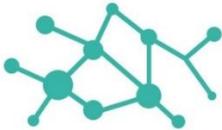


Impianto agrivoltaico		oggetto
Progettazione impianto agrivoltaico BOARA presso il comune di Ferrara (FE)		
Piano di Monitoraggio Amb		riferimento
CS22050		commessa
C50VAR36_Piano di Monitoraggio Amb		
Firma cliente		
 <b>Taddeo srl</b>		Committente
Via Vittori 20 48018 Faenza (RA)		
		attività di coordinamento di ingegneria
<p>Sede Legale e Operativa: Piazza della Vittoria 8 - Brescia P.Iva e C.F.: 02754830301</p> <p>T. (+39) 030.2381551 @ info@stream21.it <a href="http://www.stream21.it">www.stream21.it</a></p>		attività di progettazione
Paola Ing. Filippini Dott. Geol. Umberto Guerra Dott. PhD Fabio Gatti Naturalista		Nome progettista
 		 
Dicembre 2022		data

rev	descrizione	data	redazione	verifica	approvazione
00	prima emissione	23/12/2022	PF	CGP	CV

## INDICE

1	PROGRAMMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	3
1.1	PROGRAMMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	3
1.2	COMPONENTI AMBIENTALI .....	5
1.2.1	Atmosfera (Polveri sottili).....	5
1.2.2	Parametri climatici.....	6
1.2.3	Parametri fisici (rumore) .....	7
1.2.4	Parametri fisici (campi elettromagnetici) .....	7
1.2.5	Suolo.....	8
1.3	COMPONENTI ANTROPICHE .....	10
1.3.1	Stato di manutenzione delle infrastrutture.....	10
1.3.2	Misura della producibilità .....	10
1.4	PROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ.....	11
1.4.1	Stazioni e transetti di campionamento.....	11
1.4.2	Tempistiche di campionamento .....	13

## *1 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE*

---

### *1.1 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE*

Il progetto prevede la produzione di energia elettrica mediante la realizzazione di apposito parco agrivoltaico denominato “BOARA” a cura della società TADDEO S.r.L.

Il progetto intende realizzare un impianto a terra per la produzione di energia elettrica rinnovabile da fonte solare (fotovoltaico) con sistema di inseguimento monoassiale est-ovest, da realizzarsi su terreno situato a est dell’abitato di Ferrara, delimitato a nord-ovest da Strada Provinciale n. 2, a sud da strada comunale via Ca’ Tonda, a est da canale irriguo e strada ponderale accessibile da S.P. 20.

Il presente capitolo è stato redatto in conformità alle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a “Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali (18.12.2013)”.

Il programma di monitoraggio (di seguito solo “il Programma”) è una misura contemplata nell’ambito del testo unico sull’ambiente (Dlgs 152/2006 titolo III - art 22) ed è una misura di controllo “dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall’esercizio del progetto”.

Il Programma di Monitoraggio ambientale rappresenta l’insieme delle attività che il proponente intende adottare durante tutte le fasi operative (Ante operam, fase di esercizio e post operam) per misurare oggettivamente gli effetti ambientali che si possono generare a carico delle componenti ecologiche interferite.

Il monitoraggio ambientale è destinato alla misura di opportuni indicatori ambientali ed ecologici che, nelle progressive fasi di vita dell’impianto, possano dare informazioni sugli eventuali effetti indotti dalla realizzazione e dal funzionamento delle opere in progetto.

In particolare, il programma è ideato sulla base di:

- tipologia ed entità delle componenti ecologiche direttamente interessate dall'intervento,
- tipologia ed entità dei potenziali disturbi che, sulla base dell'analisi degli impatti analizzati, sono ragionevolmente prevedibili con riferimento specifico alle medesime fasi progettuali di realizzazione e di impianto attivo

Gli obiettivi che tale programma persegue sono:

- verificare la sussistenza ed eventualmente quantificare gli impatti previsti nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale
- eseguire confronti, rispetto alla fase ante operam (condizioni iniziali degli ecosistemi interferiti) durante l'esercizio degli impianti e al termine dell'intervento,
- controllare periodicamente lo stato degli ecosistemi, al fine di evidenziare eventuali impatti imprevisti e predisporre idonee e il più possibile tempestive misure di contenimento e mitigazione.

