



**REGIONE SICILIA**  
**PROVINCIA DI CALTANISSETTA**  
COMUNE DI GELA  
COMUNE DI BUTERA

**OGGETTO**

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO PER UNA POTENZA NOMINALE DI 15,998 MWp  
(13 MW IN IMMISSIONE) INTEGRATO DA UN SISTEMA DI ACCUMULO DA 6,66 MW E RELATIVE  
OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI GELA E BUTERA (CL)

**PROGETTO DEFINITIVO**

**PROPONENTE**

**X-ELIO**

**TITOLO**

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

**PROGETTISTA**

Dott. Ing. Girolamo Gorgone

**Collaboratori**

Ing. Gioacchino Ruisi  
All. Arch. Flavia Termini

Dott. Carmelo Danilo Pileri  
Dott. Haritiana Ratsimba  
Dott. Giuseppina Brucato

**CODICE ELABORATO**

XM\_R\_05\_A\_S

SCALA 1:10000

n° Rev.	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

**Rif. PROGETTO**

N. \_\_\_\_\_

NOME FILE DI STAMPA

SCALA DI STAMPA DA FILE

## Sommario

1. INTRODUZIONE.....	2
1.1 Riferimenti normativi .....	2
1.2 Il Piano di Monitoraggio Ambientale.....	2
2. BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	4
2.1 Il soggetto proponente l'iniziativa .....	4
2.2 Inquadramento territoriale dell'intervento .....	5
2.3 Descrizione dell'impianto agro-fotovoltaico di progetto .....	6
2.4 Benefici ambientali dell'opera .....	8
3. OBIETTIVI GENERALI E REQUISITI DEL PMA .....	9
3.1 Obiettivi generali.....	9
3.2 Fasi di redazione del PMA.....	9
3.3 Fasi del monitoraggio .....	10
3.4 Identificazione delle componenti soggette a monitoraggio e fasi di monitoraggio .....	10
4. MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ARIA.....	11
4.1 Monitoraggio della qualità dell'aria.....	11
4.2 Monitoraggio dei parametri microclimatici.....	12
5. MONITORAGGIO DEL RUMORE .....	14
6. MONITORAGGIO DEL RISPARMIO IDRICO .....	16
7. MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE SUOLO.....	17
8. MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE DI NUOVO IMPIANTO.....	20
9. MONITORAGGIO DELLA CONTINUITÀ E PRODUTTIVITÀ AGRICOLA .....	21
10. MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE FAUNISTICA.....	22
11. RISULTATI DEL MONITORAGGIO E RESTITUZIONE DEI DATI .....	22

## 1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale (nel seguito anche PMA) per il “Progetto di un impianto agro-fotovoltaico di potenza nominale di 15,990 MW (13 MW in immissione) integrato da un sistema di accumulo da 6,66 MW, che si estende nei comuni di Gela (località Piano Mendola) e Butera nella provincia di Caltanissetta. In particolare, l’area deputata ad accogliere l’impianto ricade interamente nel Comune di Gela, mentre le opere di connessione interessano i comuni di Gela e Butera (ove è sito il punto di connessione).

### 1.1 Riferimenti normativi

Dopo l’introduzione del concetto di “monitoraggio ambientale” associato allo Studio di Impatto Ambientale compiuta dal DPCM 27/12/1988, il monitoraggio ambientale assume la valenza di vera e propria fase del processo di VIA da attuarsi successivamente all’informazione sulla decisione. La Parte Seconda del D.lgs. 152/2006 (art. 22, lettera e) e l’Allegato VII (punto 5bis) dello stesso decreto introducono infatti rispettivamente “il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall’esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio” e “una descrizione delle misure previste per il monitoraggio” tra i contenuti minimi dello SIA.

Per ciascuna componente ambientale, l’attività di monitoraggio dovrà fare riferimento alla normativa di settore vigente e a linee guida nazionali o regionali specifiche tanto per criteri, strumenti e tecniche del monitoraggio quanto per l’individuazione di valori soglia e limite delle grandezze rilevate.

