

Regione Veneto



Provincia di Rovigo



Comune di Guarda Veneta



# IMPIANTO AGROVOLTAICO DI 70MW CON STORAGE 30MW/120MWh SITO NEL COMUNE DI GUARDA VENETA (RO) E RELATIVE OPERE CONNESSE

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



Scala

Titolo elaborato:

Formato

A4

PMA

TECNICI COINVOLTI

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

CODICE ELABORATO

PROGETTO	CLASSE	TIPO	PROG.
RVFVVE02	VIA 5	R	01

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	05/23	PRIMA EMISSIONE	EM		
01	08/23	PRIMA EMISSIONE	EM		
02					
03					
04					
05					
06					

GESTORE RETE ELETTRICA



SOCIETA' PROPONENTE:

Guarda Veneta SRL  
Via Mike Bongiorno, 13 - 20124 Milano  
PEC: guardaveneta@pec-legal.it  
REA: MI - 2677345  
P.iva 05496450288

SOCIETA' di PROGETTAZIONE:

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

## Indice

1	Introduzione .....	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.....	11
6	Impatti attesi.....	11
6.1	Emissioni in atmosfera .....	11
6.2	Ambiente idrico .....	11
6.3	Suolo e sottosuolo .....	12
6.4	Flora e fauna.....	12
6.5	Agenti fisici.....	12
6.6	Consumo di risorse .....	13
6.7	Paesaggio .....	13
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.....	14
7.3	Modalità di esecuzione delle attività di monitoraggio .....	14
7.4	Codifica delle stazioni di monitoraggio .....	14
7.4.1	Codifica del singolo rilievo.....	15
7.5	Tempistiche del monitoraggio .....	15
8	Piano di monitoraggio ambientale .....	15
8.1	Atmosfera .....	15
8.1.1	Potenziati impatti da monitorare .....	15
8.1.2	Normativa di riferimento .....	16

8.1.3	Criteri metodologici.....	16
8.1.4	Fase: ante operam.....	18
8.1.5	Fase: corso d'opera .....	19
8.1.6	Fase: post operam.....	20
8.1.7	Conclusioni .....	20
8.2	Fauna .....	20
8.2.1	Potenziati impatti da monitorare .....	20
8.2.2	Caratteri metodologici .....	20
8.2.1	Fase: ante operam.....	21
8.2.2	Fase: post operam.....	21
8.2.3	Conclusioni .....	21
8.3	Rumore .....	21
8.3.1	Normativa di riferimento .....	21
8.3.2	Potenziati impatti da monitorare .....	22
8.3.3	Criteri metodologici.....	25
8.4	Vibrazioni.....	33
8.4.1	Potenziati impatti da monitorare .....	33
8.4.2	Normativa di riferimento .....	33
8.4.3	Criteri metodologici.....	33
8.5	Suolo .....	34
8.5.1	Potenziati impatti da monitorare .....	34
8.5.2	Normativa di riferimento .....	34
8.5.3	Criteri metodologici.....	35
9	Gestione dati e coordinamento .....	36
9.1	Responsabile scientifico del PMA e gruppo di lavoro.....	36
9.2	Gestione ed archiviazione dei dati di monitoraggio .....	36
9.3	Documentazione da produrre.....	36
10	Conclusioni.....	37
Tabella 1: Analiti misurabili dalla centralina compatta - ATM_01 .....		18
Tabella 2: Sorgenti puntiformi e ricettori di interesse per i due campi produttivi. *Ricettori dove sono stati realizzati il monitoraggio del clima acustico di ante operam.....		24
Tabella 3: Distanza (m) tra le sorgenti dei due campi e i ricettori interni all'area di influenza) .....		24

---

Tabella 4: Livelli di rumore LAeq (15 min) e LA95 misurati nei differenti punti di misura .....	28
Tabella 5: Risultati dei livelli di emissione sonora ai ricettori critici (i livelli di frequenza < 10 dBA non riportati in tabella sono trascurabili ai fini del contributo a livello globale) .....	29
Tabella 6: Risultati dei livelli di emissione sonora ai ricettori critici con schermo (h = 3 m e h = 4 m) .....	30
Tabella 7: Livelli di emissione valutati sul periodo diurno/notturno (LAeq) ad h=1.5 m e verifica dei limiti.....	31
Tabella 8: Livelli di immissione valutati sul periodo diurno/notturno (LAeq) ad h=1.5 m e verifica dei limiti...	31
Tabella 9: Cronoprogramma di monitoraggio.....	37
Figura 1 - Ortofoto dell'area di progetto.....	8
Figura 2 – Perimetrazione dei due lotti in esame .....	8
Figura 3 - Foto aerea dell'area di interesse con dettagli: Campo ovest: Campo est e viabilistica .....	9
Figura 4 - Foto aerea dell'area di influenza dell'Impianto agrivoltaico (SE= skid di trasformazione FV) e zoom sulla centrale di accumulo .....	23
Figura 5 - Ortofoto con individuazione delle posizioni di misura e dei livelli di clima acustico misurati in ante operam.....	27

# 1 Introduzione

La società Guarda Veneta 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 70 MWp nel territorio comunale di **Guarda Veneta**, in Provincia di Rovigo.

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

Il progetto ha l'obiettivo di contribuire 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.

[Il presente elaborato intende dare riscontro alle richieste di integrazioni emerse nel corso del Comitato Tecnico regionale VIA nella seduta del 12/07/2023 di cui al prot. n° 0375883; per praticità di lettura le integrazioni verranno evidenziate in colore blu al pari del testo del presente paragrafo.](#)

## 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;
- Prevedere 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 Ambientale è di competenza del *Soggetto Gestore* dell'opera che nel caso in esame coincide con il *Soggetto Proponente*, ovvero Guarda Veneta 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 atto 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 estendono 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 Guarda Veneta S.r.l. con sede in Padova.

