizio

Al fine di compensare la presenza nel territorio delle strutture che compongono l'impianto agrivoltaico, è prevista la realizzazione di filari arborei e arborei-arbustivi di mascheramento lungo il perimetro dell'impianto.

Tali strutture, oltre alla funzione di mascheramento, consentirà l'inserimento dell'intervento in un sistema ecologico, garantendo transito e permanenza di selvatici di varia taglia oltre che contribuire allo sviluppo della rete ecologica.

Le fasce di nuova realizzazione consentiranno di mitigare l'impatto paesaggistico, considerando anche l'altezza dell'impianto.

Le aree circostanti agli elementi arborati andranno adeguatamente inerbite, per proteggere e stabilizzare ulteriormente i fossi perimetrali dell'impianto e per garantire la mobilità sia dei selvatici che per la manutenzione delle strutture vegetali.

Per la realizzazione degli interventi di mitigazione a verde, saranno messe a dimora specie arboree, tutte rigorosamente autoctone, scelte in funzione delle caratteristiche pedo-climatiche dell'area; la scelta delle specie è inoltre ricaduta su piante a rapido accrescimento in grado di creare condizioni ecologiche utili al controllo dello sviluppo della vegetazione spontanea e alla protezione delle specie a più lento sviluppo. Alcune delle specie proposte producono frutti molto graditi agli uccelli. Alcuni degli arbusti indicati mantengono il fogliame anche durante il riposo vegetativo assicurando così un buon livello di schermatura anche durante la stagione invernale.

6.3 Misure di mitigazione in fase di dismissione

A fine vita dell'impianto agrivoltaico, durante le attività previste per la demolizione delle opere e la messa in ripristino dell'area di progetto, saranno adottate le medesime misure di attenuazione e mitigazione degli impatti adottate durante la fase di realizzazione.

Pertanto, si rimanda al paragrafo 6.1.

7 Impatti attesi

Lo Studio di Impatto Ambientale ha analizzato nel dettaglio tutti i potenziali impatti correlati alla realizzazione ed esercizio del progetto in esame. nello SIA sono stati inoltre individuati i recettori sensibili per le diverse componenti ambientali. Gli impatti ambientali risultano maggiormente correlati alla Fase di Cantiere che appare la più critica sotto diversi aspetti.

7.1 Emissioni in atmosfera

Il progetto prevede un impatto positivo sulla componente atmosfera conseguente alle emissioni risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.

La realizzazione dell'impianto comporterà un beneficio ambientale derivante dalle emissioni atmosferiche risparmiate paragonate a quelle necessarie per produrre la medesima quantità di energia tramite l'utilizzo di combustibili fossili. Nello specifico l'impianto permetterà di risparmiare non solo diverse tonnellate di CO₂ ma anche di altri gas responsabili dell'effetto serra come NO_x, SO_x e polveri (PM₁₀ e PM_{2.5}) all'anno.

È previsto il possibile peggioramento della qualità dell'aria dovuto alle emissioni correlate all'utilizzo dei mezzi e dei veicoli coinvolti nella costruzione del progetto, ma è un impatto temporaneo, con estensione limitata attorno al cantiere e saranno del tutto reversibili in quanto gli effetti eventualmente prodotti cesseranno con la conclusione delle attività che li hanno generati.

Si provvederà allo spegnimento del motore di mezzi e macchinari durante le operazioni di carico/scarico del materiale e in generale quando non necessario mantenerli accesi. Nel caso comunque dovessero emergere dei disagi per il disturbo prodotto dalla polverosità, il proponente interverrà tempestivamente con ulteriori misure di mitigazione atte a eliminare/ridurre tali disagi.

7.2 Ambiente idrico

Sotto il profilo del fabbisogno idrico, il cantiere non richiede l'utilizzo di acqua se non quella per scopi civili legata alla presenza del personale di cantiere (servizi igienici) pertanto l'impatto sull'ambiente idrico in fase di cantiere è stato valutato trascurabile.

L'impatto derivante dall'esercizio dell'opera contempla la riduzione della superficie permeabile, compensata dagli interventi di invarianza idraulica che comprende la creazione di una vasca di laminazione. La mitigazione idraulica prevista quindi non solo garantisce l'invarianza idraulica dell'intervento ma migliora le condizioni di un'area classificata a deflusso difficoltoso.

Per la pulizia dei moduli fotovoltaici, si prevedono lavaggi secondo necessità in base al deposito di polveri, sporco o detriti nel tempo. Nelle operazioni di pulizia non verranno utilizzati detergenti o altri composti chimici ma solamente acqua al fine di evitare ogni possibile forma di inquinamento del suolo e del sottosuolo o la contaminazione della falda superficiale.

7.3 Suolo e sottosuolo

L'impatto durante la fase di cantiere è dovuto prevalentemente all'occupazione temporanea delle aree di cantierizzazione e da modifiche all'assetto morfologico attuale dell'area a causa di operazioni di scavo e rinterro per la realizzazione delle opere.

Durante la fase di esercizio i potenziali impatti degli interventi in progetto sul suolo sono essenzialmente riconducibili all'occupazione di suolo connessa alla posa dei moduli fotovoltaici, delle cabine e dei vari impianti.

A seguito della realizzazione dell'impianto agrivoltaico il terreno sottostante si evolverà naturalmente negli anni, verranno previste regolarmente attività di sfalcio e manutenzione e non verranno effettuate lavorazioni meccaniche del terreno a superficie ora coltivata. La mancanza di disturbi meccanici e di coltivazione permette di escludere l'uso di pesticidi chimici, fitofarmaci e fertilizzanti.

Flora e Fauna

Durante la fase di realizzazione dell'impianto non verrà manomessa o asportata vegetazione diversa da quella eventualmente presente sui terreni al momento dell'avvio del cantiere. È prevista la rimozione di alberi e arbusti isolati in forma di filari o macchie boscate presenti all'interno dell'area in quanto interferenti con il progetto di realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

Sotto il profilo degli impatti indiretti dovuti al rischio di introduzione di specie vegetali alloctone, si precisa che l'intervento in oggetto interessa un ambito prettamente agricolo.

In riferimento alla componente faunistica gli impatti principali sono riconducibili a fattori perturbativi di tipo indiretto di carattere temporaneo principalmente produzione di rumore ed emissione di inquinanti atmosferici in fase di cantiere.

Agenti fisici

I potenziali impatti in termini acustici sono correlati esclusivamente alla fase di cantiere. A tal proposito la fase di cantiere è stata oggetto di Valutazione previsionale di impatto acustico.

La configurazione impiantistica comporta la generazione di campi elettro-magnetici; i livelli calcolati risultano consentiti dalla normativa di sicurezza per i lavoratori come descritto nella Relazione campi elettromagnetici allegata.

Limitati impatti sono attesi in fase di cantiere per quanto attiene alla componente vibrazioni.

7.4 Consumo di risorse

La configurazione di progetto consentirà il risparmio di combustibili fossili e la produzione di energia elettrica a partire dalla radiazione solare, fonte rinnovabile.

7.5 Paesaggio

Il paesaggio subirà una modifica conseguente alla presenza dei pannelli fotovoltaici e delle opere ausiliarie.

Gli esiti della Relazione Paesaggistica e dei relativi render a supporto del progetto evidenziano però come la reale percettibilità degli stessi dall'esterno sia pressoché minima, grazie ai mascheramenti che le opere di mitigazione a verde offrono nei confronti delle installazioni.

La dismissione complessiva dell'impianto a fine vita dello stesso consentirà il ripristino dello stato *ante operam*.

7.6 Contesto socioeconomico/Salute e benessere della popolazione

L'impatto è stato valutato nello SIA come Trascurabile.

8 Definizione operativa del Piano di Monitoraggio Ambientale

8.1 Individuazione delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio

Le componenti ambientali che saranno oggetto di monitoraggio sono state individuate in accordo con quanto previsto dalle "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA" del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e rilasciate in data 16.06.2014.

Lo Studio di Impatto Ambientale ha identificato le componenti ambientali più sensibili in relazione alla natura dell'opera ed alle potenziali interferenze per le quali si ritiene opportuno lo svolgimento di attività di monitoraggio nelle diverse fasi di realizzazione e/o esercizio dell'opera.

Per il progetto in esame le componenti ed i fattori ambientali presi in esame per le finalità di cui al presente Piano di Monitoraggio Ambientale sono i seguenti:

- Atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
- Flora e fauna: valutazione della crescita di possibili specie invasive/ruderali/esotiche e dell'impatto sull'avifauna;
- Rumore: considerato in rapporto all'ambiente umano;
- Vibrazioni: considerato in rapporto all'ambiente umano e al patrimonio edilizio;
- Ambiente idrico (acque sotterranee);
- Suolo e sottosuolo;
- Attività agricola.

8.2 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il Monitoraggio si articola in tre fasi, in funzione dello stadio di realizzazione dell'opera:

1. Monitoraggio *ante operam* (AO) – prima dell'avvio dei lavori di costruzione
2. Monitoraggio in corso d'opera (CO) – cantierizzazione dell'opera
3. Monitoraggio *post operam* (PO) – fase di esercizio dell'opera.

8.3 Modalità di esecuzione delle attività di monitoraggio

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

- Parametri ed indicatori da monitorare;
- Criteri e modalità di campionamento.

Per ogni componente e fattore ambientale, il PMA ha individuato i seguenti aspetti:

- a. Ubicazione delle stazioni di campionamento;
- b. Parametri da monitorare;
- c. Modalità di campionamento;
- d. Periodo/frequenza/durata del campionamento;
- e. Struttura organizzativa delle attività di campionamento.

8.4 Codifica delle stazioni di monitoraggio

Per ogni singola componente, nei paragrafi che seguono, è riportata la localizzazione dei punti in cui è previsto il monitoraggio.