### 1.2 Il Piano di Monitoraggio Ambientale

Con l’entrata in vigore della Parte Seconda del D.lgs. 152/2006 e s.m.i., il Monitoraggio Ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA, assumendo la funzione di strumento capace di fornire la reale “misura” dello stato dell’ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto; inoltre, fornisce i necessari “segnali” per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell’ambito dello Studio di Impatto Ambientale e della successiva Valutazione.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale rappresenta lo strumento operativo per la verifica delle previsioni delle fasi progettuali, la sua presenza costituisce un fondamentale elemento di garanzia affinché il progetto sia concepito e realizzato nel pieno rispetto delle esigenze ambientali. Il monitoraggio è effettuato attraverso l’insieme dei controlli periodici o continuativi di alcuni parametri fisici, chimici e

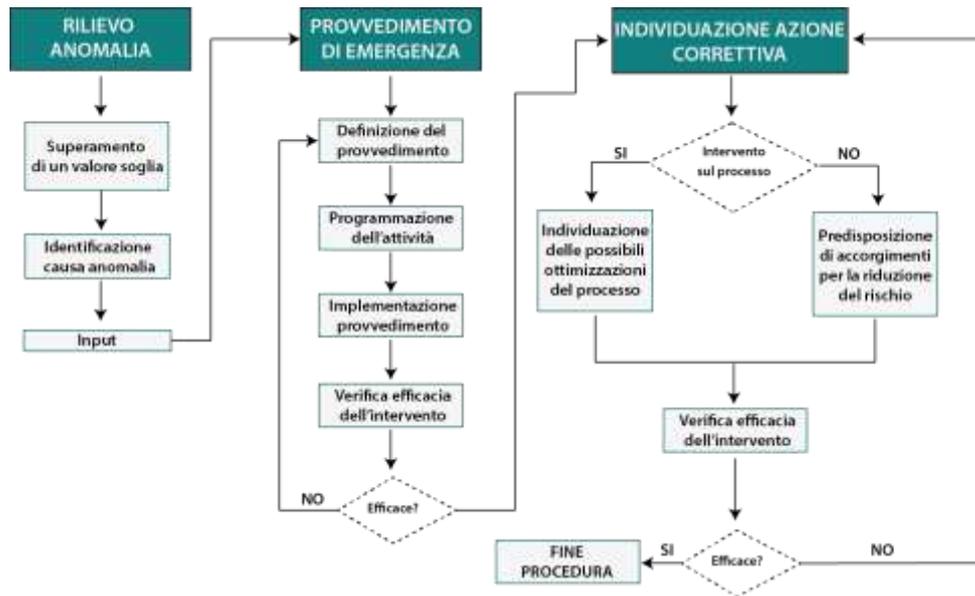
biologici rappresentativi delle matrici ambientali interessate dalle azioni di progetto. Per l'individuazione delle componenti/fattori ambientali oggetto di monitoraggio si è fatto riferimento allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto in esame.

Consentendo di individuare tempestivamente eventuali problematiche ambientali scaturite dall'intervento proposto, il PMA fornirà le opportune indicazioni per la correzione di eventuali errori nelle scelte progettuali iniziali.

I contenuti minimi del Piano di Monitoraggio Ambientale qui illustrato potranno essere soggetti ad ulteriore approfondimento ed ampliamento in fase esecutiva. Il Piano potrà inoltre essere eventualmente rimodulato ed adattato di concerto con l'Ente Vigilante (ARPA SICILIA). Modalità e frequenza dei monitoraggi delle componenti ambientali potranno inoltre variare all'emergere di valori critici dei parametri osservati.

