

Regione
Emilia Romagna



Provincia di
Ferrara



Comune di
Bondeno



IMPIANTO AGROVOLTAICO DI 60MW SITO NEL COMUNE DI BONDENO (FE) E RELATIVE OPERE CONNESSE

PROGETTISTA INCARICATO:
Ing. Riccardo Clementi
Pec: riccardo.clementi@ingpec.eu



Scala

n.d.

Titolo elaborato:

Piano di Monitoraggio
Ambientale

Formato

n. d.

TECNICI COINVOLTI

Ing. Riccardo Clementi
Arch. Emiliano Manzato
Dott. Agr. Stefano Pesavento
Dott. Geol. Loris Tietto



CODICE ELABORATO

PROGETTO	CLASSE	TIPO	PROG.
RVFVER32	VIA5	R	01

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	03/2023	Prima emissione	EM		
01					
02					
03					
04					
05					
06					

GESTORE RETE ELETTRICA



SOCIETA' PROPONENTE:

Bondeno SRL
Via Mike Bongiorno, 13 - 20124 Milano
PEC: bondeno@pec-legal.it
REA: MI - 2677347
P.iva 05496160283

SOCIETA' di PROGETTAZIONE:

Renvalue SRL
Via Quattro Novembre, 2 Padova
PEC: cert@pec.renvalue.it

Indice

1	Introduzione.....	4
1.1	Motivazioni del progetto.....	4
2	Finalità e requisiti del piano di monitoraggio ambientale.....	4
2.1	Obiettivi generali.....	4
2.2	Contenuti e requisiti	5
3	Responsabilità del monitoraggio.....	6
4	Inquadramento progettuale	7
4.1	Configurazione di progetto presentata.....	7
5	Misure di mitigazione.....	9
5.1	Misure di mitigazione in fase di cantiere	9
5.2	Misure di mitigazione in fase di esercizio	10
5.3	Misure di mitigazione in fase di dismissione.....	10
6	Impatti attesi.....	11
6.1	Emissioni in atmosfera	11
6.2	Ambiente idrico	11
6.3	Suolo e sottosuolo	11
6.4	Flora e Fauna.....	12
6.5	Agenti fisici.....	12
6.6	Consumo di risorse	12
6.7	Paesaggio	12
6.8	Contesto socio-economico/Salute e benessere della popolazione.....	13
7	Definizione operativa del Piano di Monitoraggio Ambientale.....	13
7.1	Individuazione delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio	13
7.2	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio.....	13
7.3	Modalità di esecuzione delle attività di monitoraggio	13
7.4	Codifica delle stazioni di monitoraggio	14
7.4.1	Codifica del singolo rilievo	14
7.5	Tempistiche del monitoraggio	15
8	Piano di monitoraggio ambientale.....	15
8.1	Atmosfera	15
8.1.1	Potenziali impatti da monitorare	15

8.1.2	Normativa di riferimento	16
8.1.3	Criteri metodologici	16
8.1.4	Fase ante operam	17
8.1.5	Fase: corso d'opera	17
8.1.6	Fase: post operam	17
8.1.7	Conclusioni.....	18
8.2	Fauna	18
8.2.1	Potenziati impatti da monitorare	18
8.2.2	Caratteri metodologici	18
8.2.3	Fase ante operam	18
8.2.4	Fase post operam.....	19
8.2.5	Conclusioni.....	19
8.3	Rumore	19
8.3.1	Normativa di riferimento	19
8.3.2	Criteri metodologici	21
8.3.3	Modalità e punti di misura	22
8.4	Vibrazioni	23
8.4.1	Potenziati impatti da monitorare	23
8.4.2	Normativa di riferimento	24
8.4.3	Criteri metodologici	24
9	Gestione dati e coordinamento	25
9.1	Responsabile scientifico del PMA e gruppo di lavoro	25
9.2	Gestione ed archiviazione dei dati di monitoraggio.....	25
9.3	Documentazione da produrre.....	25
10	Conclusioni.....	26