Il Responsabile Scientifico per le attività di monitoraggio sarà individuato e nominato da Guarda Venete S.r.l. ed avrà i seguenti compiti:

- Direzione sotto il profilo generale ed amministrativo delle attività relative al monitoraggio delle diverse componenti previste nel PMA;
- Verifica delle 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 Guarda Veneta 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 Guarda Veneta S.r.l. con sede legale in Via Quattro Novembre n. 2 a Padova (PD).

Il sito è localizzato a Nord del centro abitato del Comune di Guarda Veneta in Provincia di Rovigo; l'area di intervento risulta di circa 110 ha complessivi suddivisa in due lotti di aree rispettivamente di 70 ha e 40 ha.

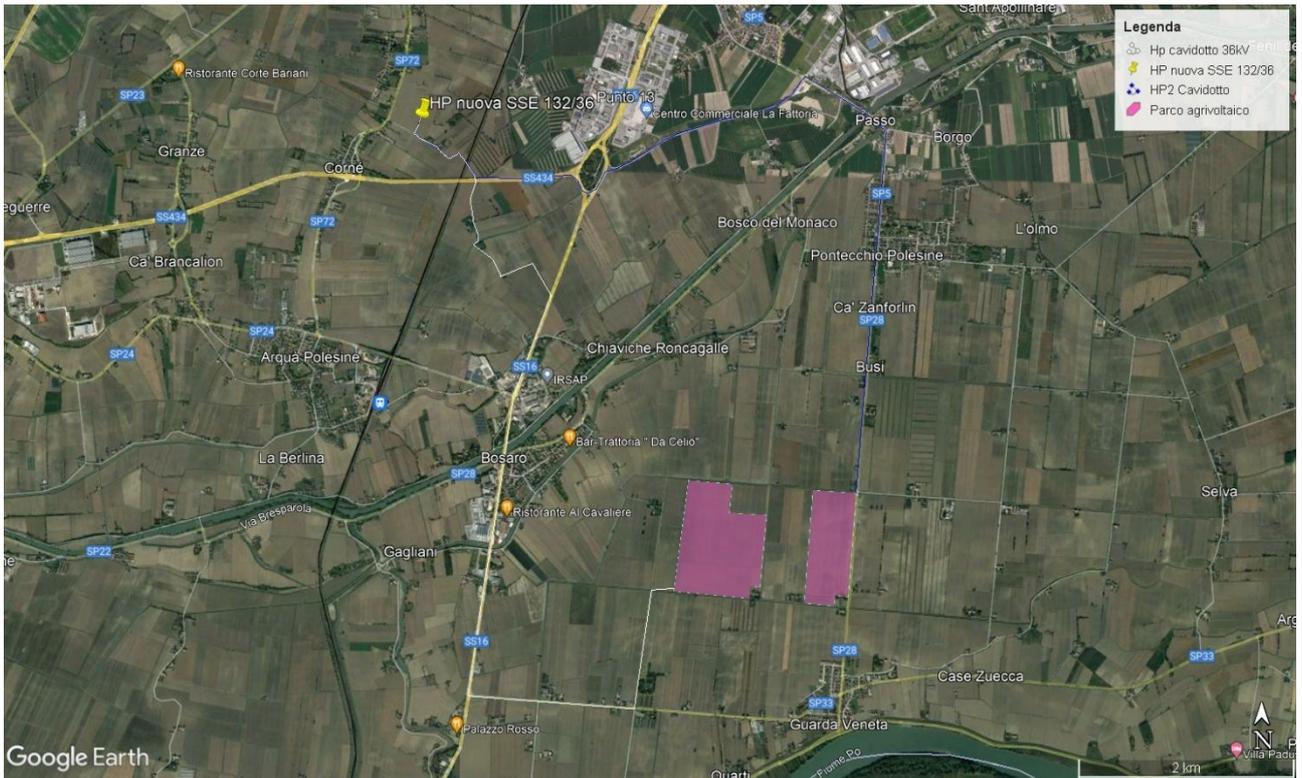


Figura 1 - Ortofoto dell'area di progetto



Figura 2 – Perimetrazione dei due lotti in esame



Figura 3 - Foto aerea dell'area di interesse con dettagli: Campo ovest: Campo est e viabilistica

## 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 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 di perfetta efficienza che, solitamente, coincide con lo stato più basso di emissione sonora.

Gli accorgimenti tecnici elencati saranno portati a conoscenza del 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 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 (i tracker avranno un’altezza di circa 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 vista 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 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 CO<sub>2</sub> ma anche di altri gas responsabili dell'effetto serra come NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e polveri (PM<sub>10</sub> e Pm<sub>2,5</sub>) 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 la 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 forma possibile di inquinamento del suolo e del sottosuolo o la contaminazione della falda superficiale.

### 6.3 Suolo e sottosuolo

L'impatto durante 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.

### 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 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.

A seguito della realizzazione del progetto si prevede una mesa 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 tale 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 – RVFVVE02-VIA2-R33-00*.

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. 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. Periodi/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, ecc.*);
- La sub componente [opzionale] (*SR = anfibi e rettili, SA = avifauna, ecc.*);
- Tipologia stazione (*A = abitato, I = intorno, C = confine, N = interno, P = puntuale, S = sondaggio, B = breve periodo, ecc.*);
- 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\_01 le singole stringhe identificano:

- ATM: componente *atmosfera*
- A: tipologia corrispondente ad *Abitato*
- 01: trattasi della *Stazione 1* di rilievo della componte 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, ecc.*);
- La sub componente [opzionale] (*SR = anfibi e rettili, SA = avifauna, ecc.*);
- Tipologia stazione (*A = abitato, I = intorno, C = confine, N = interno, P = puntuale, S = sondaggio, B = breve periodo, ecc.*);
- 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: tipologia corrispondente 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).

## 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 risolleamento di polveri dovuto al transito dei mezzi pesanti, dal risolleamento 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. 152/2006e 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 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.

La centralina in uso sarà costituita da un mezzo mobile dotato della strumentazione conforme al D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. mantenuti e tarati secondo i criteri del DM 30 marzo 2017.