Il codice delle stazioni di monitoraggio è identificato da una stringa composta da singoli codici che identificano:

- La componente ambientale di riferimento (ATM = atmosfera, IDR = ambiente idrico, SUO = sedimenti, RUM = rumore, etc);
- La sub componente [opzionale] (SR = anfibi e rettili, SA = avifauna, etc);
- Tipologia stazione (A = abitato, I = intorno, C = confine, N = interno, P = puntuale, S = sondaggio, B = breve periodo, etc);
- N. stazione di misura (sigla numerica incrementale relativa ad un punto geografico specifico);
- Suffisso [opzionale] usato come descrittore arbitrario, se necessario.

A titolo di esempio, per la stazione di misura ATM_A_01 le singole stringhe identificano:

- ATM: la componente *atmosfera*
- A: tipologia corrispondente ad *Abitato*
- 01: trattasi della *Stazione 1* di rilievo della componente atmosfera.

8.4.1 Codifica del singolo rilievo

Ogni singolo rilievo verrà codificato da un codice alfanumerico come di seguito descritto:

- La componente ambientale di riferimento (ATM = atmosfera, IDR = ambiente idrico, SUO = sedimenti, RUM = rumore, etc);
- La sub componente [opzionale] (SR = anfibi e rettili, SA = avifauna, etc);
- Tipologia stazione (A = abitato, I = intorno, C = confine, N = interno, P = puntuale, S = sondaggio, B = breve periodo, etc);
- N. stazione di misura (sigla numerica incrementale relativa ad un punto geografico specifico);
- La fase di monitoraggio (AO = ante operam, CO = corso d'opera, PO = post operam);
- N. campagna (01, 02, 0n numero progressivo che identifica la campagna);
- Suffisso [opzionale] usato come descrittore arbitrario, se necessario;

- N. rilievo (sigla numerica progressiva indicante il numero di rilievo nella medesima stazione nella medesima campagna – se previsto).

A titolo di esempio, il codice ATM_A_01_AO_02_01 identifica univocamente il rilievo così descritto:

- ATM: componente *atmosfera*
- A: eseguita ad *Abitato*;
- 01: trattasi della *stazione 1* di rilievo della componente *atmosfera*;
- AO: fase in *ante operam*
- 02: seconda campagna in fase *ante operam*
- 01: trattasi della *prima attività di rilievo* della campagna n.02 (eventuale).

8.5 Tempistiche del monitoraggio

Con riferimento al cronoprogramma riportato si precisa che il Piano di Monitoraggio si articolerà sulle seguenti tempistiche:

- | | |
|---------------------------------------|-----------------|
| - Ante operam: da mese -3 a mese -1 | durata 3 mesi |
| - Corso d'opera: da mese 1 a mese 7.5 | durata 7.5 mesi |
| - Post operam: da mese 7.5 a mese 367 | durata 30 anni |

9 Piano di Monitoraggio Ambientale

9.1 Atmosfera

9.1.1 Potenziali impatti da monitorare

In fase di cantiere gli impatti sono principalmente dovuti a:

- Le emissioni dei gas di scarico del traffico veicolare indotto dagli automezzi transitanti in ingresso e in uscita dal cantiere;
- Le emissioni dei gas di scarico dei macchinari da cantiere;
- Il sollevamento di polveri dovuto alle lavorazioni svolte (es. scavi, carico e scarico del materiale scavato con mezzi pesanti).

Le lavorazioni all'interno del cantiere variano a seconda della fase di cantiere. Sono previste due fasi principali:

1. Il movimento di terra nelle prime fasi (sistemazione idraulica dell'area, recinzione dell'impianto, realizzazione della viabilità interna);
2. L'installazione dell'impianto, tramite un macchinario battipalo e dei sollevatori per l'infissione delle strutture porta moduli e di installazione dei moduli, oltre che l'utilizzo di betoniere per il getto dei basamenti delle cabine, anche se la quantità dei getti è ridotta a piccole aree, in quanto le strutture porta pannelli non necessitano di basamento in calcestruzzo.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarimento di polveri dovuto al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarimento di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento e da importanti emissioni di polveri localizzate nelle aree di deposito dei materiali.

9.1.2 Normativa di riferimento

La normativa di interesse per quanto concerne il monitoraggio della componente Atmosfera fa riferimento ai seguenti Decreti:

- D.Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e alle sue successive modifiche e integrazioni per quanto riguarda la qualità dell'aria;
- D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per quanto attiene le modalità di monitoraggio delle emissioni.

Relativamente alla componente Aria Atmosferica è possibile circoscrivere gli impatti correlati alla realizzazione e conduzione dell'opera principalmente alle attività di cantiere che, per estensione e durata, potranno comportare un aggravio misurabile dei diversi elementi o composti chimici presenti nel particolato atmosferico.

9.1.3 Criteri metodologici

La campagna di monitoraggio relativa alla componente atmosfera ha lo scopo di valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale, al fine di individuare l'esistenza di eventuali stati di attenzione ed indirizzare gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro opportune soglie definite dallo strumento legislativo. Per la caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria, dovranno essere utilizzati come valori di riferimento i valori limite definiti nei D.Lgs. 13 agosto 2010 n. 155.

Dal confronto tra i valori rilevati dei parametri di qualità dell'aria e i valori limite definiti nelle norme di riferimento sopra indicate sarà possibile valutare:

- L'incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera;
- L'incremento dei restanti inquinanti in funzione sia delle lavorazioni effettuate nei cantieri (parco agrivoltaico e sottostazione) che delle eventuali modificazioni al regime del traffico indotto dalla cantierizzazione.

Le informazioni così desunte saranno quindi utilizzate per individuare le criticità ambientali e gli interventi di miglioramento al fine di:

- Limitare la produzione di polveri durante le attività di cantiere;
- Incrementare le informazioni disponibili rispetto allo stato della qualità dell'aria in presenza dell'aumento del traffico veicolare indotto dalla movimentazione da e per il cantiere ed alle eventuali variazioni al regime di traffico attuale.

9.1.3.1 Parametri di monitoraggio ATMOSFERA

In assenza di emissioni significative da sorgenti convogliate e confinando la problematica alle sole emissioni correlate alla movimentazione di terreno e alla contemporanea presenza di mezzi da lavoro su terreno agricolo si ritiene più che sufficiente effettuare un monitoraggio dei seguenti parametri:

- PM₁₀
- PM_{2.5}

- NO_x
- CO

Saranno installate n. 2+1 centraline fisse di monitoraggio in grado di trasmettere i dati tramite modem GPRS integrato con cadenza ogni 5 minuti.

Le centraline saranno di tipo compatto e in grado di fornire, nel suo complesso, il seguente set analitico con i rispettivi DL e livello di precisione.

Tabella 1 - Analiti misurabili dalla centralina compatta - ATM_01

Parametro	Range	Detection Limit [ppm]	Precisione
PM ₁₀	2000 µg/m ³	< 1 µg/m ³	< ± (5 µg/m ³ + 15 % rilevazione)
PM _{2.5}	5000 µg/m ³	< 1 µg/m ³	< ± (5 µg/m ³ + 15 % rilevazione)
NO _x	0-0.5 ppm	0,001	< 3 % rilevazione o 0.003 ppm
CO	0-25 ppm	0,040	< 3 % rilevazione o 0.003 ppm

9.1.3.2 Microclima

Si provvederà all'uso di centraline in grado di misurare i parametri microclimatici, quali velocità del vento, temperatura radiante (sulla superficie dei pannelli solari), temperatura dell'aria e umidità relativa, in modo tale da monitorare eventuali variazioni microclimatiche dell'area sul lungo periodo e l'eventuale effetto "Isola di calore" generato dall'impianto stesso.

9.1.4 Fase ante operam

Per ciascuna fase di monitoraggio, ove prevista, saranno indicati con il posizionamento delle stazioni e le tempistiche di rilievo con indicazione della frequenza di campionamento.

Il monitoraggio ante operam costituirà il "bianco di riferimento" con cui confrontare i valori rilevati in fase di cantiere (Fase CO).

Verranno monitorati in fase ante operam anche i parametri relativi al microclima (temperatura dell'aria, umidità relativa, temperatura radiante e velocità del vento).

9.1.4.1 Tempistiche di monitoraggio ATMOSFERA – Fase AO

Al fine di monitorare tale situazione che può essere ritenuta comunque di BASSA entità come indicato nella SIA, si prevede l'attuazione di n. 2 campagne di monitoraggio della durata di 15 giorni ciascuna da condurre secondo quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010.

9.1.4.2 Ubicazione punti di monitoraggio ATMOSFERA -Fase AO

Saranno n. 3 punti di monitoraggio per ogni campagna, posizionati in punti strategici, da definire in accordo tra il Responsabile Scientifico e la Società Proponente, ubicati nell'area in esame e più simili possibile ai punti della successiva campagna in corso d'opera. I valori riscontrati saranno poi confrontati con quelli misurati dalle centraline della rete regionale della qualità dell'aria più prossime all'impianto.

9.1.5 Fase: corso d'opera

Il cronoprogramma delle attività di progetto evidenzia che alcuni periodi saranno contraddistinti da una situazione emissiva che vede il contemporaneo svolgimento di attività di movimentazione dei terreni e di installazione dei pannelli fotovoltaici.

Verranno monitorati in fase corso d'opera anche i parametri relativi al microclima (temperatura dell'aria, umidità relativa, temperatura radiante e velocità del vento).

Dal punto di vista emissivo il SIA ha valutato una situazione di concomitanza di tutte le attività ponendosi pertanto in una situazione cautelativa.

9.1.5.1 Tempistiche di monitoraggio ATMOSFERA – Fase CO

Si prevede l'attuazione di n. 2 campagne di monitoraggio della durata di 15 giorni ciascuna e unicamente in corso d'opera di PM₁₀ da condurre secondo quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010.

9.1.5.2 Ubicazione punti di monitoraggio ATMOSFERA -Fase CO

Saranno n. 3 punti di monitoraggio posizionati nel punto più vicino alle attività di cantiere del periodo. I valori riscontrati saranno poi confrontati con quelli misurati dalle centraline della rete regionale della qualità dell'aria più prossime all'impianto.