L'intervento in progetto coinvolge, durante tutte le fasi operative (Ante operam, in operam e post operam) differenti matrici ambientali, in vari aspetti e con tempistiche differenti, per tale motivo vengono individuati diversi tipi di indicatori con tempistiche diverse di rilevamento e misura.

Nel caso in esame si ritiene utile individuare le seguenti componenti ambientali di riferimento in accordo con le linee guida nazionali (ISPRA, 2014 <sup>1</sup>)

- Atmosfera (qualità dell'aria);
- Ambiente idrico (acque sotterranee, acque superficiali, acque di transizione, acque marine);
- Suolo e sottosuolo (qualità dei suoli, geomorfologia);
- Biodiversità (vegetazione, flora, fauna);
- Agenti fisici (rumore, vibrazioni, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti);
- Paesaggio e beni culturali.

---

<sup>1</sup> ISPRA. 2014. Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)

Il Programma, in senso lato, si estende anche alla valutazione dello stato delle infrastrutture inserite, ivi compresi eventuali interventi mitigativi (inserimento di elementi vegetali di mascheramento), in tal senso si possono individuare quelle che possono essere definite componenti antropiche:

- Stato di manutenzione delle infrastrutture
  - Strutture di produzione
  - Interventi di mitigazione
- Produzione
  - Elettrica
  - Agricola

## *1.2 COMPONENTI AMBIENTALI*

Ai sensi delle linee guida per il monitoraggio ambientale vengono individuate nel seguito le componenti ambientali rilevanti, per le quali si prevedono azioni di monitoraggio.

Si forniscono indicazioni metodologiche di massima e le posizioni indicative dei punti di monitoraggio e delle tempistiche previste.

### *1.2.1 Atmosfera (Polveri sottili)*

Le emissioni in atmosfera possono essere ricondotte:

- Alla movimentazione del terreno e conseguente sollevamento di pulviscolo per le operazioni di costruzione dell'impianto e per le operazioni agronomiche ad impianto attivo
- All'emissione di inquinanti atmosferici e di polveri sottili, da parte dei mezzi d'opera in fase di realizzazione (mezzi di cantiere) in fase di funzionamento da parte dei mezzi agricoli

Per valutare questo aspetto si predisporranno campagne annuali di misurazione delle polveri presso le stazioni individuate rispettivamente per:

- Polveri sottili (PM10)
- Inquinanti atmosferici: NOx, SOx, O3,

Il rilevamento di tali parametri (da valutarsi nello specifico durante l'organizzazione effettiva delle attività di monitoraggio) potrà avvenire tramite campagne di rilevamento specifiche con strumenti portatili (eventualmente con installazione temporanea di datalogger).

### 1.2.2 Parametri climatici

L'analisi dei parametri descrittivi del contesto meteorologico e climatico è importante per il ruolo di supporto conoscitivo che forniscono agli altri indicatori. In particolare, la caratterizzazione climatica è utile:

- ai fini della caratterizzazione dell'ambiente fisico nel consentire di inquadrare i dati raccolti nell'ambito del rilevamento delle altre componenti ambientali (es. Suolo, rumore, vegetazione)
- ai fini della gestione dell'impianto fotovoltaico nel consentire di monitorare in funzione degli eventi atmosferici
- ai fini dello svolgimento delle attività agricole nel consentire una adeguata pianificazione e controllo delle coltivazioni che si prevede di avviare (si veda in proposito la relazione agronomica)

Verranno installate, indicativamente nei punti individuati nella figura seguente, capannine meteorologiche che possano registrare e trasmettere in continuo i dati meteorologici rappresentativi dei vari settori dell'area interferita. Si prevede di misurare i seguenti parametri con cadenza almeno giornaliera:

- Temperatura
- Umidità relativa
- Vento
- Precipitazioni

### 1.2.3 Parametri fisici (rumore)

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)" (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie" (ISPRA, 2014).

Si svolgeranno, in coerenza con la normativa di settore in materia di inquinamento acustico, campagne di misurazione del clima acustico, nelle stazioni individuate (vedi figura), nelle quali si raccoglieranno dati delle fonti sonore in immissione ed emissione, valutando, rispetto alle varie fasi progettuali, eventuali variazioni del clima acustico complessivo.