Valutato che i sensori per il monitoraggio dell'aria possono essere soggetti, nel lungo termine, a derive dovute alla degenerazione delle componenti ottiche o elettroniche, si provvederà ad una verifica precedente l'inizio della campagna e con cadenza bimestrale del corretto funzionamento degli stessi. Tale operazione potrà essere svolta effettuando un monitoraggio di controllo di almeno 72 ore, con tutti i sensori compreso il bianco, posti in parallelo nello stesso sito. Le serie raccolte saranno utili per evidenziare significativi scostamenti dei dati acquisiti da ciascun sensore rispetto ad un valore medio, dovuti a derive o a bias sistematici. Nel caso in cui vengano riscontrati problemi del genere in uno o più sensore, tali dovranno essere sostituiti prima di riprendere il monitoraggio.

I dati raccolti saranno archiviati e consultabili in caso di richiesta da parte dalle autorità di controllo, sarà quindi tenuto un registro, anche in formato elettronico, di tutte le operazioni di mitigazione eventualmente attivate durante il periodo di monitoraggio.

#### 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:

- PM<sub>10</sub>
- PM<sub>2.5</sub>
- NO<sub>x</sub>
- CO

Saranno installate due centraline fisse, una per il lotto Ovest e una per il lotto Est, 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; [parametri meteorologici \(temperatura, pressione, umidità relativa, velocità e direzione del vento...\)](#) e [localizzazione GPS](#).



Figura 4 - Esempio di centralina per il monitoraggio dell'aria

Tabella 1: Analiti misurabili dalla centralina compatta - ATM\_01

Parametro	Range	Detection limit [ppm]	Precisione
PM <sub>10</sub>	2000 µg/m <sup>3</sup>	< 1 µg/m <sup>3</sup>	< ± (5 µg/m <sup>3</sup> + 15 % rilevazione)
PM <sub>2.5</sub>	5000 µg/m <sup>3</sup>	< 1 µg/m <sup>3</sup>	< ± (5 µg/m <sup>3</sup> + 15 % rilevazione)
NO <sub>x</sub>	0-0.5 ppm	0,001	< 3 % rilevazione o 0.003 ppm
CO	0-25 ppm	0,040	< 3 % rilevazione o 0.003 ppm

Prima della campagna di monitoraggio, per quanto riguarda il PM<sub>10</sub>, si stabiliranno le soglie, intese come differenza tra concentrazione misurata nel sito di cantiere e concentrazione di bianco, oltre le quali si dovrà intervenire rafforzando, nel caso, le misure di mitigazione.

I dati saranno integrati e valutati nel rispetto delle soglie di cui sopra su base oraria o bioraria, a partire dai dati minimi rilevati ogni 5 minuti dalle centraline.

#### 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. Considerato oltre ai lavori anche il transito veicolare dei mezzi in avvicinamento per approvvigionare il cantiere di materiali, e considerando la direzione dei venti predominante in direzione NE-SO, si ritiene di posizionare le stazioni di misura della qualità dell'aria nei punti denominati ATM\_01 e ATM\_02 in seguente Figura 5.

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

Sarà installata un'ulteriore centralina "di riferimento" munita degli stessi sensori di quelle usate per il monitoraggio, in un sito di bianco, da definire in una posizione che non sia influenzata dalle emissioni del cantiere stesso. La scelta di tale sito ricade in Via Madonna del Carmine (Tabella 2) in quanto trattasi di una

zona simile al sito in esame e non interessato dai lavori in fase di cantiere. Tale centralina funzionerà in parallelo alle centraline installate nei due siti di misura.



Figura 5 - Posizione dei punti di campionamento ATMOSFERA [FASE AO] proposti

Tabella 2: Descrizione punti di campionamento proposti

ID	SITO	LATITUDINE	LONGITUDINE	COMUNE
ATM_00		45° 0'31.49"N	11°48'18.44"E	Guarda Veneta
ATM_01	Campo Ovest	44°59'26.78"N	11°47'11.29"E	Guarda Veneta
ATM_02	Campo Est	44°59'26.41"N	11°48'13.00"E	Guarda Veneta

Il posizionamento sopra indicato è da ritenersi indicativo e potrà subire variazioni da concordarsi preventivamente con l'Agenzia.

#### 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.

Si precisa che, data la tipologia di sensori utilizzata e il relativo basso costo di manutenzione, il periodo di monitoraggio verrà esteso a tutta la durata del cantiere, evidenziando tempestivamente tutte le situazioni di aumento degli inquinanti legate al cantiere, in particolare le polveri risospese, e provvedendo a rafforzare immediatamente le misure di mitigazione.

#### 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 operam.

#### 8.1.6.1 *Tempistiche 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 *Potenziati 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. Obiettivo 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 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.

### 8.2.1 Fase: ante operam

Non sono previste campagne di monitoraggio né in fase ante operam né in fase corso d'opera.

### 8.2.2 Fase: post operam

#### 8.2.2.1 *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.

### 8.2.3 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. 447 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 LR 1/12/1998 n. 89 recepisce le disposizioni emanate con la legge ordinaria del parlamento (legge quadro) 447 del 1995. Infine con la Deliberazione Giunta Regionale 13 luglio 1999 n. 788 "Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico" si definiscono i criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della documentazione previsionale del clima acustico che i comuni devono richiedere ai soggetti pubblici e privati interessati alla realizzazione delle tipologie di insediamenti indicati all'art. 8 commi 2 e 3 della Legge 447/95.

Il Comune di Guarda Veneta è dotato di una propria zonizzazione acustica come richiesto dalle vigenti disposizioni di legge. La classificazione utilizzata è stata introdotta dal D.P.C.M. 14/11/1997 e approvata dalla Delibera del Consiglio Comunale n. 49 del 24/08/2000.

### 8.3.2 Potenziali impatti da monitorare

Le stazioni elettriche sono collocate all'interno dei campi con alcune eccezioni in cui la stazione è situata in zona perimetrale. La centrale di accumulo è invece situata in corrispondenza del vertice sud ovest del campo est.