9.1.6 Fase: post operam

Il progetto in sé non genererà emissioni atmosferiche, prevedendo peraltro un impatto valutato come POSITIVO sulla componente Atmosfera; tuttavia, si provvede al monitoraggio tramite l'utilizzo di n. 3 centraline.

Nell'ambito del progetto si prevede l'installazione di un opportuno sistema al fine di garantire l'acquisizione dei parametri ambientali e climatici presenti all'interno del campo agrivoltaico, fondamentale principalmente per un corretto andamento dell'attività agricola integrata con l'impianto in oggetto. In particolare, il sistema in oggetto permetterà la rilevazione di dati meteo di dati di irraggiamento, anche al fine di poterli confrontare con le medie climatiche storiche. I dati monitorati verranno, quindi, gestiti e archiviati dal sistema di monitoraggio.

Quindi, al fine di poter eseguire una corretta stima della producibilità dell'impianto e della crescita delle colture, si prevede un sistema che assicurerà la valutazione puntuale dei valori di irraggiamento e insolazione presenti sul campo oltre a tutti i valori climatici. I dati ambientali ricavati, uniti ai dati di targa dell'impianto, saranno utilizzati in conformità a quanto previsto dalla norma IEC 61724 e norme CEI 82-25 per la valutazione delle performance d'impianto.

Il sistema previsto nell'ambito del presente progetto permetterà, quindi, di monitorare i seguenti dati ambientali:

- Dati di irraggiamento
- Temperatura ambiente
- Temperatura suolo
- Temperature dei moduli
- Potenziale idrico
- Umidità suolo

- Umidità aria
- Bagnatura fogliare.

I dati ambientali sopra elencati saranno rilevati da sistemi distinti, quelli di irraggiamento, necessari per la valutazione delle performance di impianto e per la crescita delle colture, saranno rilevati mediante l'utilizzo di piranometri e, infine, per quelli meteorologici si prevede il montaggio di strumenti di rilevamento ambientale.

Il sistema di monitoraggio ambientale previsto sarà in grado di operare in modalità automatica, completamente autonoma assicurando le funzioni di autodiagnosi per il rilevamento di eventuali malfunzionamenti o lettura di parametri fuori scala.

9.1.6.1 Tempistiche di monitoraggio ATMOSFERA – Fase PO

Saranno installate 3 centraline fisse di monitoraggio in grado di trasmettere i dati tramite modem GPRS integrato con cadenza ogni 5 minuti.

9.1.6.2 Ubicazione punti di monitoraggio ATMOSFERA -Fase PO

I punti di posizione delle centraline saranno scelti in fase di preparazione del monitoraggio, da definire in accordo tra il Responsabile Scientifico e la Società Proponente, ubicati nell'area in esame e al di sotto dei pannelli fotovoltaici.

9.1.7 Conclusioni

I monitoraggi della componente atmosfera consentiranno la verifica quantitativa in merito all'efficacia delle misure di mitigazione proposte nello SIA e, in caso contrario, provvedere ad integrare gli stessi o ad aumentarne la frequenza di intervento in coordinamento con la Direzione Lavori.

I punti di posizionamento delle centraline saranno meglio specificati in fase di preparazione del monitoraggio.

9.2 Fauna

Il presente paragrafo descrive le attività di monitoraggio della componente Fauna.

9.2.1 Potenziali impatti da monitorare

Come già illustrato nello SIA, a seguito della realizzazione del progetto si prevede il mantenimento dell'attività agricola tra i filari dell'impianto agrivoltaico. Tale scelta, incontra un elevato livello di naturalità e di rispetto ambientale e consente di attirare e dare protezione alla fauna e all'entomofauna selvatica e rappresenta una soluzione in termini di biodiversità (non riduce la qualità attualmente in essere). Le strutture dell'impianto agrivoltaico e le opere di mitigazione previste perimetralmente forniranno all'avifauna selvatica locale un contesto ottimale per la riproduzione; tuttavia alcuni studi scientifici indicano altresì la possibilità non del tutto trascurabile, che i pannelli fotovoltaici possano, in una certa misura, arrecare confusione alle specie migratorie comportando lesioni o morte degli individui che potrebbero scontrarsi contro le strutture.

Obiettivi del monitoraggio per la componente Fauna è, quindi, quello di:

- Verificare il potenziale instaurarsi di condizioni di abbagliamento o confusione biologica tali da provocare impatto sulla componente avifauna.

9.2.2 Caratteri metodologici

9.2.2.1 Monitoraggio avifauna

Il monitoraggio della componente avifauna verrà effettuato in post operam al fine di verificare l'eventuale presenza di carcasse di uccelli ai piedi dei pannelli fotovoltaici.

Il monitoraggio verrà effettuato da esperti ornitologi qualificati che percorreranno i filari di impianto alla ricerca di reperti.

Il monitoraggio verrà eseguito durante i periodi di migrazione pre- e post- riproduttiva (febbraio-aprile e agosto-dicembre) con cadenza mensile nei periodi indicati.

Il monitoraggio consisterà quindi nella ricerca e conteggio degli eventuali reperti; in caso di rinvenimento verrà compilata una apposita scheda di rilievo contenente almeno le seguenti indicazioni:

- Data e ora del rilievo (coordinate GPS);
- Specie rilevata;
- Condizioni della carcassa;
- Fotografia della carcassa;
- Valutazione se trattasi di morte per predazione o impatto.

Con cadenza annuale verrà prodotto un report che sarà inviato all'ente di controllo competente sul territorio per le opportune valutazioni del caso.

9.2.3 Fase ante operam

9.2.3.1 Tempistiche di monitoraggio FAUNA – Fase AO

Non sono previste campagne di monitoraggio in fase AO per la componente Fauna.

9.2.3.2 Ubicazione punti di monitoraggio FAUNA – Fase AO

Non sono previste campagne di monitoraggio in fase AO per la componente Fauna.

9.2.4 Fase in corso d'opera

9.2.4.1 Tempistiche di monitoraggio FAUNA – Fase CO

Non sono previste campagne di monitoraggio in fase CO per la componente Fauna.

9.2.4.2 Ubicazione punti di monitoraggio FAUNA – Fase CO

Non sono previste campagne di monitoraggio in fase CO per la componente Fauna.

9.2.5 Fase post operam

9.2.5.1 Tempistiche di monitoraggio FAUNA – Fase PO

Per la sub-componente avifauna è previsto un monitoraggio Post Operam con cadenza mensile durante i periodi di migrazione pre- e post- riproduttiva (febbraio-aprile e agosto-dicembre).

Il monitoraggio verrà effettuato per i primi due anni dall'entrata in esercizio dell'opera.

9.2.5.2 Ubicazione punti di monitoraggio FAUNA – Fase PO

Il monitoraggio della sub-componente avifauna verrà effettuato da un operatore esperto che, nell'arco di una giornata di rilievo, percorrerà i diversi filari di impianto tracciando il percorso eseguito con sistema GPS.

9.2.6 Monitoraggio insetti vettori

Come da richiesta di integrazione, si procede al provvedimento dei trattamenti e azioni contro la proliferazione e la riproduzione degli insetti vettori, in particolare la zanzara tigre.

9.2.6.1 Piano Regionale di Sorveglianza e Controllo delle Arbovirosi

Con DGR 518/2025 si conferma anche per il 2025 il Piano Regionale di Sorveglianza e Controllo delle Arbovirosi. Con il Piano viene definita la strategia di prevenzione per contrastare la possibile diffusione delle infezioni di Chikungunya, Dengue e Zika virus, trasmessi dalla zanzara tigre, *Aedes albopictus*, e delle infezioni da West Nile virus, trasmesso dalla zanzara comune, *Culex pipiens*.

Il Piano arbovirosi 2023 riprende i cardini del Piano 2022 ed è coerente con il Piano Nazionale di Prevenzione, Sorveglianza e Risposta alle Arbovirosi (PNA) 2020-2025. È uno strumento che pone al centro la prevenzione delle arbovirosi in ottica One Health, che si basa sull'integrazione di dati di sorveglianza umana, entomologica e veterinaria e viene realizzata sul territorio regionale attraverso misure di contrasto ordinarie per contenere la proliferazione delle zanzare in area urbana e tempestivi interventi straordinari di disinfestazione in caso di accertata circolazione virale.

Il Piano prevede la massima riduzione possibile della densità di popolazione della zanzara tigre secondo le attività di:

1. Trattamento larvicidi delle caditoie stradali in aree pubbliche;
2. Attività di educazione e coinvolgimento dei cittadini nella gestione delle aree private;
3. Trattamenti adulticidi in caso di infestazioni particolarmente intense e/o in siti sensibili quali ospedali, strutture residenziali protette, ecc. (con parere preliminare del Dipartimento di Sanità Pubblica dell'Azienda USL competente per territorio). Questo tipo di trattamento deve essere considerato eccezionale e limitato a pochi e sporadici interventi.

Inoltre, il Piano suggerisce ai Comuni di guidare un'attività che consenta di valutare la qualità dei trattamenti larvicidi eseguiti e mette a disposizione un Protocollo operativo che definisce le metodiche generali per la conduzione dei trattamenti antilarvali e il metodo di campionamento, raccolta dati e valutazione di esito degli interventi.

L'Amministrazione comunale ha adottato e integrato nel proprio programma operativo il Piano Regionale per la lotta agli insetti vettori, con l'obiettivo di assicurare l'attuazione di misure preventive e di contenimento uniformi ed efficaci sul territorio comunale.

9.2.7 Conclusioni

Gli esiti dei monitoraggi relativi alla componente avifauna saranno trasmessi con frequenza annuale a Regione e ARPA per le opportune valutazioni del caso.

Inoltre, con particolare attenzione riguardo la diffusione degli insetti vettori, zanzara tigre, *Aedes albopictus*, e zanzara comune, *Culex spp*, si provvederà al rispetto della regolamentazione regionale e comunale.