Il presente PMA è finalizzato a definire e programmare le attività di monitoraggio nelle fasi:

- *ante-operam (A.O.):* si tratta della fase anteriore all'inizio dei lavori, anche solo preparatori, per la realizzazione dell'intervento. Il monitoraggio in questa fase è indispensabile alla descrizione dello stato di fatto, rappresentativo della condizione iniziali delle varie componenti ambientali;
- *in corso d'opera (C.O.):* si tratta della fase di installazione e svolgimento del cantiere, fino alla sua totale dismissione e restituzione dei luoghi alla loro funzione di progetto. In questa fase il monitoraggio restituisce le variazioni delle caratteristiche delle componenti ambientali dovute alla presenza del cantiere, della manodopera e dei mezzi meccanici e dalle lavorazioni;
- *post-operam (P.O.) o esercizio:* questa fase è relativa ai 6 anni successivi all'entrata in esercizio dell'impianto.



(Schema di funzionamento del processo di monitoraggio)

## 2. BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 2.1 Il soggetto proponente l'iniziativa

X-ELIO Energy nasce nel 2005 a Madrid ed è oggi un'azienda leader nel settore delle energie rinnovabili con uffici negli Stati Uniti, Messico, Cile, Sudafrica, Australia, Giappone, Spagna e Italia (Roma, Palermo). Attivamente impegnata nella riduzione dei gas serra e nel contrasto alla crisi climatica, X-ELIO Energy ha realizzato ad oggi più di 2 GW in impianti fotovoltaici e dispone di 25 parchi solari operativi in 10 paesi. Al fine di assicurare alti standard di qualità progettuale e di tutela e protezione dei propri operatori, della cittadinanza e dell'ambiente, X-ELIO Energy ha istituito un sistema di gestione integrato per l'ambiente, la salute, la sicurezza e il benessere dei lavoratori in accordo con gli standard ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018.

Al fine di perseguire gli obiettivi di qualità, X-ELIO Energy prevede lo sviluppo di iniziative tramite proprie società, come nel caso in oggetto con la **X-ELIO Mendole S.r.l.** titolare del presente progetto.

## 2.2 Inquadramento territoriale dell'intervento

L'area destinata all'impianto agro-fotovoltaico e il tracciato della connessione alla rete elettrica nazionale ricadono nelle tavolette n. 272 II NO e n. 272 ISO della cartografia IGM a scala 1:25000, e nei fogli 643080, 643040, 643030 e della Carta tecnica regionale a scala 1:10000.

Dal punto di vista amministrativo l'area per l'impianto agro-fotovoltaico ricade interamente nel comune di Gela, mentre il tracciato del cavidotto di connessione alla RTN interessa anche il territorio di Butera. Il punto di connessione ricade nel territorio comunale di Butera e dista circa 6,7 km dall'impianto.

L'area disponibile per la realizzazione dell'impianto ha una forma compatta che si estende a Nord in una piccola propaggine. La sua superficie è di circa 29 ettari. La quota minima si registra all'estremità Sud-Est dell'area (187,50 m s.l.m.) mentre la massima si rinviene all'estremità più occidentale (237,50 m s.l.m.). Il dislivello massimo è dunque di circa 50 metri. Per ulteriori dati sull'inquadramento catastale del progetto si rimanda agli specifici elaborati del Progetto definitivo.



(Schema di inquadramento territoriale dell'intervento)

## 2.3 Descrizione dell'impianto agro-fotovoltaico di progetto

Come già illustrato, l'impianto di produzione di energia elettrica fotovoltaica ha una potenza nominale di picco di 15,998 MWp corrispondenti a una potenza di immissione nella rete di trasmissione nazionale (RTN) di 13 MW ed è integrato da un sistema di accumulo da 6,66 MW. Nel complesso, il sistema è costituito da un lotto di produzione (impianto agro-fotovoltaico sito all'interno dell'area disponibile) e dalle infrastrutture di connessione. La tabella seguente riassume le caratteristiche di ciascuna.