Sul lato della cabina sono presenti i ventilatori necessari al raffreddamento degli inverter interni mentre il trasformatore non abbisogna di particolari protezioni in quanto realizzato con la tecnologia in resina che ne consente una notevole inerzia rispetto agli agenti atmosferici.

La cabina di raccolta non contiene al suo interno sorgenti di rumore significative ed eventuali impianti di raffrescamento, tenuto conto delle distanze in gioco, risulteranno del tutto trascurabili.

La produzione occasionale è ottenuta da una centrale di accumulo realizzata da n. 9 unità di accumulazione. Ogni unità è costituita da n. 48 battery rack e uno skid di trasformazione BESS formato da gruppo inverter e da un trasformatore di potenza.

L'area interessata si sviluppa per 150 m parallela al perimetro su del campo est con profondità pari a circa 40 m. All'interno di quest'area sono presenti n. 432 battery rack ciascuno di dimensioni L x H x P = 1.5m x 2.3m x 1.3m e ventilatori di raffreddamento per gli accumulatori (batterie tipo LFP da 280 Ah) e n. 9 skid di trasformazione (inverter+trasformatore) con dimensioni L x H x P = 8.1m x 2.3m x 2.2m.

Le emissioni di progetto sono riconducibili alle n. 14 stazioni elettriche presenti nei 2 campi e alla centrale di accumulo a sua volta costituita da n. 432 battery rack e n. 9 skid di trasformazione BESS:

- Skid di trasformazione:
  - o Trasformatore di potenza
  - o Inverter
  - o Ventole di raffreddamento
- Battery rack
  - o Ventole di raffreddamento

Le distanze in gioco consentono di rappresentare tutti gli skid di trasformazione come sorgenti sonore puntiforme. Le contenute dimensioni delle battery rack ne consente una rappresentazione a gruppi di 12 a cui associare la sorgente puntiforme. La centrale di accumulo è dunque simulata con 9 unità, ognuna contenente 4 blocchi da 12 battery rack e 1 skid di trasformazione centrale.

Di seguito è rappresentato il layout delle sorgenti sonore e i ricettori maggiormente esposti, evidenziando quelli in cui sono state fatte le misure (cerchi verdi in doppia linea).



Figura 6 - Foto aerea dell'area di influenza dell'Impianto agrivoltaico (SE= skid di trasformazione FV) e zoom sulla centrale di accumulo

Tabella 3: Sorgenti puntiformi e ricettori di interesse per i due campi produttivi. \*Ricettori dove sono stati realizzati il monitoraggio del clima acustico di ante operam

<b>Campo est</b>	<b>Stazioni elettriche</b>	<b>Campo ovest</b>	<b>Stazioni elettriche</b>
	SE11 ÷ SE14		SE01 ÷ SE10
	<b>Battery rack</b>		<b>Battery rack</b>
	BR01 ÷ BR36		Impatto trascurabile
	<b>Skid di trasformazione BESS</b>		<b>Skid di trasformazione BESS</b>
	IT01 ÷ IT09		Impatto trascurabile
	<b>Ricettori</b>		<b>Ricettori</b>
	R01*		R07*
	R02		R08
	R03		R09*
	R04*		R10
	R05		
	R06		

Di seguito è rappresentata la distanza tra ogni sorgente del campo agrivoltaico e i ricettori d'indagine. Per semplificare la rappresentazione planimetrica si sono definite nove unità di accumulazione formate da uno skid di trasformazione (IT) + 4 gruppi di battery rack (BR).

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

Campo EST	R01	R02	R03	R04	R05	R06	Campo OVEST	R07	R08	R09	R10
SE01	992	947	1058	865	330	220	SE05	738	705	379	864
SE02	584	522	640	475	290	498	SE06	738	705	379	864
SE03	584	522	640	475	290	498	SE07	551	815	599	754
SE04	284	75	185	236	675	950	SE08	395	990	795	704
IT01+BR (01÷04)	87	252	317	442	806	1060	SE09	1024	1120	594	590
IT02+BR (05÷08)	107	236	297	426	806	1060	SE10	1024	1120	594	590
IT03+BR (09÷12)	123	220	285	410	806	1060	SE11	892	1205	745	415
IT04+BR (13÷16)	144	200	250	388	806	1060	SE12	892	1205	745	415
IT05+BR (17÷20)	160	185	245	376	800	1060	SE13	806	1315	930	260
IT06+BR (21÷24)	180	167	228	356	800	1060	SE14	806	1315	930	260
IT07+BR (25÷28)	200	150	213	343	800	1060					
IT08+BR (29÷32)	220	134	195	325	800	1060					
IT09+BR (33÷36)	240	100	176	309	800	1060					

### 8.3.3 Criteri metodologici

La tecnica di analisi utilizzata è del tipo combinato, basata cioè su rilievi strumentali e su modellazione numerica della progettazione del rumore con metodo analitico basato sul *ray tracing*.

In particolare, la campagna di misure è stata finalizzata a:

- Verificare con campionamento temporale i livelli di rumore residuo a ricettore.

I risultati delle misure realizzate sui recettori critici sono presi a riferimento per quei ricettori che, per analogia di distanza dalle sorgenti e tipologia di campo sonoro, risultano egualmente esposti ai livelli di clima acustico misurati.

Il modello di calcolo ha invece permesso di:

- Valutare l'attenuazione dovuta alla propagazione della rumorosità generata dalle sorgenti di progetto;
- Analisi della situazione con o senza barriera.

I calcoli sono stati realizzati in bande di ottava tra 63 Hz e 8 Hz in conformità con la norma UNI ISO 91613 parte 2 per l'ambiente esterno considerando l'attenuazione per divergenza geometrica, gli ostacoli alla propagazione, l'effetto di temperatura e umidità e l'effetto del suolo che nel progetto è considerato "tipo terreno agricolo" dunque discretamente poroso con  $A_{gr} = 0.9$ .