9.3 Rumore

Il presente paragrafo descrive le attività di monitoraggio della componente Rumore.

9.3.1 Potenziali impatti da monitorare

Obiettivi del monitoraggio è quello di caratterizzare, dal punto di vista acustico, l'ambito territoriale interessato dalle opere progettate e verificare le previsioni della Relazione Previsionale di Impatto Acustico allegata al presente studio.

Il monitoraggio di tale componente ambientale va essere articolato nelle tre fasi di:

- Bianco di riferimento prima dell'avvio dei lavori di costruzione;
- Cantierizzazione e realizzazione dei lavori;
- Gestione dell'impianto.

Lo scopo è quello di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera, risalendo alle loro cause. Ciò per determinare se tali variazioni sono imputabili all'opera in costruzione o realizzata e per ricercare i correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente.

9.3.2 Normativa di riferimento

La regolamentazione delle attività produttive, commerciali, centri commerciali polifunzionali, discoteche, circoli privati e pubblici esercizi, impianti sportivi dal punto di vista della misura e della valutazione dell'impatto acustico, è compresa ed inserita all'interno della Legge quadro sull'inquinamento acustico, n°447 del 26 ottobre 1995, la quale rimanda a successivi decreti attuativi per quello che concerne:

- art.3 comma 1 punto a): Determinazione dei Valori Limite di sorgenti fisse, DPCM 14 novembre 1997;
- "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" - DPR 30 marzo 2004, n. 142
- art.3 comma 1 punto c): Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento, stabiliti dal Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998;

Per le materie delegate, è stata emessa la legge regionale del 09 maggio 2001, n°15, "Disposizioni in materia di inquinamento acustico" e D.G.R. n.673 del 14/04/2004 "criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico" ed è inoltre, parzialmente in vigore il DPCM del 1° marzo 1991, (nelle parti non abrogate dalla legge quadro e nei casi in cui le amministrazioni comunali non abbiano provveduto alla definizione della classificazione del territorio comunale).

In funzione della classificazione urbanistica dell'area su cui sorge l'attività e i potenziali ricettori disturbati e del periodo di osservazione (diurno), si assume un limite massimo di rumorosità oltre il quale la sorgente che lo produce viene definita "disturbante".

Si osserva che il comune di Ferrara, allo stato attuale, ha classificato acusticamente il territorio comunale secondo i criteri della Legge quadro 447/95 e il DPCM 14/11/97 di attuazione.

L'area interessata dal progetto in esame è classificata prevalentemente in classe III (aree di tipo misto).

Tabella 2 - Valori limite di emissione in decibel

CLASSE	DIURNO (6:00-22:00)	NOTTURNO (22:00-6:00)
I	45	35
II	50	40

III	55	45
IV	60	50
V	65	55
VI	65	65

Tabella 3 - Valori limite di immissione in decibel

VALORI LIMITE DI IMMISSIONE [dB]		
CLASSE	DIURNO (6:00-22:00)	NOTTURNO (22:00-6:00)
I	50	40
II	55	45
III	60	50
IV	65	55
V	70	60
VI	70	70

- **Limiti di qualità – classe III** (D.P.C.M. 01/03/1991 – D.P.C.M. 14/11/97)
Leq (A) diurno (periodo 06.00-22.00) ==> 57 dB(A)

9.3.3 Criteri metodologici

I rilievi fonometrici, nei siti di misura considerati, avevano quindi lo scopo di disporre da un lato, di accurati riscontri sperimentali segnatamente ai livelli di rumore immesso ai punti di controllo, dall'altro risultavano finalizzati ad importare un numero congruo di campioni per la validazione dei risultati del modello di calcolo. Si è pertanto utilizzato per la diagnostica del rumore un sistema ibrido, costituito da un lato dalla modellizzazione numerica della propagazione del rumore, dall'altro dalla verifica e taratura del modello di calcolo mediante rilievi strumentali, finalizzati nella sostanza alla raccolta dei dati per la modellizzazione stessa.

La taratura del modello previsionale adottato in questo caso non è stata possibile in quanto la zona di indagine non risulta condizionata da sorgenti sonore significative, il rumore del traffico veicolare è risultato occasionale e quindi anche al fine di considerare condizioni massimamente cautelative non è stato considerato nel modello previsionale.

Lo scenario attuale è stato quindi rappresentato sulla base dei rilievi fonometrici effettuati presso le aree di indagine e orientati ai ricettori individuati. I livelli sonori misurati in prossimità dei punti di misura individuati (vedi allegato A) sono stati quindi associati ai ricettori dell'area acusticamente rappresentabile dai rilievi effettuati.

9.3.4 Fase ante operam

9.3.4.1 Tempistiche di monitoraggio RUMORE – Fase AO

Il monitoraggio acustico è avvenuto nella giornata feriali di Venerdì 13/02/2026, le grandezze sonore utili all'indagine, come risulta in allegato "A".

Possiamo sostanzialmente affermare che il clima sonico delle aree di indagine, allo stato attuale è composto per lo più dalle immissioni sonore causate da traffico veicolare in scorrimento sulle infrastrutture stradali dei luoghi ed in lontananza, attività artigianali, agricole e rumorosità antropica derivante da attività umane; sono presenti, inoltre, specialmente nel periodo diurno immissioni sonore da avifauna (cinguettii, cornacchie, ecc.) e passaggi aeromobili ad alta quota.

Al fine di determinare i livelli attuali sono state svolte alcune misure fonometriche nel periodo diurno presso alcuni punti di controllo orientati ai ricettori individuati.

I rilievi fonometrici nei siti di misura considerati avevano quindi lo scopo di disporre di riscontri sperimentali segnatamente ai livelli di rumore immesso ai punti di controllo orientati ai possibili ricettori esposti.

Le misure fonometriche sono state effettuate in periodo diurno in quanto le sorgenti sonore previste (inverter e trasformatori) funzioneranno entro tale periodo.

In pratica per avere un riscontro immediato dei rilievi eseguiti si osservi la tabella sottostante.

Punto misura	Tempo di riferimento	di Tempo di misura	di LAeq	LAF50	LAF95	Condizioni
P1	Diurno (06.00-22.00)	Dalle 08.35 alle 09.35	40,9 dB(A)	31,1 dB(A)	28,7 dB(A)	Livelli sonori caratteristici luoghi di indagine con passaggi veicolari (traffico veicolare ed eventi occasionali mascherati)
P2	Diurno (06.00-22.00)	Dalle 08.47 alle 09.18	31,6 dB(A)	30,3 dB(A)	28,9 dB(A)	
P3	Diurno (06.00-22.00)	Dalle 10.01 alle 10.34	37,7 dB(A)	35,4 dB(A)	32,2 dB(A)	
P4	Diurno (06.00-22.00)	Dalle 10.07 alle 10.40	27,9 dB(A)	25,7 dB(A)	24,6 dB(A)	

9.3.4.2 Ubicazione punti di monitoraggio RUMORE -Fase AO



Figura 2: Inquadramento territoriale con posizionamento punti misura

9.3.5 Fase corso d'opera

9.3.5.1 Tempistiche di monitoraggio RUMORE – Fase CO

L'attività di monitoraggio durante le lavorazioni avrà l'obiettivo di verifica delle immissioni connesse all'attività di cantiere siano contenute entro i limiti provvisori durante il periodo di riferimento diurno.

La fase di cantiere più delicata dal punto di vista dell'impatto acustico riguarda la realizzazione del cavidotto che, nel suo percorso, incontra diversi ricettori. Qualora si dovesse riscontrare il superamento delle soglie-limite, si chiederà l'autorizzazione in deroga ai limiti di rumorosità al Comune interessato.

Si prevede così di effettuare due campagne di misurazione nei due mesi successivi all'avvio del cantiere, così da poter tempestivamente intervenire in caso di superamento delle soglie-limite.

9.3.5.2 Ubicazione punti di monitoraggio RUMORE -Fase CO

I punti di monitoraggio saranno distinti in concordi tra il Soggetto Gestore e il Responsabile Scientifico all'avvio del PMA.

9.3.6 Fase post operam

9.3.6.1 Tempistiche di monitoraggio RUMORE – Fase PO

I valori ottenuti nel Previsionale di impatto acustico permettono di evidenziare che i livelli atteri in facciata ai ricettori sono entro i limiti stabiliti dalla normativa vigente.

Il monitoraggio in questa fase è finalizzato principalmente a verificare l'eventuale impatto acustico degli inverter e dei trasformatori sui ricettori al contorno; quindi, di verificare la conformità delle previsioni effettuate e valutare l'effettivo clima acustico che si instaura ai ricettori a seguito della messa in esercizio dell'impianto.

Per verificare il rispetto dei limiti di emissione verrà eseguita una misura di breve periodo; il rilievo verrà eseguito *una tantum* trascorsi sei mesi dall'entrata in esercizio dell'impianto al fine di verificare le risultanze della Valutazione Previsionale di Impatto acustico.

9.3.6.2 Ubicazione punti di monitoraggio RUMORE -Fase PO

I ricettori previsti in questa fase combaceranno con i ricettori determinati nella fase AO.

9.4 Vibrazioni

9.4.1 Potenziali impatti da monitorare

Per la tipologia dei lavori previsti per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, la causa di immissioni di fenomeni vibranti nei riguardi di recettori sensibili presenti nelle zone limitrofe dell'impianto, è rappresentata dai macchinari utilizzati nelle lavorazioni durante le fasi di costruzione, mentre, in fase di esercizio dell'opera, è attribuibile a macchinari eventualmente impiegati durante attività lavorative proprie di processi produttivi.

Il monitoraggio ambientale della componente Vibrazioni consiste in una campagna di misure atte a rilevare la presenza di moti vibratorii all'interno di edifici e a verificarne gli effetti sulla popolazione e sugli edifici stessi.