Indice Tabelle

Tabella 1 - Analiti misurabili dalla centralina compatta - ATM_01.....	17
Tabella 2 - Sorgenti puntiformi e ricettori di interesse per i de campi produttivi. *Ricettori dove sono stati realizzati il monitoraggio del clima acustico di ante operam	20
Tabella 3 - Sorgenti sonore che dominano i livelli misurati di clima acustico	21
Tabella 4 - Distanza (m) tra le sorgenti dei due campi e i ricettori interni all'area di influenza.	21
Tabella 5 - Condizioni meteo riscontrate	22
Tabella 6 - Livelli di rumore LAeq (30 min) e LA95 misurati nei differenti punti di misura	23

Indice Figure

Figura 1 - Corografia dell'area di progetto	8
Figura 2 - Ortofoto di una delle due zone	8
Figura 3 - Ortofoto della seconda zona in esame.....	9
Figura 4 - Foto aerea dell'area di influenza dell'impianto agrivoltaico. Sono indicate le sorgenti di rumore che simulano le stazioni elettriche (cerchietti rosa). Sono inoltre indicati i ricettori presi in esame (cerchietti verdi) tra cui quelli oggetto di monitoraggio ante operam (si nota l'identificativo del punto di misura in colore giallo)	20
Figura 5 - Cronoprogramma di monitoraggio	26

1 Introduzione

La società Bondeno S.r.l. con sede legale a Padova è promotrice del progetto che prevede la realizzazione di un campo fotovoltaico di potenza elettrica di circa 63 MWp nel territorio comunale di **Bondeno**, in Provincia di Ferrara.

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale relativo alla proposta progettuale.

1.1 Motivazioni del progetto

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.

2 Finalità e requisiti del piano di monitoraggio ambientale

2.1 Obiettivi generali

Gli obiettivi del PMA e le conseguenti attività che devono essere programmate ed 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.

2.2 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*, ovvero Bondeno S.r.l., 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.

3 Responsabilità del monitoraggio

Il Soggetto Attuatore responsabile delle attività di monitoraggio sarà la Società Bondeno S.r.l. con sede in Padova.

Il Responsabile Scientifico per le Attività di Monitoraggio sarà individuato e nominato da Grien S.p.a. 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 da Bondeno S.r.l. 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.

4 Inquadramento progettuale

4.1 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 proponente del progetto è la società Bondeno S.r.l. con sede legale in Via Quattro Novembre n.2 a Padova (PD).

Il sito è localizzato in località Santa Bianca di Bondeno a Sud-Ovest del Comune di Bondeno in Provincia di Ferrara; l'area di intervento risulta di circa 110 ha complessivi suddivisa in due zone di area pressoché equivalente.

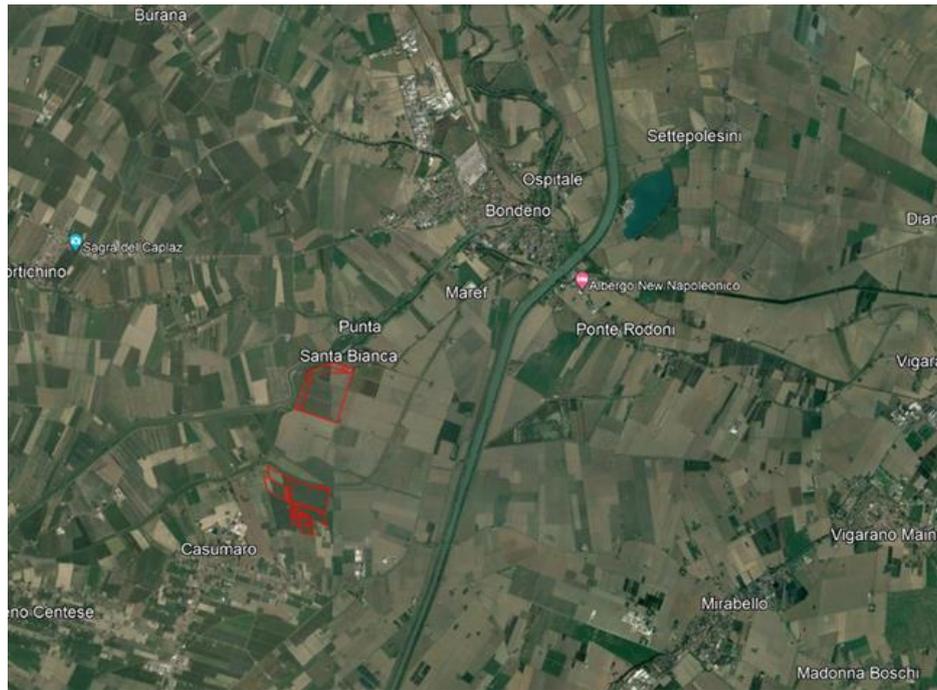


Figura 1 - Corografia dell'area di progetto



Figura 2 - Ortofoto di una delle due zone



Figura 3 - Ortofoto della seconda zona in esame

5 Misure di mitigazione

5.1 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.