Come confermato dal progettista è previsto l'inserimento di uno schermo fonoassorbente che sarà realizzato all'interno della pertinenza del campo est e in prossimità della centrale di accumulo. Con il calcolo previsionale si sono dunque valutati gli impatti post operam e post mitigazione considerando due differenti altezze dello schermo (3 m e 4 m).

Al fine di studiare l'impatto acustico a ricettori si sono analizzati i livelli residui da misurare e i livelli di emissione nel periodo diurno e sono stati effettuati i confronti con i limiti di zona previsti dal Piano di classificazione acustica comunale.

I risultati delle misure sul periodo diurno indicano una rumorosità stazionaria che dipende in massima parte dalle emissioni occasionali tipiche delle aree agricole. I livelli misurati sul periodo diurno, scorporati da questi eventi occasionali, sono stati presi a riferimento per valutare la rumorosità residua diurna.

Per la rumorosità notturna si è fatto riferimento ai risultati statistici LA95 ottenuti dalle misure diurne. Infatti il livello di fondo diurno non dipende da alcuna emissione antropica compresa quella stradale e dipende dalle sole emissioni naturali che non variano tra giorno e notte (brezza, foglie su alberi, ruscelli lontani, ecc.). a questo si aggiunge il fatto che il fondo utilizzato per caratterizzare la rumorosità notturna si attesta su valori prossimi al fondo scala strumentale.

Lo stesso valore statistico LA95 è stato cautelativamente utilizzato anche per valutare il valore differenziale notturno mentre per quello diurno è stato utilizzato il livello residuo scorporato dai suddetti eventi occasionali.

Si ricorda che, ai sensi del DPCM 16/03/1998, il criterio differenziale deve essere verificato dentro l'edificio a finestre aperte e chiuse. In via previsionale questa operazione introduce ulteriori incertezze. Ogni risultato qui prodotto si riferirà dunque al solo ambiente esterno in corrispondenza della facciata dei ricettori più esposta

alle sorgenti in progetto. I risultati ottenuti daranno tuttavia un'indicazione di possibili situazioni di disturbo che potranno emergere ad impianto realizzato.

Le misure fonometriche sono state svolte in accordo con quanto disposto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" e al contenuto delle norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

In presenza di sorgenti identificare, sono stati utilizzati microfoni (di tipo a campo libero) diretti verso le sorgenti sonore dominanti e dotati di cuffia antivento.

Il presidio del tecnico competente durante tutto lo svolgimento delle misure ha permesso di discriminare le sorgenti sonore e annotare eventuali eventi anomali.

La calibrazione degli strumenti è stata ricontrollata in campo prima e dopo il ciclo di misure; la differenza è risultata inferiore a 0,5 dB. Essa è stata eseguita in un luogo acusticamente quieto.

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

- In prossimità del ricettore R01 sul vertice sud ovest del campo est in piena zona agricola
  - In prossimità del ricettore R04 sul vertice sud est del campo est lungo la SP n. 28
  - In prossimità del ricettore R07 sul versante nord del campo ovest in piena zona agricola
  - In prossimità del ricettore R09 sul versante ovest del campo ovest lungo via Pisana
- 
- o Tempo di riferimento: periodo diurno
  - o Tempo di osservazione: 09.00 - 12.00
  - o Tempo di misura: vedi schede di misura



Figura 7 - Ortofoto con individuazione delle posizioni di misura e dei livelli di clima acustico misurati in ante operam

### 8.3.3.1 Ricettori e punti di verifica

L'analisi dei livelli di emissione nello stato di progetto è stata studiata con:

- Analisi sui *Punti di immissione* che consente la valutazione dei livelli globali e in frequenza su ricettori situati in corrispondenza della facciata più esposta degli edifici critici;
- Analisi dei *Livelli parziali* con gli scorpori dei contributi delle sorgenti in facciata ai ricettori più critici.

### 8.3.3.2 Caratterizzazione acustica delle sorgenti di rumore

La definizione delle sorgenti è stata effettuata sulla base dei dati forniti dal progettista. I livelli si riferiscono alle condizioni di emissione peggiorative considerando cioè sia gli impianti funzionanti a pieno carico energetico – e dunque a sistemi di ventilazione a pieno regime – sia per una durata piena ovvero su tutto il periodo di riferimento diurno e notturno. Tali condizioni peggiorative saranno nella realtà raggiunte solo in rari casi occasionali.

### 8.3.3.3 Valutazione previsionale dell'impatto acustico

L'area di progetto è interessata dalla strada Provinciale SP n. 28 che condiziona il clima acustico misurato nella sola area ad essa prospiciente. Altre strade locali, di carattere rurale, uniscono le residenze isolate con la suddetta via di comunicazione.

A parte le attività agricole eseguite in modo occasionale e qualche evento naturale non si evidenziano ulteriori sorgenti con ricadute acustiche significative.

Tutte le misure sono state realizzate sul periodo diurno. Si riportano in Tabella i risultati delle misure effettuate; si è adottata una durata di misura di 15 min, ritenuta sufficiente e idonea a rappresentare il rumore nei relativi punti.

Tabella 5: Livelli di rumore LAeq (15 min) e LA95 misurati nei differenti punti di misura

Ricettore	Descrizione	Livello globale (dBA)	
		LAeq	LA95
R01	Fabbricato inagibile	30.1	26.5
R04	Edificio su SP n. 9	34.3	28.2
R07	Fabbricato rurale non abitato	29.7	24.3
R09	Fabbricato in parte inagibili su via Pisana	24.7	22.3

Il principale obiettivo dei punti di misura è quello di verificare il clima acustico attuale in corrispondenza dei versanti più esposti al futuro parco agrivoltaico dei ricettori indagati, per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato RVFVVE02-VIA2-R34-00 - *Relazione Previsionale di Impatto Acustico*.