Per quanto concerne gli effetti sulla popolazione, le verifiche riguardano esclusivamente gli effetti di “*annoyance*”, ovvero gli effetti di fastidio indotti dalle vibrazioni percettibili dagli esseri umani.

Tali effetti dipendono in misura variabile dall'intensità, dal campo di frequenza delle vibrazioni, dalla numerosità degli eventi e dal contesto abitativo nel quale gli stessi eventi si manifestano (ambiente residenziale, fabbrica, etc.).

Tale disturbo non ha un organo bersaglio, ma è esteso all'intero corpo e può essere ricondotto ad un generico fastidio all'insorgenza di ogni vibrazione percettibile.

9.4.2 Normativa di riferimento

Le norme di riferimento per questo tipo di disturbo sono la ISO 2631 e la UNI 9614 che indicano nell'*accelerazione* del moto vibratorio, il parametro fisico che può caratterizzare le vibrazioni ai fini della valutazione del disturbo indotto sulle persone. Per quanto riguarda gli effetti sulle strutture, in presenza di livelli elevati e prolungati di vibrazioni, possono osservarsi danni strutturali a edifici e/o strutture. È da notare, però, che tali livelli sono più alti di quelli normalmente tollerati dagli esseri umani, i cui livelli sono riportati nelle norme ISO 2631 e UNI 9614.

In definitiva, soddisfare l'obiettivo di garantire livelli di vibrazione accettabili per le persone, risulta automaticamente realizzata l'esigenza di evitare danni strutturali agli edifici, almeno per quanto concerne le abitazioni civili (cfr. UNI 9916 Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici).

9.4.3 Criteri metodologici

Il monitoraggio della componente Vibrazioni ha quindi lo scopo di:

- Rilevare i livelli vibrazionali dovuti alle lavorazioni effettuate nella fase di realizzazione dell'opera progettata;
- Individuare eventuali situazioni critiche (superamento dei limiti normativi) che si dovessero verificare nelle fasi di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere modifiche alla gestione delle attività di cantiere e/o di adeguare la conduzione dei lavori. Per le rilevazioni in corso d'opera si deve tenere conto del fatto che le sorgenti di vibrazione possono essere numerose e realizzare sinergie d'emissione ed esaltazione del fenomeno se s'interessano le frequenze di risonanza delle strutture degli edifici monitorati.

L'*accelerazione* costituisce il principale disturbo percepito in particolare dall'essere umano e verrà quindi misurata sulle tre componenti mutuamente ortogonali.

Un altro parametro assai importante da quantificare ai fini del disturbo alle persone è il *contenuto in frequenza* dell'oscillazione dei punti materiali. Per quanto riguarda l'organismo umano, è noto che esso percepisce in maniera più marcata fenomeni vibratorii caratterizzati da basse frequenze (1-16 Hz) mentre, per frequenze più elevate la percezione diminuisce. Il campo di frequenza d'interesse è quello compreso tra 1 e 80 Hz.

Nel caso di vibrazioni multifrequenza, ossia composte dalla sovrapposizione di armoniche di diversa frequenza, del tipo di quelle indotte da lavorazioni, per la definizione di indicatori di tipo psico-fisico, legati alla capacità percettiva dell'uomo, occorre definire un parametro globale, poiché la risposta dell'organismo umano alle vibrazioni dipende che dalla loro intensità anche dalla loro frequenza.

Tale *parametro globale*, definito dalla UNI 9614 (che recepisce la ISO 2631), è l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza *aw*, che risulta essere il valore efficace (r.m.s.) dell'accelerogramma misurato adottato dagli opportuni filtri che rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti in termini di percezione e quindi di disturbo.

Durante le attività di monitoraggio saranno rilevati, con strumentazione adeguata, gli spettri di accelerazione nella banda di frequenze:

- Da 1 a 250 Hz per la valutazione del disturbo fisico sul corpo degli individui e per la valutazione di eventuali danni alle strutture;
- Da 1 a 1000 Hz, in casi particolari, per la valutazione del rumore trasmesso per via strutturale.

La valutazione dell'*annoyance* sulla popolazione e la verifica del rispetto dei limiti imposti dalla ISO 2631/UNI 9614, garantiscono implicitamente l'assenza di interferenze con attività produttive particolarmente sensibili alle vibrazioni, oltre al rispetto dei limiti imposti dalla UNI 9916 per la valutazione dei danni alle strutture.

9.4.4 Fase ante operam

9.4.4.1 Tempistiche di monitoraggio VIBRAZIONE – Fase AO

Si procederà inizialmente alla rilevazione degli attuali livelli di vibrazione che verranno assunti come “stato di bianco” cui riferire i successivi rilievi in fase di cantiere.

Il monitoraggio della fase ante-operam è finalizzato a testimoniare lo stato attuale dei luoghi in relazione alla sismicità indotta dalla pluralità delle sorgenti presenti (mezzi d'opera, traffico veicolare, etc) prima dell'apertura dei cantieri.

Il monitoraggio in Fase AO verrà effettuato *una tantum* al fine di verificare lo status di bianco di riferimento cui riferire i successivi rilievi in fase di cantiere.

9.4.4.2 Ubicazione punti di monitoraggio VIBRAZIONE – Fase AO

La collocazione dei punti di monitoraggio sarà individuata al via dello stesso in accordo tra il Soggetto Attuatore e il Responsabile Scientifico incaricato.

9.4.5 Fase in corso d'opera

9.4.5.1 Tempistiche di monitoraggio VIBRAZIONE – Fase CO

Non sono previste campagne di monitoraggio in fase CO per la componente Vibrazione.

9.4.5.2 Ubicazione punti di monitoraggio VIBRAZIONE – Fase CO

Non sono previste campagne di monitoraggio in fase CO per la componente Vibrazione.

9.4.6 Fase post operam

Il progetto in sé non genera, in fase di esercizio, emissioni di tipo vibrazionale; pertanto non è previsto il monitoraggio nella fase post operam.

9.5 Suolo

Le caratteristiche del suolo occupato da un campo agrivoltaico, che si ritiene utile monitorare nel tempo, sono quelle che influiscono sulla stabilità della copertura pedologica, accentuando o mitigando i processi di

degradazione, fra i quali la diminuzione della sostanza organica, l'erosione, la compattazione, la perdita di biodiversità. Pertanto, si propone uno schema di monitoraggio che consenta di verificare l'andamento dei principali parametri chimico-fisici del suolo e, in particolare, dell'andamento del grado di biodiversità del suolo negli anni di permanenza dell'impianto mediante l'Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS-Ar).

Le indagini saranno realizzate con le stesse modalità e frequenza di intervento, negli stessi siti e relativamente agli stessi parametri in tutte le fasi (*ante-operam*, *in corso d'opera* e *post-operam*) in modo da consentire un adeguato confronto dei dati acquisiti. Non ci sono limitazioni stagionali per il campionamento difatti, in linea generale, si effettuano ogni 3-5 anni o all'insorgenza di una problematica riconosciuta; nel caso specifico si eviteranno:

- Periodi piovosi,
- Prima di 3-4 mesi dall'uso di concimi
- Prima di sei mesi in cui si siano usati ammendanti.

Le tipologie di analisi si distinguono in linea generale in analisi dette "di base", quelle necessarie e sufficienti a identificare le caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi, alla stima delle unità fertilizzanti dei macroelementi (azoto, fosforo e potassio) da distribuire nel terreno.

Il manuale tecnico-guide di campagna "*Campionamento della rete di monitoraggio dei suoli*" riporta i parametri da monitorare, i quali sono:

- Parametri generali per la caratterizzazione del sito:
 - o Tessitura (5 frazioni)
 - o CSC e basi di scambio
 - o Calcare totale e attivo
 - o pH
- Parametri specifici di monitoraggio:
 - o conducibilità elettrica
 - o carbonio organico
 - o azoto totale
 - o fosforo assimilabile
 - o potassio di scambio
 - o metalli pesanti
 - o densità apparente e umidità
 - o qualità biologica e biodiversità (QBS-ar e conta degli individui)
 - o fertilità biologica (IBF)

9.5.1 Fase ante operam

9.5.1.1 Tempistiche di monitoraggio SUOLO – Fase AO

La prima fase del monitoraggio sarà antecedente la realizzazione dell'impianto agrivoltaiico e consiste nella caratterizzazione stazionale e pedologica dell'appezzamento.

In questa fase sarà effettuata una valutazione pedologica grazie alla cartografia dei suoli disponibile nel sito della Regione Emilia-Romagna e tramite osservazioni in campo. Tali osservazioni non sono imprescindibili quando si tratti di riclassificare la capacità d'uso dei suoli ma sono comunque necessarie per confrontare le caratteristiche del suolo con le descrizioni delle tipologie proposte in carta.

In merito alla descrizione e alla caratterizzazione dei suoli attualmente presenti nelle aree di progetto si rimanda alla Relazione Geologica.

9.5.1.2 Ubicazione punti di monitoraggio SUOLO – Fase AO

I diversi punti di monitoraggio saranno scelti secondo le specifiche della Regione Emilia-Romagna tramite il manuale tecnico-guide di campagna “Campionamento della rete di monitoraggio dei suoli”.

9.5.1.3 Indagine geognostica

Sono state effettuate le seguenti indagini per la caratterizzazione geologica e geotecnica del sito:

- N° 15 prove penetrometriche statiche (CPTU) spinte fino ad una profondità di -10 m, -15 m, -20 m dal p.c.; al termine della prova è stata misurata la soggiacenza della falda direttamente in foro;
- N° 02 prove di sismica passiva con metodo HVRS e N° 02 prove di sismica attiva con metodo MASW.