A questo proposito, particolare attenzione sarà posta al monitoraggio acustico in opera durante le operazioni di infissione nel suolo dei supporti metallici dei pannelli fotovoltaici; si ricorda comunque che, suddette operazioni di cantiere ed il relativo impatto acustico presenteranno una durata temporale limitata al periodo di realizzazione dell'impianto,

Le attività di monitoraggio saranno effettuate, per almeno una volta all'inizio dei periodi temporali sopra richiamati quando partiranno le lavorazioni più disturbanti, sui ricettori potenzialmente più esposti agli impatti indotti dalla cantierizzazione.

In particolare, i ricettori individuati per la realizzazione del monitoraggio in corso d'opera, scelti in funzione dei livelli sonori attesi, delle condizioni di utilizzo (stato abitativo) e della rappresentatività, sono rappresentati nella figura seguente.

### 1.2.4 Parametri fisici (campi elettromagnetici)

Al fine di caratterizzare l'ambiente elettromagnetico complessivo dell'area oggetto dell'intervento verranno svolte campagne di misurazione dei campi elettromagnetici con strumentazione portatile, lungo le direttrici di rilievo con individuazione di punti di misura.

Grazie al confronto delle condizioni ante operam con le condizioni in fase di cantiere e ad impianto ultimato e attivo, sarà possibile valutare la reale interferenza causata dalla realizzazione dell'impianto.

### 1.2.5 Suolo

Il sistema suolo rappresenta una delle più significative matrici da considerare, dal momento che rappresenta sia il substrato di inserimento delle infrastrutture dell'impianto, sia, e soprattutto, il sistema che supporterà le produzioni agricole che verranno avviate ad impianto attivo.

Nel suo secondo aspetto, il suolo va considerato come un sistema vivente, nel quale prendono forma numerosi processi che contribuiscono ai servizi ecosistemici essenziali (es. produzione primaria, regolazione del ciclo idrogeologico, sequestro di carbonio).

In tal senso il suolo dovrà essere monitorato sotto molteplici aspetti che vengono di seguito illustrati.

#### 1.2.5.1 Parametri chimico fisici

Si volgeranno analisi pedoagronomiche dei principali parametri di riferimento (Linee guida Piemonte<sup>2</sup>)

- Tessitura
- Densità apparente
- pH
- Calcare totale
- Calcare attivo
- Capacità di scambio cationico
- Sostanza organica
- Azoto totale
- Fosforo assimilabile
- Potassio assimilabile
- Calcio assimilabile

La misura di questi parametri (richiamati anche nella relazione agronomica allegata alla documentazione) consentirà di monitorare lo stato del suolo rispetto alla funzionalità di supporto alle produzioni agricole che andranno ad essere avviate ad impianto attivo.

---

<sup>2</sup> Regione Piemonte. Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra.

[http://www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2010/45/attach/dddb110001035\\_040](http://www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2010/45/attach/dddb110001035_040)

#### 1.2.5.2 Biodiversità funzionale

La biodiversità è una delle più importanti e significative funzioni del suolo ed è di supporto a tutti i servizi ecosistemici che quest'ultimo ci fornisce. La biodiversità edafica (comunità di vertebrati e invertebrati ipogei adattati alla vita nel suolo) è estremamente complessa e potenzialmente in grado di fornire indicazioni sui processi che nel suolo avvengono.

La sua misura e valutazione rappresenta uno strumento con importanti capacità predittive di altre caratteristiche di interesse ed è un ottimo indicatore dello stato di salute (qualità) del suolo. Numerosi sono gli indici ecologici che possono essere applicati per misurare la biodiversità, tuttavia, per molti di essi le procedure di applicazione e interpretazione dei dati sono spesso eccessivamente onerose e di difficile applicabilità. L'Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS)<sup>3</sup> rappresenta invece un metodo estremamente efficace e di facile applicazione che consente di valutare efficacemente il livello di qualità del suolo in relazione ai fattori che possono degradarlo.

Con riferimento alle tempistiche e ai siti di campionamento di seguito descritte si procederà quindi al prelievo di campioni di suolo dai quali estrarre la comunità di mesoartropodi edafici e applicare le analisi previste dal metodo e sinteticamente rappresentate da:

- identificazione e conteggio delle forme biologiche
- assegnazione dei valori di adattamento alle rispettive forme biologiche
- calcolo del QBS
- valutazione del grado di qualità del suolo in funzione dell'uso applicato.