A seguito delle indagini, si ottengono così i valori di livello residuo compresi tra 24.7 e 34.3 dBA con valori di fondo (rappresentati dal L95 (compresi tra 22.3 dBA e 28.2 dBA). Il principio di scorporo adottato e l'utilizzo dei valori statistici LA95 per caratterizzare i livelli di rumore notturni garantiscono il massimo criterio di cautela ottenibile.

In considerazione della sostanziale assenza di sorgenti puntiformi diffuse sul territorio e grazie alla presenza di una sola infrastruttura viaria significativa (rappresentata dalla SP n. 28) si è adottato il criterio di campionamento spaziale per associare i livelli misurati ai restanti ricettori critici privi di misura. In particolare i ricettori R02, R03 e R10 acquisiscono la rumorosità misurata presso R01, i ricettori R05 e R06 acquisiscono la rumorosità misurata presso R04 e il ricettore R08 acquisisce la rumorosità misurata presso R09.

Considerando un periodo di funzionamento continuo per le 16 ore del periodo diurno e per le 8 ore del periodo notturno, i livelli calcolati sono quelli da confrontare con i limiti di emissione previsti dal Piano di classificazione acustica comunale.

Di seguito è riportato lo schema degli impatti in base all'attivazione delle sorgenti e del periodo di riferimento:

- Sul periodo diurno sono in funzione:
  - o Le stazioni elettriche
  - o Le battery rack
  - o Gli skid di trasformazione BESS
- Sul periodo notturno sono in funzione:
  - o Le battery rack
  - o Gli skid di trasformazione BESS.

## Scenario 1

Di seguito si riporta il livello di emissione calcolato ad 1 metro della facciata più esposta dei ricettori a due differenti altezze rappresentative del piano terra  $h = 1.5$  m e del piano primo  $h = 4.5$  m. I risultati sono forniti in termini globali e in frequenza con riferimento al periodo diurno e notturno.

Tabella 6: Risultati dei livelli di emissione sonora ai ricettori critici (i livelli di frequenza  $< 10$  dBA non riportati in tabella sono trascurabili ai fini del contributo a livello globale)

Giorno	Ricettore		LAp globale dBA	LAp 63 Hz	LAp 125 Hz	LAp 250 Hz	LAp 500 Hz	LAp 1 kHz	LAp 2 kHz	LAp 4 kHz	LAp 8 kHz
Campo est	R01	h=1.5m	44.0	23	29	27	30	39	41	34	17
		h=4.5m	44.5	22	28	32	34	40	40	34	16
Campo est	R02	h=1.5m	43.8	31	31	27	30	40	39	32	14
		h=4.5m	44.2	31	29	31	34	40	39	32	14
Campo est	R03	h=1.5m	39.3	25	25	22	25	35	35	27	
		h=4.5m	39.7	23	24	27	30	36	35	26	
Campo est	R04	h=1.5m	35.0	24	21	18	21	31	31	19	
		h=4.5m	35.6	23	20	23	26	32	30	19	
Campo est	R05	h=1.5m	30.9	25	18	13	17	28	23		
		h=4.5m	31.4	24	17	18	21	28	23		
Campo est	R06	h=1.5m	30.0	24	17	12	15	27	21		
		h=4.5m	30.3	23	16	17	20	27	21		
Campo ovest	R07	h=1.5m	28.1	24	13	10	14	25	18		
		h=4.5m	28.7	23	14	16	18	25	18		
Campo ovest	R08	h=1.5m	23.2	20				19	10		
		h=4.5m	23.8	20		11	13	20	10		
Campo ovest	R09	h=1.5m	28.0	24	14		13	24	17		
		h=4.5m	28.4	23	14	14	17	25	17		
Campo ovest	R10	h=1.5m	31.5	27	19	13	17	28	22	10	
		h=4.5m	31.9	26	19	19	21	29	22	10	

Notte	Ricettore		LAp globale dBA	LAp 63 Hz	LAp 125 Hz	LAp 250 Hz	LAp 500 Hz	LAp 1 kHz	LAp 2 kHz	LAp 4 kHz	LAp 8 kHz
Campo est	R01	h=1.5m	43.9	17	29	27	30	39	41	34	17
		h=4.5m	44.4	16	28	32	34	40	40	34	16
Campo est	R02	h=1.5m	42.3	16	28	25	29	38	39	32	11
		h=4.5m	42.8	14	26	30	33	38	39	32	11
Campo est	R03	h=1.5m	38.7	13	24	22	25	35	35	26	
		h=4.5m	39.3	12	23	27	29	35	35	26	
Campo est	R04	h=1.5m	33.9	10	19	18	21	30	30	18	
		h=4.5m	34.6		18	23	25	31	30	18	
Campo est	R05	h=1.5m	24.8			11	13	22	20		
		h=4.5m	25.9			16	18	23	20		
Campo est	R06	h=1.5m	22.1				10	20	16		
		h=4.5m	23.3			13	15	21	16		
Campo ovest	R07	h=1.5m	19.9				10	18	13		
		h=4.5m	21.3			12	14	18	13		
Campo ovest	R08	h=1.5m	11.7					10	0		
		h=4.5m	13.6					10	0		
Campo ovest	R09	h=1.5m	14.2					12	4		
		h=4.5m	15.9					13	4		
Campo ovest	R10	h=1.5m	16.8					11	11		
		h=4.5m	20.4		10	15	15	14	12		

Scenario 2-3

Considerati livelli di emissione non trascurabili si studiano anche due scenari con schermatura a confine caratterizzata da una estensione di circa 300 m e un'altezza di 3 e di 4 m.

Di seguito si riporta il livello di emissione calcolato ad 1 m della facciata più esposta dei ricettori critici a due differenti altezze rappresentative del piano terra  $h = 1.5$  m e del piano primo  $h = 4.5$  m. I risultati sono forniti in termini globali con riferimento al periodo diurno e notturno e con due soluzioni di altezza dello schermo pari a  $h = 3$  m e  $h = 4$  m.