9.5.1.4 Ubicazione delle prove



Figura 3: Ubicazione delle indagini eseguite su base satellitare

9.5.1.4.1 Risultati delle prove

Dalle indagini eseguite nell’area di indagine, situato nel comune di Ferrara, si evince quanto segue:

- **Caratterizzazione geotecnica:** La successione stratigrafica ricostruita dalle prove CPTU evidenzia un assetto geotecnico caratterizzato da un potente livello superficiale coesivo (GT1A), attribuibile a depositi argillosi di piana alluvionale, localmente intercalato da corpi lenticolari limoso-sabbiosi discontinui (GT1B). In profondità è stato riconosciuto un orizzonte sabbioso più continuo (GT2), a comportamento prevalentemente incoerente e maggiore permeabilità, interpretabile come deposito canalizzato di paleoalveo nel contesto alluvionale dell’area di Ferrara.
- **Profilo sismico del sottosuolo:** a seguito dell’elaborazione delle indagini sismiche HVRS e MASW, la velocità delle v_{s30} è pari a 242 m/s da metodo passivo HVRS e pari a 224 e 208 m/s da metodo attivo MASW. Pertanto, l’area in studio ricade nella categoria C “*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato*”.

superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s”.

- Verifica della suscettibilità a liquefazione: il terreno del sito è stabile dal punto di vista della liquefazione e non richiede interventi geotecnici specifici per mitigare questo rischio.
- Soggiacenza e direzione della falda: la soggiacenza media della falda, mediata su tutti i valori di soggiacenza rilevati in sede di indagine è pari a 1.52 m dal p.c. L'assetto piezometrico evidenzia una falda superficiale con gradiente molto ridotto e direzione di deflusso prevalente da W–NW verso E–SE, coerente con le condizioni idrogeologiche della pianura a NE di Ferrara. Il comportamento della falda risulta tipico di depositi limoso-argillosi di bassa permeabilità, con modeste variazioni locali del livello piezometrico.

9.5.2 Fase in corso d'opera

I campioni saranno prelevati da tecnico abilitato, dovranno essere conservati in contenitori di materiale idoneo in funzione degli analiti da determinare, in ambiente refrigerato a circa 4°C ed al riparo dalla luce, e dovranno essere trasportati al laboratorio di analisi nel minor tempo possibile e comunque entro le 48 ore dal prelievo.

I campioni di terreno prelevati saranno sottoposti ad analisi chimica di laboratorio per la ricerca dei parametri della Tabella successiva, da confrontarsi con le CSC - Concentrazioni Soglia di Contaminazione – ai sensi del D.Lgs. 03/04/06 n. 152, Allegato Parte IV, allegato Titolo V, allegato 5, tab. 1, colonna A, per siti ad uso residenziale e verde pubblico. Per maggiori dettagli si veda la relazione *PIANO PRELIMINARE DI GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO* allegata.

Tabella 4: Set analitico base

Set Base	
Analisi sulla frazione < 2 mm	IPA
Frazione granulometrica > 2 mm (% ss)	Benzo[a]pirene
Residuo a 105° C (%)	Benzo[a]antracene
Composti inorganici	Benzo[b]fluorantene
Arsenico (mgAs/kg ss)	Benzo[k]fluorantene
Cadmio (mgCd/kg ss)	Benzo[g,h,i]perilene
Cobalto (mgCo/kg ss)	Crisene
Cromo totale (mgCr/kg ss)	Dibenzo[a,e]pirene
Cromo esavalente (mgCr/kg ss)	Dibenzo[a,h]antracene
Mercurio (mgHg/kg ss)	Dibenzo[a,h]pirene
Nichel (mgNi/kg ss)	Dibenzo[a,i]pirene
Piombo (mgPb/kg ss)	Dibenzo[a,l]pirene
Rame (mgCu/kg ss)	Indeno[1,2,3-cd]pirene
Zinco (mgZn/kg ss)	Pirene
BTEX	Sommatoria policiclici aromatici
Benzene	IDROCARBURI
Etilbenzene	Idrocarburi pesanti (C>12) (mg/Kg ss)

m,p-Xilene	Idrocarburi leggeri (C<12) (mg/Kg ss)
Stirene	ALTRE SOSTANZE
Toluene	Amianto (mg/Kgss)
o-Xilene	
Xileni (o-Xilene + mp-Xilene)	

9.5.2.1 Tempistiche di monitoraggio SUOLO – Fase CO

Il prelievo dei campioni di terreno ed eventuali rifiuti sarà eseguito in conformità alle norme vigenti, con esplicito riferimento all'Allegato 4 del DPR 120/2017, D.lgs. 152/06, secondo la Norma UNI EN ISO n° 10820 in materia di quartatura e prelievo di campioni rappresentativi.

In particolare, per ogni orizzonte litologico significativo di sondaggio da sottoporre ad analisi, non superiore al metro, sarà formato un campione medio secondo la seguente procedura:

- eliminazione dei ciottoli con diametro > 2 cm (per i soli campioni di terreno);
- omogeneizzazione del campione;
- prelievo della quantità richiesta per le analisi mediante quartatura.

Si prevede il prelievo di n° 01 campioni per n° 72 punti di indagine:

- un campione entro il primo metro superficiale da 0.0-1.0 m da p.c.;

Mentre si prevede il prelievo di n° 02 campioni per n° 18 punti di indagine:

- un campione entro il primo metro superficiale da 0.0-1.0 m da p.c.;
- un campione entro il primo metro superficiale da 1.0-1.5 m da p.c.;

Nel complesso si prevede di **prelevare ed analizzare n° 108 campioni di terreno.**

9.5.2.2 Ubicazione punti di monitoraggio SUOLO – Fase CO

Il criterio di ubicazione delle indagini e quindi di prelievo di tutti i campioni da analizzare è di tipo ragionato, in modo tale da analizzare i terreni che saranno effettivamente oggetto di scavo.

I campioni saranno prelevati da tecnico abilitato, dovranno essere conservati in contenitori di materiale idoneo in funzione degli analiti da determinare, in ambiente refrigerato a circa 4°C ed al riparo dalla luce, e dovranno essere trasportati al laboratorio di analisi nel minor tempo possibile e comunque entro le 48 ore dal prelievo.

I campioni di terreno prelevati saranno sottoposti ad analisi chimica di laboratorio per la ricerca dei parametri della Tabella 3, da confrontarsi con le CSC - Concentrazioni Soglia di Contaminazione – ai sensi del D.lgs. 03/04/06 n. 152, Allegato Parte IV, allegato Titolo V, allegato 5, tab. 1, colonna A, per siti ad uso residenziale/agricolo.