I fondamenti concettuali del metodo QBS consentiranno eventualmente di svolgere anche valutazioni di carattere funzionale che, affiancate ai parametri chimico fisici già esposti in precedenza, consentiranno potenzialmente di osservare risposte della comunità edafica rispetto alle attività agricole ed eventualmente registrare miglioramenti misurandone la resilienza rispetto alla gestione complessiva.

Le attività di monitoraggio del suolo in relazione alle risposte di quest'ultimo all'installazione di impianti agrivoltaici rientrano un ambito dal forte interesse scientifico e potranno essere sviluppate ed eseguite nel solco di progetti di studio e ricerca in convenzione con enti di ricerca quali l'Università di Parma. Tale collaborazione potrà rappresentare un'importante occasione per raccogliere dati e svolgere analisi robuste dal punto di vista scientifico che potrebbero anche avere ricadute in termini di pubblicazioni su riviste internazionali.

---

<sup>3</sup> Parisi V., 2001. La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi. Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense", 37, nn 3/4: 97-106

### 1.3 COMPONENTI ANTROPICHE

#### 1.3.1 Stato di manutenzione delle infrastrutture

##### 1.3.1.1 Strutture di produzione

Al fine di garantire il funzionamento ottimale e mantenere al massimo l'efficienza dei dispositivi di produzione, progredendo dai singoli pannelli e attraverso le stringhe fino ai sottocampi e all'intero impianto, si procederà allo svolgimento di attività di controllo e manutenzione periodiche dello stato delle strutture.

##### 1.3.1.2 Interventi di mitigazione

Si procederà al controllo ed alla manutenzione periodica di tutti gli interventi mitigativi adottati. In particolare, la siepe perimetrale verrà periodicamente mantenuta per garantire l'attecchimento di tutti gli esemplari inseriti e consentire lo sviluppo di una copertura perimetrale in grado di mascherare il più efficacemente possibile le opere realizzate e massimizzare il più possibile una sua eventuale funzionalità ecologica.

#### 1.3.2 Misura della producibilità

##### 1.3.2.1 Elettrica

La produzione elettrica verrà costantemente monitorata attraverso sistemi certificati di misura, strettamente necessari per:

- monitorare lo stato di efficienza delle strutture di produzione
- misurare in modo certificato la produzione elettrica

##### 1.3.2.2 Agricola

Al fine di mantenere la condizione di impianto agrivoltaico, la produzione agricola deve essere efficace, continua e confrontabile con agroecosistemi simili.

Per tale ragione si svolgeranno misure della produzione primaria con particolare attenzione al controllo dei parametri indicatori del rispetto dei requisiti minimi di cui al D.L. 77/2021<sup>4</sup>, in particolare:

---

<sup>4</sup> Si rimanda alla relazione agronomica  
Piano di Monitoraggio Amb

- il rispetto del requisito A (superficie minima coltivata). Verrà monitorato verificando periodicamente l'effettiva estensione delle superfici coltivate.
- Il rispetto del requisito B (continuità dell'attività agricola)
- Il rispetto del requisito C (adeguato distanziamento e disposizione dei moduli fotovoltaici)
- Il rispetto del requisito D (risparmio idrico e continuità dell'attività agricola), verrà monitorato misurando con opportuni indicatori il tasso di consumo dell'acqua e, periodiche analisi della produzione.
- Il rispetto del requisito E (recupero della fertilità del suolo, microclima) verrà garantito grazie all'esecuzione del monitoraggio delle componenti suolo e atmosfera, alle quali si rimanda.

## 1.4 PROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ

### 1.4.1 Stazioni e transetti di campionamento

Nella figura seguente sono indicate le stazioni di monitoraggio dei parametri contemplati nel programma di monitoraggio ambientale.