<b>IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N. 24240 moduli fotovoltaici montati su strutture metalliche di sostegno ad inseguimento solare monoassiale (trackers), fissate al terreno attraverso pali infissi e/o trivellati;</li> <li>• N. 3 cabine di campo o power stations: ricevono i cavi provenienti dai moduli FV interconnessi convertendo l'energia elettrica da essi prodotta da corrente continua a corrente alternata tramite inverter ed elevando la tensione da bassa a media;</li> <li>• N. 1 cabina principale di impianto (Main technical room – MTR) nella quale sono convogliate tutte le linee di media tensione provenienti dalle power stations;</li> <li>• N. 1 control room che ospita un locale a ufficio e i servizi igienici per il personale e un locale separato a magazzino;</li> <li>• N. 12 “container energia” con le batterie di accumulo, serviti da una propria <i>power station</i>.</li> <li>• N. 2 magazzini agricoli;</li> <li>• Viabilità interna di servizio;</li> <li>• Recinzione e sistemi di illuminazione di emergenza e di sorveglianza;</li> </ul>
<b>OPERE DI CONNESSIONE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una linea interrata in media tensione (36 kV) per la connessione dell'impianto alla rete elettrica nazionale, della lunghezza di circa 6,7 km giacente lungo viabilità esistente; il cavidotto di connessione attraverserà i territori comunali di Gela (CL) e Butera (CL).</li> <li>• Un punto di connessione a 36 kV ricadente in territorio di Butera.</li> </ul>



LEGENDA					
	Ingresso principale d'impianto		Magazzino agricolo		Alberi
	Ingresso secondario		Cabina ausiliaria		Vegetazione riparia
	Varchi interni		Power station		Siepi aromatiche
	Recinzione		Control room e magazzino		Arnie
	Recinzione esistente		Zona container accumulo		Fascia di mitigazione
	Palo servizi ausiliari		Cabina MTR con cabina partenza linea		Piste e Piazzali
	Cancelli		Stringa fotovoltaica		Colture foraggere

(Layout generale dell'impianto su ortofoto)

L'impianto in progetto dispone di un sistema di monitoraggio ambientale deputato all'acquisizione dei parametri ambientali, climatici e di irraggiamento dell'area, che verranno gestiti tramite un sistema SCADA.

Il progetto agronomico costituisce parte integrante dell'impianto agro-fotovoltaico. Esso prevede una combinazione sinergica tra l'apicoltura e la coltivazione di foraggere (mix di graminacee e leguminose) con preferenza per quelle a più elevato potere mellifero. Le arnie saranno disposte al di fuori dell'area che ospita i tracker e all'interno della fascia del corridoio ecologico diffuso, insieme a siepi di rosmarino e lavanda. Il progetto si completa con la piantumazione con essenze arboree e arbustive lungo una fascia di mitigazione ampia almeno 10 metri lungo il perimetro dell'impianto. Questa area di filtro svolgerà una duplice funzione di schermatura visiva dell'impianto dai fondi limitrofi e di miglioramento e protezione ambientale del sito, con benefici anche sulla pratica apicolturale.

L'impianto agro-fotovoltaico verrà dismesso e l'area riportata alle sue condizioni *ante-operam* al termine della sua vita utile stimata pari a 30 anni. Il Piano di dismissione, smantellamento e ripristino, allegato al Progetto definitivo descrive nel dettaglio quest'ultima fase del progetto.

## 2.4 Benefici ambientali dell'opera

Il rapporto ISPRA 2020 su "Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi europei" mostra come lo sviluppo delle fonti rinnovabili (FER) nel settore elettrico abbia determinato una significativa riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e altri gas serra.

Secondo ISPRA, la sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili consente di evitare l'emissione di 493,8 g CO<sub>2</sub>. Stimando una produzione dell'impianto in progetto pari a circa  $3,5 \cdot 10^7$  kWh/anno, questo contribuirà annualmente alla mancata emissione di oltre 518.000 tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno. Nell'arco della vita utile dell'impianto (30 anni) le emissioni di CO<sub>2</sub> evitate ammonterebbero pertanto a oltre 15,5 milioni di tonnellate. A queste vanno aggiunte le mancate emissioni di altri inquinanti quali SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e particolato.