Tabella 7: Risultati dei livelli di emissione sonora ai ricettori critici con schermo ( $h = 3$  m e  $h = 4$  m)

	Ricettore		Schermo $h = 3$ m		Schermo $h = 4$ m	
			LAp globale Giorno	LAp globale Notte	LAp globale Giorno	LAp globale Notte
Campo est	R01	h=1.5m	38.5	38.4	37.3	37.1
		h=4.5m	40.5	40.4	39.8	39.6
Campo est	R02	h=1.5m	40.8	37.2	40.4	36.2
		h=4.5m	41.9	39.0	41.6	38.4
Campo est	R03	h=1.5m	35.5	34.2	34.8	33.2
		h=4.5m	36.6	35.7	36.2	35.1
Campo est	R04	h=1.5m	33.8	32.2	33.7	32.1
		h=4.5m	34.5	33.1	34.5	33.1
Campo est	R05	h=1.5m	31.0	24.8	31.0	25.1
		h=4.5m	31.4	25.9	31.5	26.2
Campo est	R06	h=1.5m	30.0	22.2	30.0	22.4
		h=4.5m	30.3	23.3	30.4	23.5
Campo ovest	R07	h=1.5m	28.1	19.9	28.2	20.2
		h=4.5m	28.6	21.2	28.7	21.5
Campo ovest	R08	h=1.5m	23.2	11.3	23.2	11.5
		h=4.5m	23.7	13.3	23.7	13.5
Campo ovest	R09	h=1.5m	28.0	13.5	28.0	13.6
		h=4.5m	28.4	15.3	28.4	15.4
Campo ovest	R10	h=1.5m	31.5	13.3	31.4	13.1
		h=4.5m	31.8	18.5	31.8	18.2

Le attenuazioni introdotte dallo schermo si riducono al ridursi della differenza tra percorso diretto e percorso diffratto. Per questo motivo i ricettori al piano terra beneficiano di mitigazioni più elevate rispetto a quelli situati piano primo.

Si riportano in Tabella i limiti di emissione con e senza lo schermo e i livelli di immissione riferiti al periodo diurno/notturno ottenuti sommando energeticamente i livelli residui e i livelli di emissione.

I ricettori più esposti al campo est risentono del traffico SP n. 28 che tuttavia risulta significativa per i soli ricettori direttamente affacciati sulla strada. Per questi ricettori si esclude il contributo del traffico ai fini del raggiungimento dei limiti di immissione.

Nei punti di verifica si ottengono i seguenti livelli di emissione e di immissione da confrontare con i limiti assoluti previsti dal Piano di classificazione acustica. La verifica è realizzata in prossimità della facciata più esposta ad una altezza  $h = 1.5$  m dal suolo:

Tabella 8: Livelli di emissione valutati sul periodo diurno/notturno (LAeq) ad  $h=1.5$  m e verifica dei limiti

Ricettore	Livello di Emissione (dBA) DIURNO / NOTTURNO a 1.5 m dal suolo			Limite di Emissione (dBA) DIURNO / NOTTURNO
	Senza schermo	Schermo (h=3m)	Schermo (h=4m)	
R01	44.0 / 43.9	38.5 / 38.4	37.3 / 37.1	55 / 45
R02	43.8 / 42.3	40.8 / 37.2	40.4 / 36.2	55 / 45
R03	39.3 / 38.7	35.5 / 34.2	34.8 / 33.2	55 / 45
R04	35.0 / 33.9	33.8 / 32.2	33.7 / 32.1	55 / 45
R05	30.9 / 24.8	31.0 / 24.8	31.0 / 25.1	55 / 45
R06	30.0 / 22.1	30.0 / 22.2	30.0 / 22.4	55 / 45
R07	28.1 / 19.9	28.1 / 19.9	28.2 / 20.2	55 / 45
R08	23.2 / 11.7	23.2 / 11.3	23.2 / 11.5	55 / 45
R09	28.0 / 14.2	28.0 / 13.5	28.0 / 13.6	55 / 45
R10	31.5 / 16.8	31.5 / 13.3	31.4 / 13.1	55 / 45

Tabella 9: Livelli di immissione valutati sul periodo diurno/notturno (LAeq) ad  $h=1.5$  m e verifica dei limiti

Ricettore	Livello residuo (dBA) DIURNO / NOTTURNO	Livello di Immissione (dBA) DIURNO / NOTTURNO a 1.5 m dal suolo			Limite di Immissione (dBA) DIURNO / NOTTURNO
		Senza schermo	Schermo (h=3m)	Schermo (h=4m)	
R01	30.1 / 26.5	44.2 / 44.0	39.1 / 38.7	38.1 / 37.5	60 / 50
R02	30.1 / 26.5	44.0 / 42.4	41.2 / 37.6	40.8 / 36.6	60 / 50
R03	30.1 / 26.5	39.8 / 39.0	36.6 / 34.9	36.1 / 34.0	60 / 50
R04	34.3 / 28.2	37.7 / 34.9	37.1 / 33.7	37.0 / 33.6	60 / 50
R05	34.3 / 28.2	35.9 / 29.8	36.0 / 29.8	36.0 / 29.9	60 / 50
R06	34.3 / 28.2	35.7 / 29.2	35.7 / 29.2	35.7 / 29.2	60 / 50
R07	29.7 / 24.3	32.0 / 25.6	32.0 / 25.6	32.0 / 25.7	60 / 50
R08	24.7 / 22.3	27.0 / 22.7	27.0 / 22.6	27.0 / 22.6	60 / 50
R09	24.7 / 22.3	29.7 / 22.9	29.7 / 22.8	29.7 / 22.8	60 / 50
R10	30.1 / 26.5	33.9 / 26.9	33.9 / 26.7	33.8 / 26.7	60 / 50

Si valuta che:

- I livelli di emissione rispettano i limiti di accettabilità diurni/notturni fissati dal DPCM 14/11/1997 su tutti i ricettori indagati;

- I livelli di immissione rispettano i limiti di accettabilità diurni/notturni fissati dal DPCM 14/11/1997 su tutti i ricettori indagati.