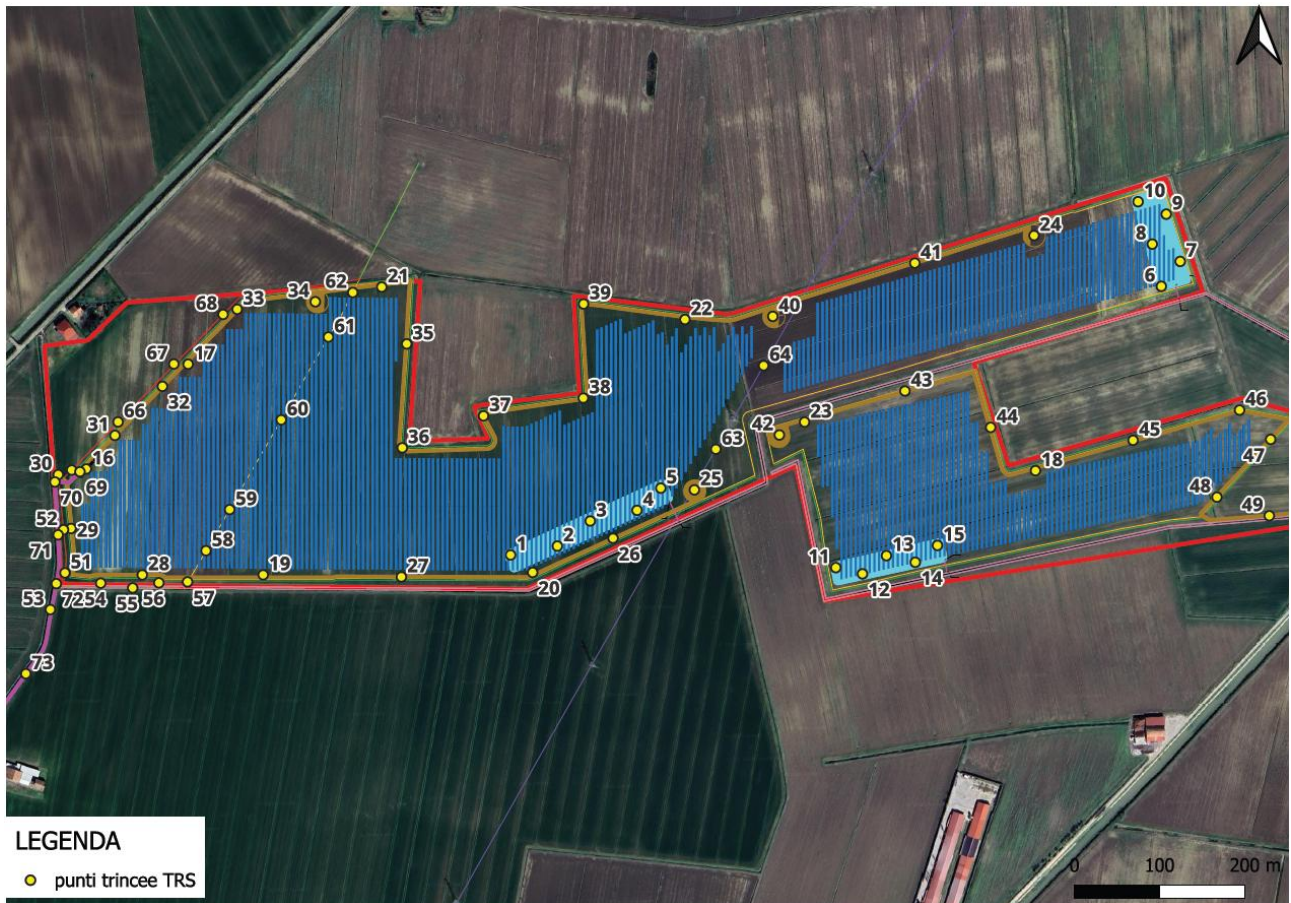


Figura 4: Ubicazione punti di indagine TRS

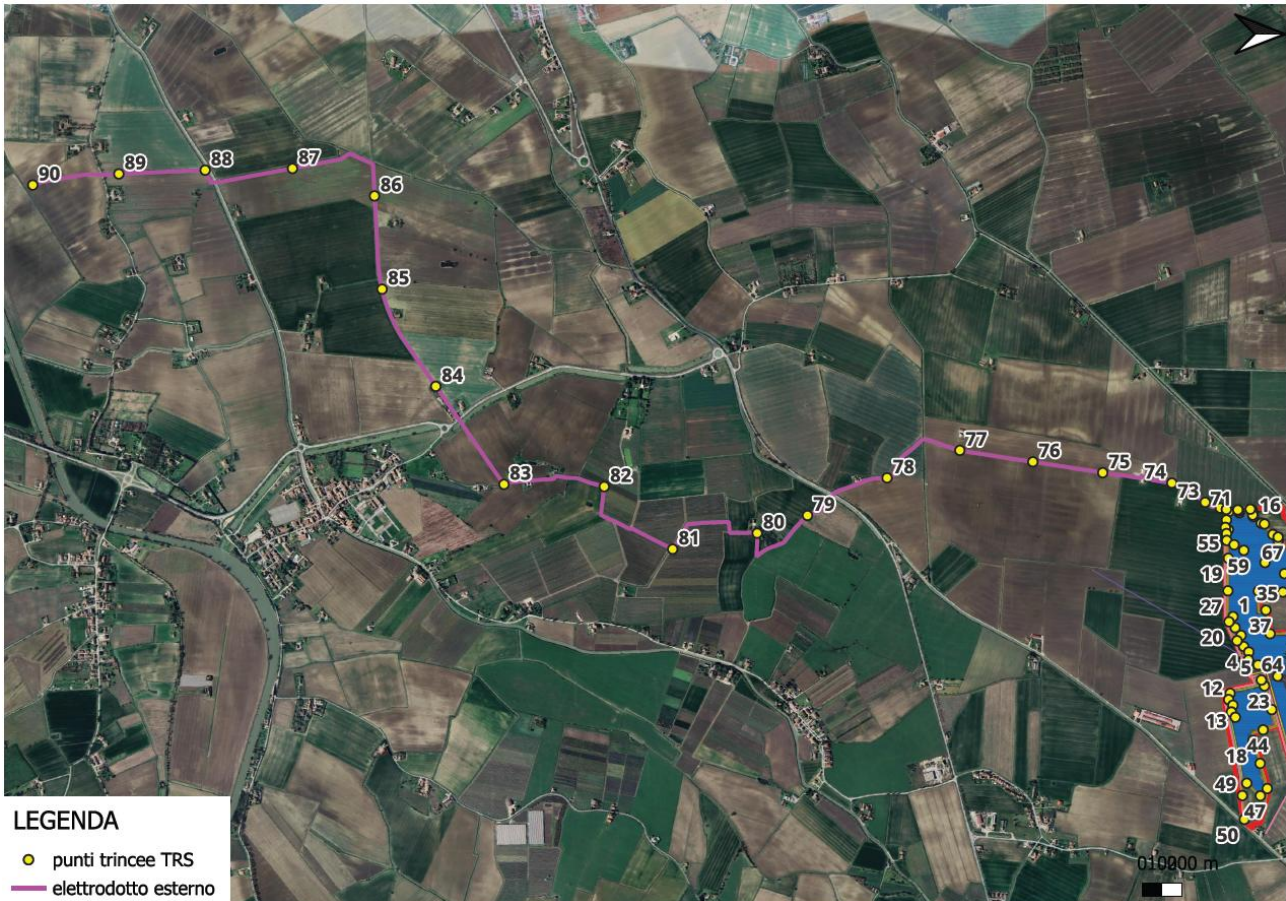


Figura 17: Ubicazione punti di indagine TRS – elettrodotto esterno

Si veda la relazione *PIANO PRELIMINARE DI GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO* allegata per maggiori dettagli.

9.5.3 Fase post operam

9.5.3.1 Tempistiche di monitoraggio SUOLO – Fase PO

La seconda fase del monitoraggio sarà svolta durante il periodo di esercizio dell'impianto agrivoltaico, andando ad analizzare i dati relativi alle caratteristiche fisiche e chimiche del suolo (analisi di laboratorio), al manifestarsi di fenomeni erosivi, all'approfondimento degli apparati radicali delle coltivazioni praticate, ai parametri di temperatura e umidità e alla biodiversità del suolo (IQBS-Ar).

Alcuni rilevamenti avranno carattere continuativo, come il rilevamento di temperatura e umidità del suolo e l'osservazione (di tipo visivo) di eventuali fenomeni erosivi, gli altri, che richiedono successive analisi di laboratorio, verranno effettuati con cadenza quinquennale. In particolare, avremo:

a) Temperatura e umidità

Il rilevamento dei parametri di temperatura e di umidità del suolo sarà effettuato in maniera continuativa durante la fase di esercizio dell'impianto, mediante l'impiego di centraline di rilevamento e registrazione dei dati (già previste per il rilevamento dei dati climatici in atmosfera) attraverso delle sonde collocate entro i primi 40 cm di suolo.

Si precisa che il rilevamento riguarderà contemporaneamente le porzioni di suolo ubicate sotto i pannelli fotovoltaici (aree ombreggiate) sia le porzioni di suolo al di fuori dell'area di impianto.

b) Fenomeni erosivi superficiali

Anche questo tipo di parametro sarà rilevato in maniera continuativa, tuttavia, si avvarrà dell'osservazione di tecnici esperti al fine di rilevare la comparsa di erosione superficiale dovuta all'azione del vento, allo scorrimento delle acque superficiali, etc.

c) Caratteristiche fisiche-chimiche

In questo caso si farà ricorso alle analisi di laboratorio su campioni prelevati dall'area interessata, si farà riferimento sempre al manuale tecnico-guide di campagna *"Campionamento della rete di monitoraggio dei suoli"* della Regione Emilia-Romagna.

d) Biodiversità

Per il monitoraggio della biodiversità del suolo si farà riferimento all'Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS-Ar) che, come detto precedentemente, è un indice sintetico per la valutazione della qualità biologica del suolo attraverso il livello di adattamento dei microartropodi. Questo elemento di monitoraggio prevede un campionamento su 4 punti: una per il sottocampo 1, due per il sottocampo 3 e una per il sottocampo 4.

9.5.3.2 Ubicazione punti di monitoraggio SUOLO – Fase PO

I diversi punti di monitoraggio saranno scelti secondo le specifiche della Regione Emilia-Romagna tramite il manuale tecnico-guide di campagna *"Campionamento della rete di monitoraggio dei suoli"*.

Si specifica che per il parametro "Biodiversità" è necessario eseguire un campionamento in triplo su cui si determina un unico valore di QBS-Ar detto massimale. Le repliche sono funzionali per rappresentare al meglio un ambiente naturalmente eterogeneo. Il valore finale che si ottiene con il QBS-Ar massimale sottolinea il potenziale dell'area investigata in termini di popolamento edafico e adattamento di questo al comparto suolo.

I terreni più poveri di biodiversità e con bassi valori di QBS-Ar risultano essere i terreni agricoli mentre, nella maggior parte dei casi, i valori di QBS-Ar più elevati si rilevano nei boschi non disturbati. Più elevato è il valore dell'indice, maggiore è la presenza di forme biologiche adattate al suolo e quindi più vulnerabili.

Per ogni stazione di campionamento per il rilevamento del QBS-Ar saranno prelevate n. 3 zolle di suolo (repliche) aventi un volume di circa 100 cm³ (un cubo di circa 10 cm per lato) e distanti tra loro 10-15 m.

La copertura erbacea, quando presente, dovrà essere eliminata mediante taglio, utilizzando per esempio delle forbici, evitando di estirparla per non togliere l'apparato radicale con annessa pedofauna.

I campionamenti saranno effettuati in due periodi dell'anno, uno in primavera e uno in autunno, corrispondenti ai massimi e minimi di umidità del suolo e di temperatura, e cioè in corrispondenza ai picchi stagionali di piovosità (autunno e primavera).

9.5.3.3 Post impianto agrivoltaico

Al termine della vita dell'impianto in progetto e delle operazioni che verranno eseguite per la dismissione dei pannelli e delle infrastrutture collegate all'attività di produzione energetica, dovrà essere eseguita la verifica ex post dello stato dei suoli.

Una valutazione del sito al termine delle operazioni di dismissione deve necessariamente ridefinire le condizioni di fertilità e di capacità d'uso dei suoli attraverso un rilevamento pedologico analogo a quello condotto preliminarmente all'installazione dell'impianto. Dovranno pertanto essere ripetute le descrizioni dei profili pedologici, i campionamenti e le determinazioni di laboratorio sugli stessi parametri analizzati per la valutazione ex ante.

Poiché le operazioni di dismissione comportano un'azione di disturbo sui suoli (movimentazione terra, passaggio di automezzi) e di conseguenza anche una serie di impatti simili a quelli avuti in fase di cantiere (rimiscelamento tra strati superficiali e profondi, compattazione), si deve necessariamente tener conto di un certo discostamento dei valori dei parametri da quelli misurati durante gli anni di monitoraggio, il cui grado di variabilità può risultare più o meno temporaneo in funzione dei tempi di riassetto degli strati superficiali del suolo (es. densità apparente, porosità, indice di qualità biologica).