### 3. OBIETTIVI GENERALI E REQUISITI DEL PMA

#### 3.1 Obiettivi generali

Il PMA persegue i seguenti obiettivi generali:

- Verificare la conformità delle previsioni di progetto sulle matrici ambientali interessate dall'opera, nelle sue varie fasi di vita;
- Stabilire una correlazione tra gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam (ovvero in fase di esercizio) delle matrici ambientali al fine di valutare l'evolversi del contesto ambientale nel breve, medio e lungo periodo;
- Garantire il pieno controllo della situazione ambientale durante la costruzione e l'esercizio dell'impianto;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione eventualmente previste;
- Verificare l'efficacia del programma agronomico associato all'impianto fotovoltaico;
- Fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- Effettuare, nelle fasi di costruzione ed esercizio, gli opportuni controlli sull'adempimento dei controlli, prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Tali obiettivi verranno raggiunti attraverso il monitoraggio di molteplici parametri che verranno di seguito dettagliatamente descritti.

#### 3.2 Fasi di redazione del PMA

Per la redazione del PMA si è proceduto come segue:

1. Analisi del progetto e del quadro normativo vigente;
2. Analisi delle linee guida e delle buone pratiche di settore;
3. Definizione delle componenti ambientali interessate dal progetto (cfr. SIA)
4. Definizione delle componenti ambientali da monitorare;
5. Definizione dei parametri da monitorare;
6. Scelta delle metodologie di monitoraggio più idonee;
7. Scelta dei punti di monitoraggio.

### 3.3 Fasi del monitoraggio

Come accennato, il monitoraggio può esplicarsi all'interno di 3 fasi:

- I. Monitoraggio *ante-operam* (A.O.): è finalizzato all'individuazione del "momento zero", ovvero a individuare i valori di fondo dei parametri ambientali oggetto di monitoraggio nelle fasi successive. Il monitoraggio di ciascun parametro verrà effettuato nel periodo immediatamente precedente all'inizio delle attività di cantiere propedeutiche alla progettazione esecutiva.
- II. Monitoraggio in corso d'opera (C.O.): questa attività di monitoraggio si estende per tutta la durata del cantiere, fino alla sua completa dismissione. Dal momento che il piano di cantierizzazione è suscettibile di modifiche ed adattamenti legati a fasi successive del progetto, per questa fase il PMA potrà subire variazioni. La durata del cantiere è stimata in **38 settimane**.
- III. Monitoraggio *post-operam* (fase di esercizio) (P.O.): interessa la fase di esercizio dell'opera ed inizierà esclusivamente dopo il completo smantellamento delle aree di cantiere estendendosi per **6 anni** dalla messa in esercizio dell'impianto.

### 3.4 Identificazione delle componenti soggette a monitoraggio e fasi di monitoraggio

La tabella che segue riassume le componenti ambientali e relativi fattori da monitorare indicando in quale fase di vita del progetto l'attività di monitoraggio si rende necessaria (campitura azzurra).

COMPONENTE	FATTORI DA MONITORARE	FASE DEL MONITORAGGIO		
		A.O.	C.O.	P.O.
ARIA	Qualità dell'aria (composizione chimica)			
	Caratterizzazione microclimatica			
RUMORE	Inquinamento acustico			
ACQUA	Risparmio idrico			
SUOLO	Caratterizzazione chimico-fisica e fertilità			
	Prove in situ			
VEGETAZIONE E AGRICOLTURA	Sviluppo della vegetazione di mitigazione			
	Continuità e produttività dell'attività agricola			
FAUNA	Rilevazioni faunistiche			

Tutte le strumentazioni utilizzate per il monitoraggio risponderanno ai requisiti di legge e saranno tarate a norma di legge. Le metodologie di raccolta dati adoperate saranno conformi alla normativa

vigente e alle norme UNI EN ISO applicabili e verranno esplicitate nei rapporti di trasmissione all'Autorità competente.