5.2 Misure di mitigazione in fase di esercizio

Al fine di compensare la presenza nel territorio delle strutture che compongono l'impianto fotovoltaico, 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 (i tracker avranno un'altezza di 3,00 m).

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.

5.3 Misure di mitigazione in fase di dismissione

A fine vita dell'impianto fotovoltaico, 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 5.1.

6 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 elencate al seguente paragrafo 7.1. Gli impatti ambientali risultano maggiormente correlati alla Fase di Cantiere che appare la più critica sotto diversi aspetti.

6.1 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.

6.2 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 detersivi 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.

6.3 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 fotovoltaico 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.

6.4 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 fotovoltaico.

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.

A seguito della realizzazione del progetto si prevede una messa in ripristino dell'area alle stesse condizioni in cui si trova precedentemente alla costruzione dell'impianto, quindi verrà riportato il terreno in condizione di seminagione.

6.5 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 tecnica campi elettromagnetici – RVFVER32-VIA2-R33-00* allegata.

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

6.6 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.

6.7 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*.

6.8 Contesto socio-economico/Salute e benessere della popolazione

L'impatto è stato valutato nello SIA come Trascurabile.

7 Definizione operativa del Piano di Monitoraggio Ambientale

7.1 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.

7.2 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)
2. Monitoraggio in corso d'opera (CO) – cantierizzazione dell'opera
3. Monitoraggio *post operam* (PO) – fase di esercizio dell'opera.

7.3 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.

7.4 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*.

7.4.1 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 a *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).

7.5 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 |

8 Piano di monitoraggio ambientale

8.1 Atmosfera

8.1.1 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.

8.1.2 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.

8.1.3 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 fotovoltaico 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.

8.1.3.1 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 due centraline fisse, una per “Bondeno Nord” ed una per “Bondeno Sud”, 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

8.1.4 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 “banco di riferimento” con cui confrontare i valori rilevati in fase di cantiere (Fase CO).

8.1.5 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.

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

8.1.5.1 Tempistiche di monitoraggio ATMOSFERA – Fase CO

Al fine di monitorare tale situazione che può essere ritenuta comunque di BASSA entità come indicato nello SIA, si propone l’esecuzione di n. 2 campagne di monitoraggio in CO della durata di 7 giorni continuativi con condizioni meteo favorevoli.

8.1.6 Fase: post operam

Il progetto in sé non genererà emissioni atmosferiche, prevedendo peraltro un impatto valutato come POSITIVO sulla componente Atmosfera, pertanto non è previsto il monitoraggio nella fase post opera.

8.1.6.1 Tempistiche di monitoraggio ATMOSFERA – Fase PO

Non sono previste campagne di monitoraggio in fase PO.

8.1.6.2 Ubicazione punti di monitoraggio ATMOSFERA -Fase PO

Non sono previste campagne di monitoraggio in fase PO.

8.1.7 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.

8.2 Fauna

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

8.2.1 Potenziali impatti da monitorare

Come già illustrato nello SIA, a seguito della realizzazione del progetto si prevede lo sviluppo colture agricole tra i filari dell'impianto fotovoltaico. Tale scelta, incontra un elevato livello di naturalità e di rispetto ambientale rappresenta una valida soluzione in termini di biodiversità.

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 quello di:

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

8.2.2 Caratteri metodologici

8.2.2.1 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.

8.2.3 Fase ante operam

Non sono previste campagne di monitoraggio per la componente Fauna né *ante operam* né *in corso d'opera*.

8.2.4 Fase post operam

8.2.4.1 *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.

8.2.4.2 *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.