9.5.3.4 Ubicazione punti di monitoraggio SUOLO – Fase PO

In ogni caso, per quanto possibile, i campionamenti andranno eseguiti in prossimità degli stessi siti indagati nelle fasi preliminare e di monitoraggio in fase di esercizio in modo da poter meglio valutare e correlare le variazioni, in senso positivo o negativo, verificatesi nei parametri di fertilità e di capacità d'uso durante gli anni di esercizio dell'impianto. In particolare, si andrà a realizzare uno studio pedologico finale per ridefinire le condizioni di fertilità e di capacità d'uso dei suoli sino ad allora occupati dall'impianto. In questo modo sarà possibile valutare la capacità di resilienza dei suoli rispetto alle modifiche che l'attività di produzione energetica potrebbe aver comportato.

9.6 Monitoraggio dell'attività agricola

La gestione del suolo e il monitoraggio della capacità produttiva sarà permanente e, pertanto, avrà luogo durante l'intera vita utile dell'impianto e tutte le lavorazioni e operazioni colturali saranno guidate dai monitoraggi e dalle analisi chimico-fisiche del suolo.

Periodicamente, saltuariamente a cadenza mensile o bimestrale, sarà verificato il corretto svolgimento di tutte le attività agricole effettuate, i mezzi e i materiali utilizzati mediante un soggetto incaricato dal Proponente.

Tutte le attività di gestione agricola ed il loro svolgimento saranno verificate ed appuntate con un'apposita scheda di cui si riporta un esempio in Figura successiva.

[illegible]

¹ Se presente

² Esecuzione regolare/non regolare

Figura 5 - Esempio di scheda di rilevamento

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Progetto agronomico".

10 Gestione dati e coordinamento

10.1 Responsabile scientifico del PMA e gruppo di lavoro

Il PMA prevede la presenza di un *Responsabile Scientifico* che oltre a coordinare le attività dei tecnici addetti ai rilievi avrà il compito di verificare l'attendibilità dei dati e procedere alla loro validazione interna.

Il gruppo di lavoro che parteciperà ai rilievi di campo, alle analisi di laboratorio e all'analisi dei dati raccolti sarà composto da rilevatori qualificati con esperienza nel campo dei monitoraggi ambientali.

Tutti i dati raccolti dai suddetti rilevatori saranno comunque validati dal Responsabile Scientifico prima della trasmissione agli enti.

10.2 Gestione ed archiviazione dei dati di monitoraggio

Le attività strumentali di rilevamento in campo e di laboratorio dovranno essere effettuate secondo quanto riportato dalla normativa nazionale ed in accordo con le norme tecniche e protocolli nazionali ed internazionali di settore.

I valori misurati durante le attività di monitoraggio saranno restituiti mediante Tabelle e schede che verranno inserite all'interno di un Data Base progettato appositamente ai fini della gestione dei dati raccolti. Per la gestione dei dati raccolti e dei documenti verrà utilizzato un sistema di codifica standardizzato, le informazioni derivanti dai *rilevi* saranno articolate come specificato nei paragrafi precedenti.

10.3 Documentazione da produrre

La documentazione da produrre dalle attività di monitoraggio sarà gestita in:

- Schede di rilievo/descrittive per componente ambientale;
- Elaborazioni e valutazione del risultato del monitoraggio.

I dati di monitoraggio relativi alle diverse componenti ambientali dovranno essere rilevati attraverso la compilazione di schede di rilievo o descrittive che riassumeranno, per ogni punto di indagine, tutti i valori misurati o raccolti ed i rapporti di prova dei risultati delle analisi chimico-fisiche e biologiche.

La documentazione da produrre a completamento della fase di monitoraggio:

- Rapporti finali relativi alle tre fasi di monitoraggio ambientale del progetto (*ante, in corso e post operam*).

Per ognuna delle fasi di realizzazione dell'opera dovrà essere prodotta una relazione tecnica sugli esiti dei rilievi; tale relazione dovrà comprendere i resoconti in dettaglio delle attività effettuate in campo nella fase in esame, cartografia aggiornata delle aree interessate, risultati di elaborazioni e analisi specialistiche, verifica riscontro eventuali superamenti e/o valori anomali, considerazioni complessive sulla qualità ambientale dell'ambito interessato.

La relazione prodotta al termine di ogni fase verrà trasmessa, ove richiesto, ad ARPAV per opportuna valutazione; in caso di segnalazione di valori anomali che si discostino significativamente dai valori misurati *ante operam* la relazione conterrà le misure da adottare atte al contenimento della eventuale criticità adottata.

I report e tutti i dati collegati, inclusi i database georiferiti per l'archiviazione dei dati, saranno inviati all'autorità competente e per ognuno dei report previsti sarà prodotto un elaborato cartaceo, a cui sarà allegato un cd con la versione elettronica, i database, *shape files*, eventuale materiale fotografico.

I documenti prodotti in fase *post operam* conterranno il confronto dei valori rilevati sia con i rispettivi limiti di riferimento normativi, sia con i valori che saranno considerati di background, desunti sia dalla campagna di monitoraggio di *ante-operam*, sia dall'elaborazione di dati storici relativi all'ambito di indagine.

Tabella 5 - Suggerimento cronoprogramma di monitoraggio

Componente	Mese	mese -3	mese -2	mese -1	mese 1	mese 2	mese 3	mese 4	mese 5	mese 6	mese 7	mese 8	mese 9	mese 10	mese 11	mese 12	mese 13	mese 14	mese 15	mese 16	mese 17	mese 18	mese 19	mese 20	mese 21	mese 22	mese 23	mese 24	mese 25	mese 26	mese 27
		Durata	3 mesi	7,5 mesi							anno 1										anno 2										
	Fase	AO	CO - cantiere							PO - esercizio																					
ATMOSFERA	AO	X																													
	CO				X			X																							
	PO																														
FAUNA	AO																														
	CO																														
	PO												X	X	X				X	X	X	X	X		X	X	X				X
RUMORE	AO	X																													
	CO					X	X																								
	PO																X														
VIBRAZIONI	AO			X																											
	CO				X		X																								
	PO																														
SUOLO	AO	X																													
	CO					X																									
	PO												X						X						X					X	
ATTIVITA' AGRICOLA	AO																														
	CO																														
	PO											X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	

11 Sintesi attività di monitoraggio

Obiettivo		Fase ¹		
		AO	CO	PO
Atmosfera	Valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale, al fine di individuare l'esistenza di eventuali stati di attenzione ed indirizzare gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro opportune soglie definite dallo strumento legislativo.	n. 2 campagne di monitoraggio della durata di 15 giorni	n. 2 campagne di monitoraggio della durata di 15 giorni ciascuna e unicamente in corso d'opera di PM ₁₀	n. 3 centraline fisse (una per il sottocampo) di monitoraggio in grado di trasmettere i dati tramite modem GPRS integrato con cadenza ogni 5 minuti.

¹ AO: ante operam – CO: corso d'opera – PO: post operam

Fauna	Verificare il potenziale instaurarsi di condizioni di abbagliamento o confusione biologica tali da provocare impatto sulla componente avifauna.	Non sono previste campagne di monitoraggio in fase AO per la componente.	Non sono previste campagne di monitoraggio in fase CO per la componente.	Cadenza mensile per i primi due anni, durante i periodi di migrazione pre- e post- riproduttiva (febbraio-aprile e agosto-dicembre) per l'avifauna. Monitoraggio continuo per gli insetti vettori
Rumore	Lo scopo è quello di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera, risalendo alle loro cause.	Una campagna con n.4 punti prelievo/riferimento.	Si prevede di effettuare due campagne di misurazione nei due mesi successivi all'avvio del cantiere.	Il rilievo verrà eseguito <i>una tantum</i> trascorsi sei mesi dall'entrata in esercizio dell'impianto.
Vibrazioni	Il monitoraggio ambientale della componente Vibrazioni consiste in una campagna di misure atte a rilevare la presenza di moti vibratorii all'interno di edifici e a verificarne gli effetti sulla popolazione e sugli edifici stessi.	Il monitoraggio in Fase AO verrà effettuato <i>una tantum</i> al fine di verificare lo status di bianco di riferimento cui riferire i successivi rilievi in fase di cantiere.	Non sono previste campagne di monitoraggio in fase CO per la componente.	Non sono previste campagne di monitoraggio in fase PO per la componente.

Suolo	Verificare l'andamento dei principali parametri chimico-fisici del suolo e, in particolare, dell'andamento del grado di biodiversità del suolo negli anni di permanenza dell'impianto mediante l'Indice di Qualità Biologica del Suolo.	Una campagna divisa: - N° 15 prove penetrometriche statiche (CPTU) spinte fino ad una profondità di -10 m, -15 m, -20 m dal p.c.; al termine della prova è stata misurata la soggiacenza della falda direttamente in foro; - N° 02 prove di sismica passiva con metodo HVRS e N° 02 prove di sismica attiva con metodo MASW.	Una campagna con il prelievo di n° 108 campioni di terreno.	Elementi a monitoraggio continui: a) Temperatura e umidità b) Fenomeni erosivi superficiali Elementi a cadenza quinquennale: a) Caratteristiche fisiche-chimiche b) Biodiversità
Attività Agricola	Verificare il corretto svolgimento di tutte le attività agricole effettuate, i mezzi e i materiali utilizzati.	Non sono previste campagne di monitoraggio in fase AO per la componente.	Non sono previste campagne di monitoraggio in fase CO per la componente.	A cadenza mensile o bimestrale, sarà verificato il corretto svolgimento di tutte le attività agricole effettuate, i mezzi e i materiali utilizzati.

12 Conclusioni

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio ambientale per il progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza installata pari a 25.662 kWp nel territorio comunale di Ferrara.

Il presente documento è stato redatto in conformità alle “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA – D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.” redatte dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con la collaborazione dell’INSPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo rilasciate in data 16/06/2014.

L’attuazione del PMA consentirà di integrare il quadro ambientale di riferimento e a valutare nel tempo gli eventuali impatti dell’opera sull’ambiente e sul sistema socioeconomico in modo da confermare le previsioni dello SIA e attuare, se dal caso, le opportune ulteriori misure di mitigazione oltre a quelle già previste dallo Studio di Impatto Ambientale.