Le valutazioni sono valide anche in assenza dello schermo fonoassorbente.

A seguito di analisi previsionali dell'impatto acustico del parco agrivoltaico nella fase di esercizio, si stima che i ricettori che più risentiranno del parco stesso sono R01, R02 e in seconda battuta R03 che si trovano in prossimità del campo est e più vicini alla centrale di accumulo i cui impianti possono funzionare anche sul periodo notturno. Allo stato di fatto questi ricettori risentono di un clima acustico residuo e di fondo estremamente ridotti in quanto si tratta di fabbricati distanti dalla viabilità e sostanzialmente privi di sorgenti antropiche.

Nelle condizioni sopra esposte il contributo del parco, anche se di modesta entità, emerge facilmente portando ad incrementi dello stato di rumorosità piuttosto elevati.

Si fanno dunque due considerazioni:

- Nel periodo diurno la soglia di applicabilità non viene mai superata in alcun ricettore, anche senza schermo, per cui il limite differenziale non risulta mai applicabile.
- Nel periodo notturno:
  - o Senza barriera ai ricettori R01 e R02 si hanno livelli superiori alla soglia di applicabilità e superamento consistente del differenziale; il livello ambientale al ricettore R03 è leggermente inferiore alla soglia ma considerati i fattori di cautele e trattandosi di livelli esterni, si ritiene che all'interno il livello si porti sotto alla soglia.
  - o Con barriera alta 3 m ai ricettori R01 e R02 i livelli sono prossimi alla soglia di applicabilità ma considerati i fattori di cautele e trattandosi di livelli esterni si ritiene che all'interno il livello si porti sotto alla soglia.
  - o Con barriera alta 4 m di ha un margine superiore rispetto alla situazione rilevata con barriera alta 3 m per cui la situazione migliora ulteriormente.

Tale conclusione avvalorata la conclusione che:

- Il criterio differenziale diurno non trova mai applicazione (Livello ambientale sempre < 50 dBA);
- Il criterio differenziale notturno risulta applicabile ai ricettori R01 e R02 da cui emerge la necessità di posizionare uno schermo fonoassorbente continuo. Con lo schermo il limite non è più applicabile.

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.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato specialistico *RVFVVO2-VIA2-R34-00 Relazione previsionale impatto acustico*.

## 8.4 Vibrazioni

### 8.4.1 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 ricettori 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 le 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, ecc.).

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 anche dalla loro intensità e 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 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 genera, in fase di esercizio, emissioni di tipo vibrazionale; pertanto non è previsto il monitoraggio nella fase post operam.

## 8.5 Suolo

### 8.5.1 Potenziali impatti da monitorare

I possibili problemi correlati alla matrice Suolo possono fare riferimento principalmente a:

- Alterazione delle caratteristiche pedologiche
- Contaminazione dovuta ad incidenti
- Impermeabilizzazione dei terreni

### 8.5.2 Normativa di riferimento

Decreto del Ministro delle politiche agricole e forestali del 13 settembre 1999 – Approvazione dei “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”.

Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 1° marzo 2019 n.46 – Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e

permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

### 8.5.3 Criteri metodologici

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

Le alterazioni delle caratteristiche pedologiche verranno periodicamente verificare per mezzo di prelievi e analisi del suolo come meglio descritti in seguito.

Si provvede un numero di stazioni di monitoraggio pari a 14 per l'appezzamento di 70 ha, di cui 7 punti di monitoraggio saranno posizionati al di sotto dei pannelli e 7 nell'area di transito dei mezzi di servizio. Per l'appezzamento di 40 ha, il proponente dovrà prevedere un numero di stazioni di monitoraggio pari a 8, di 4 punti di monitoraggio saranno posizionati al di sotto dei pannelli e 4 nell'area ai transito dei mezzi di servizio.

Per ogni stazione il monitoraggio è previsto per i seguenti parametri:

- a) Carbonio organico – Suppl. Ord. GU n. 248 del 21/10/1999 e Normativa DIN 19539) nei primi 30 cm in tutte le fasi per verificare la variazione del contenuto nel corso degli anni; tale monitoraggio sarà da realizzare prevedendo il prelievo di un unico campione composto da 5 aliquote indicativamente a circa 5 metri nelle 4 direzioni cardinali dal punto centrale ("campionamento a stella").
- b) Impermeabilizzazione e compattazione del suolo: è opportuno determinare in tutte le fasi:
  - La densità apparente dei primi centimetri del suolo con il metodo del cilindretto (Suppl. Ord. GU n. 173 del 02/09/1997) effettuando per ogni punto n. 3 ripetizioni;
  - La resistenza alla penetrazione a 10, 30 e 50 cm, determinata con uno strumento (penetrometro manuale o digitale) che misura la resistenza che il suolo, in funzione del grado di compattazione, offre al suo approfondimento. Tale indagine sarà da effettuata presso gli stessi punti in cui vengono realizzate le densità apparenti sopra descritte, effettuando quindi n. 3 ripetizioni.
- c) Biodiversità del suolo per valutare l'effetto della presenza dei pannelli fotovoltaici rispetto ad una condizione agricola normale; il monitoraggio della biodiversità del suolo si effettuerà attraverso microartropodi (indice QBS-ar, Parisi 2001). Il metodo prevede, per ogni misura, la raccolta di n. 3 zolle di terreno di dimensioni approssimativamente pari a 10 cm<sup>3</sup> per ogni punto di prelievo in un'area indicativamente di 25 m<sup>2</sup> nell'intorno della stazione di monitoraggio.

Si provvederà l'invio di un report contenente i risultati entro il termine massimo di 90 giorni dalla conclusione della fase di monitoraggio svolta.

## 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 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 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.

Tabella 10: Cronoprogramma di monitoraggio

componente	fase	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							anno 1												anno 2							
	AO	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																														

## 10 Conclusioni

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale per il progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza installata pari a circa 70 MWp nel territorio comunale di Guarda Veneta (RO).

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.