## 4. MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ARIA

### 4.1 Monitoraggio della qualità dell'aria

L'aria è una miscela di sostanze aeriformi (gas e vapori) che costituisce l'atmosfera terrestre. È essenziale per la vita della maggior parte degli organismi animali e vegetali, in particolare per la vita umana, per cui la sua salvaguardia è fondamentale ed è regolata da apposite norme legislative. Gli elementi principali della miscela gassosa mantengono concentrazioni più o meno costanti nel tempo mentre gli elementi minori possono presentare notevoli variazioni.

Il D.lgs. 152/2006 all'Art. 268 definisce l'inquinamento atmosferico come "ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente".

Monitorare la qualità dell'aria significa quindi misurare, in modo continuo o puntuale, la concentrazione di quelle sostanze minori definibili come inquinanti. Le modalità con cui effettuare tale tipo di monitoraggio sono definite dalle direttive europee 50/2008/CE e 107/2004/CE e dal D.lgs. 155/2010 che le recepisce.

Il monitoraggio della qualità dell'aria consisterà nella misurazione dei seguenti parametri:

- a. PM<sub>10</sub> (particolato respirabile)
- b. PM<sub>2,5</sub> (particolato sottile)
- c. CO (monossido di carbonio)
- d. NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto)

Il monitoraggio del particolato respirabile e del particolato sottile può avvenire puntualmente con analisi gravimetrica mediante aspiratore dotato di filtro (detto "testa di campionamento"), o in continuo mediante dispositivi conta-particelle in tempo reale.

Il monitoraggio di CO e NO<sub>x</sub> viene invece effettuato generalmente mediante stazione di rilevamento fissa per il monitoraggio di inquinanti da traffico veicolare.

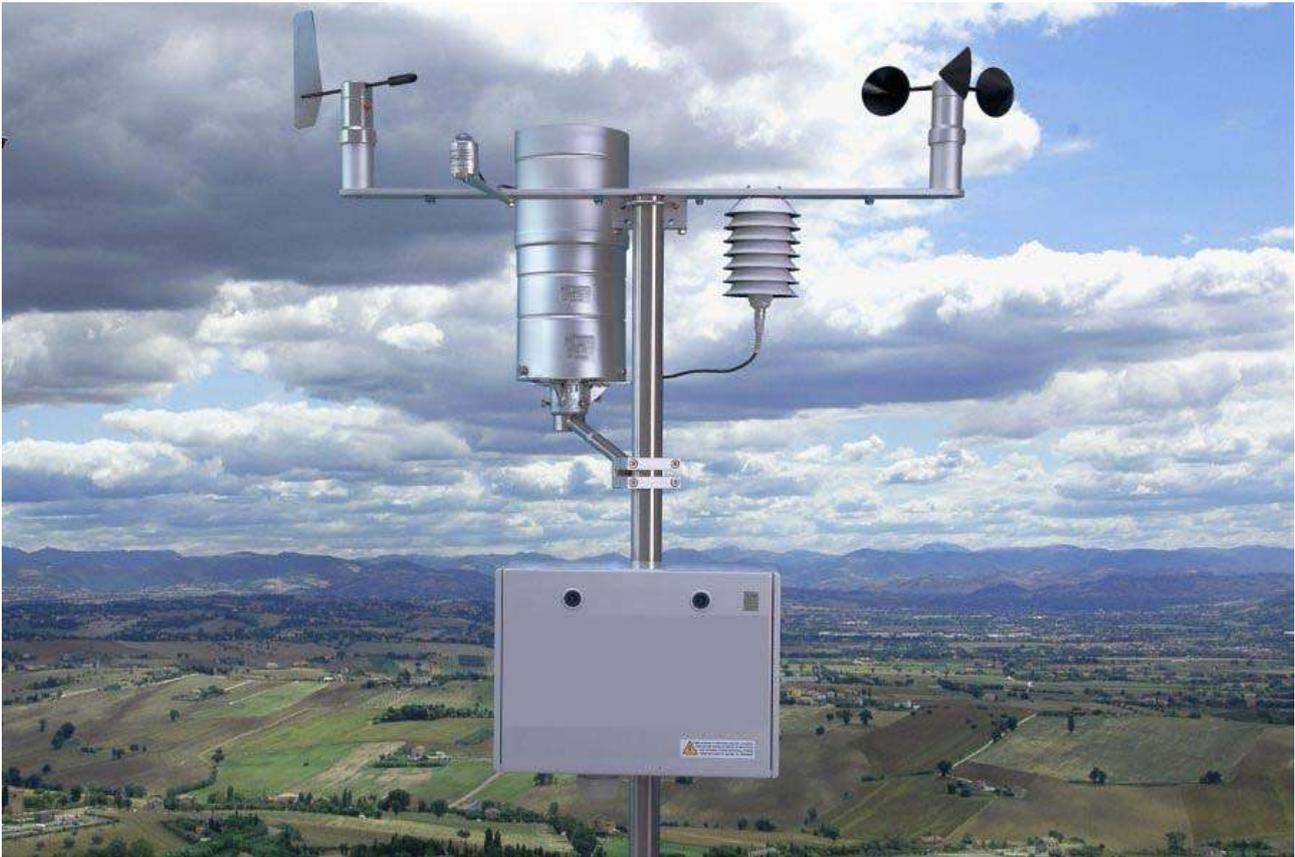
Il Piano di monitoraggio della qualità aria è sintetizzato nella seguente tabella e tiene conto della distribuzione spazio-temporale delle attività di cantiere aventi maggiore impatto sulla qualità dell'aria.