8.2.5 Conclusioni

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

8.3 Rumore

8.3.1 Normativa di riferimento

La normativa nazionale di interesse per quanto concerne il monitoraggio della componente Rumore fa riferimento alla Legge Quadro sul Rumore n. 477 dell'ottobre 1995 e s.m.i. Relativamente ai limiti acustici il riferimento è costituito dal D.P.C.M. 14/11/1997 che fissa i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno dalle sorgenti sonore; il D.M. 16/03/1998 definisce infine le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore.

La Regione Emilia Romagna ha definito con Deliberazione della Giunta Regionale 09/10/2001 n. 2053, i criteri tecnici per la classificazione acustica del territorio comunale. La Regione ha, inoltre, recentemente rivisto i criteri per il rilascio, da parte dei Comuni, delle autorizzazioni, in deroga ai limiti fissati dalla classificazione acustica del territorio, per lo svolgimento di attività temporanee rumorose – D.G.R. 21/09/2020 n. 1197.

Il Comune di Bondeno è dotato di propria Zonizzazione Acustica di cui alla Delibera Consiliare n.32 del 2014.



Figura 4 - Foto aerea dell'area di influenza dell'impianto agrivoltaico. Sono indicate le sorgenti di rumore che simulano le stazioni elettriche (cerchietti rosa). Sono inoltre indicati i ricettori presi in esame (cerchietti verdi) tra cui quelli oggetto di monitoraggio ante operam (si nota l'identificativo del punto di misura in colore giallo)

Gli impianti del parco agri voltaico e i ricettori interni all'area di influenza sono i seguenti:

Tabella 2 - Sorgenti puntiformi e ricettori di interesse per i de campi produttivi. *Ricettori dove sono stati realizzati il monitoraggio del clima acustico di ante operam

Campo nord		Campo sud	
	Stazioni elettriche		Stazioni elettriche
	ID N01		ID S01
	ID N02		ID S02
	ID N03		ID S03
	ID N04		ID S04
	ID N05		ID S05
	ID N06		ID S06
	Ricettori		Ricettori
	R01a*		R04a*
	R01b		R04b
	R02a*		R04c
	R02b		R05a*
	R02c		R05b
	R02d		R05c
	R03a*		R05d
	R03b		R05e

8.3.2 Criteri metodologici

I principali elementi di layout dell'area di interesse sono rappresentati dalla Strada Provinciale SP n. 9, dal fiume Panaro e dal canale di irrigazione che da esso si dirama seguendone il tracciato ad una distanza di circa 1 km.

Si evidenziano ricettori situati in prossimità dei confini del parco rappresentati da fabbricati isolati (a volte in completo abbandono) o raggruppamenti di 2/3 strutture residenziali rurali. Restanti aree residenziali sono più distanti rispetto ai ricettori sopraindicati e quindi subiscono un minore impatto acustico.

Sono state effettuate una serie di misure ambientali in corrispondenza dei ricettori più vicini alle stazioni elettriche e quindi potenzialmente più critici rispetto allo scenario di progetto.

Tutti i ricettori risentono in misura variabile delle emissioni generate dalla strada provinciale SP n. 9 e dalle attività agricole presenti su tutta l'area di indagine. Le restanti sorgenti residuali sono costituite da qualche transito su strade locali, da emissioni antropiche e da eventi naturali.

Tabella 3 - Sorgenti sonore che dominano i livelli misurati di clima acustico

Punto di misura	Ricettore	Note	SP 9	Traffico locale	Emissioni antropiche/naturali	Emissioni agricole
PM01	R01a	Residenziale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PM02	R02a	Residenziale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PM03	R03a	Residenziale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PM04	R04a	Residenziale	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PM05	R05a	Residenziale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabella 4 - Distanza (m) tra le sorgenti dei due campi e i ricettori interni all'area di influenza.

Campo nord	R01a	R01b	R02a	R02b	R02c	R02d	R03a	R03b
ID N01	407	192	190	457	934	1032	1038	918
ID N02	547	434	256	325	661	770	756	705
ID N03	361	389	444	616	831	957	803	568
ID N04	753	700	530	462	443	572	476	524
ID N05	623	672	637	678	660	796	533	315
ID N06	883	900	778	703	464	589	260	350
Campo sud	R04a	R04b	R04c	R05a	R05b	R05c	R05d	R05e
ID S01	263	462	373	851	816	456	1000	1290
ID S02	544	727	549	658	729	302	774	1018
ID S03	962	1140	920	555	813	483	579	640
ID S04	941	1128	956	373	632	343	425	616
ID S05	1046	1243	1100	245	548	378	272	522
ID S06	976	1190	1061	131	341	260	290	697

8.3.3 Modalità e punti di misura

Le misure sono state effettuate in data 17 marzo 2023 in condizioni meteorologiche buone, in assenza di vento o precipitazioni.