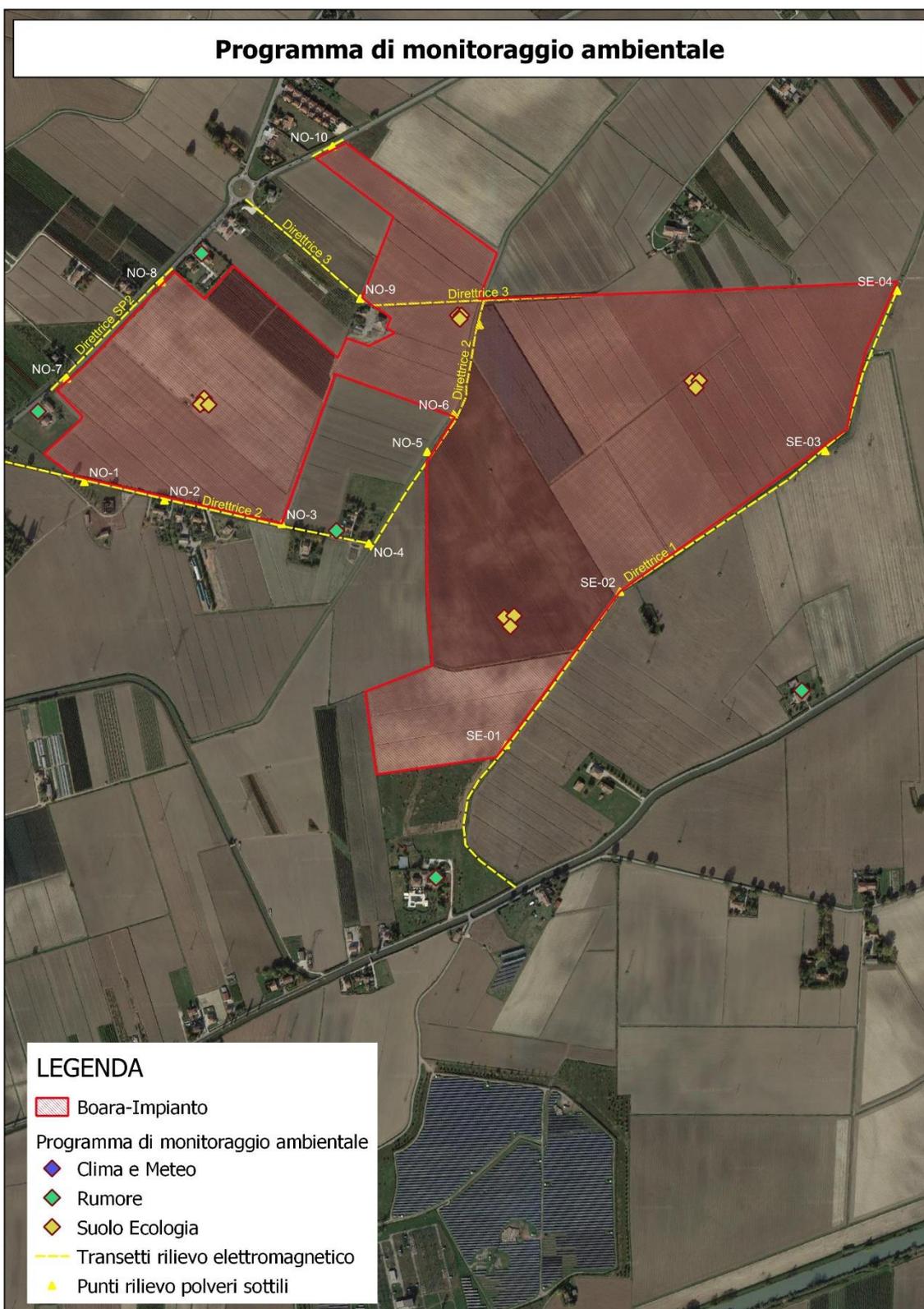


Figura 1: ubicazione delle stazioni e dei transetti di monitoraggio previsti.

#### 1.4.2 Tempistiche di campionamento

Il monitoraggio verrà suddiviso in base alle fasi di installazione dell'impianto.

Indicatore	Frequenza campionamento		
	Ante operam (durata 1 anno)	In operam	Post operam (durata 3-5 anni)
Atmosfera (Polveri sottili)	2 oss/anno	1 oss/bimestre	2 oss/anno
Atmosfera (clima)	Misura in continuo dei parametri	Misura in continuo dei parametri	Misura in continuo dei parametri
Rumore	2 oss/anno	1 oss/bimestre	2 oss/anno
Cammpi elettromagnetici	1 oss/anno	1 oss	1 oss/anno
Parametri fisici e fisico chimici del suolo	1-2 oss/anno	--	1-2 oss/anno
Parametri biotici (QBS)	1-2 oss/anno	--	1-2 oss/anno

Tabella 1: tempistiche di esecuzione indicative delle attività di monitoraggio delle componenti ambientali.