Le misure sono state realizzare in corrispondenza della pertinenza esterna dei ricettori individuati.

Gli accertamenti fonometrici sono stati realizzati nelle seguenti posizioni di misura:

- Posizione PM01: in prossimità delle abitazioni di Santa Bianca
 - Posizione PM02: in prossimità di una abitazione lungo la SP n. 9
 - Posizione PM03: in prossimità di un magazzino rurale in zona agricola
 - Posizione PM04: in prossimità di abitazioni in zona agricola
 - Posizione PM05: in prossimità di abitazioni in zona agricola
-
- Tempo di riferimento: periodo diurno
 - Tempo di osservazione: 09.00-16.00
 - Tempo di misura: vedi scheda di misura.

Tabella 5 - Condizioni meteo riscontrate

Data: 07/10/2022	Temperatura	Velocità vento	Umidità relativa	Pressione
Inizio misura	12°C	< 2 m/s	50%	1100 mbar
Fine misura	15°C	< 2 m/s	50%	1100 mbar

Cielo soleggiato. Assenza di precipitazioni atmosferiche. Assenza di vento o di brezza.

Si riportano in Tabella seguente i risultati delle misure effettuate; si è adottata una durata di misura di 30 min, ritenuta in tutti i casi sufficiente e idonea a rappresentare il rumore nei relativi punti.

Tabella 6 - Livelli di rumore LAeq (30 min) e LA95 misurati nei differenti punti di misura

Posizione	Descrizione	Livello globale (dBA)	
		LAeq	LA95
PM01	Abitazioni più esposte di Santa Bianca	41.8	32.7
PM02	Abitazione su SP n.9	57.7	26.8
PM03	Edificio rurale in zona agricola	40.6	28.8
PM04	Abitazioni in zona agricola	53.8	26.4
PM05	Abitazioni in zona agricola	33.1	

La rumorosità registrata sui punti di misura direttamente esposti al traffico stradale (PM02, PM04) si attesta su livelli compresi tra 53 e 58 dBA. Nel punto PM01 si registra una rumorosità pari a 41.8 dBA che in buona parte dipende dalle emissioni seppur schermate della SP n. 9. Nel punto PM03 si registrano livelli dominati dalle attività agricole mentre nel punto PM05 ad esclusione dell'antropico locale si registrano livelli estremamente contenuti che si attestano attorno ai 30 dBA.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato specialistico *RVFVER32-VIA2-R34-00 Relazione previsionale impatto acustico*.

8.3.3.1 Tempistiche di monitoraggio RUMORE – Fase PO

Non sono previste campagne di monitoraggio in fase PO.

8.3.3.2 Ubicazione punti di monitoraggio RUMORE -Fase PO

Non sono previste campagne di monitoraggio in fase PO.

8.4 Vibrazioni

8.4.1 Potenziali impatti da monitorare

Per la tipologia dei lavori previsti per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, 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.

8.4.2 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 ad 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).

8.4.3 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 e 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 a_w , 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.

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

9 Gestione dati e coordinamento

9.1 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.

9.2 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 *rilievi* saranno articolate come specificato nel Paragrafo 7.4.

9.3 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 mesi report previsti sarà prodotto un elaborato cartaceo.

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.

componente	fase	mese																																
		3 mesi			7,5					anno 1												anno 2												
		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					anno 1												anno 2												
	AO	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			X					
RUMORE	AO	X																																
	CO				X		X																											
	PO													X																				
VIBRAZIONI	AO			X																														
	CO				X		X																											
	PO																																	

Figura 5 - Cronoprogramma di monitoraggio

10 Conclusioni

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio ambientale per il progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza installata pari a circa 63 MWp nel territorio comunale di Bondeno (FE).

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'INSPIRA 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 socio economico 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.