QUALITÀ DELL'ARIA				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Un unico monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere (anche preparatorie).	Una tantum.	1 report unico trasmesso insieme al primo report della Fase successiva	1 punto di rilevazione nell'area di impianto in prossimità del piazzale principale di progetto.
C.O.	Monitoraggio per tutta la durata dei lavori mediante stazione fissa. Se necessario si potranno programmare misure in continuo.	Ogni 3 settimane fino al 4° mese di cantiere. Ogni due mesi successivamente.	1 report per ogni rilevazione	1 punto di rilevazione in prossimità dei piazzali di stoccaggio e movimentazione. Se necessario potrà considerarsi un ulteriore punto di monitoraggio mobile.
P.O.	<i>Monitoraggio non previsto</i>			

#### 4.2 Monitoraggio dei parametri microclimatici

Il monitoraggio dei parametri microclimatici sopra specificati avverrà mediante una stazione meteorologica multi-parametrica capace di rilevare:

- a. Temperatura dell'aria
- b. Umidità relativa
- c. Velocità e direzione del vento
- d. Pressione atmosferica
- e. Precipitazione
- f. Radiazione solare.



*(Esempio di stazione meteoclimatica multi-parametrica)*

Il Piano di monitoraggio del microclima è riassunto nella seguente tabella.

MICROCLIMA				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Un unico monitoraggio di tutti i parametri microclimatici prima dell'inizio delle attività di cantiere (anche preparatorie) contestuale al monitoraggio della qualità dell'aria.	Una tantum.	1 report unico trasmesso insieme al primo report della Fase successiva	No. 1 punto di rilevazione nell'area di impianto in posizione baricentrica.
C.O.	Monitoraggio di tutti i parametri microclimatici per tutta la durata dei lavori mediante stazione fissa.	In continuo	1 report ogni 3 settimane fino al 4° mese di cantiere. 1 report ogni due mesi successivamente	

MICROCLIMA				
P.O.	Monitoraggio di tutti i parametri microclimatici.	In continuo	1 report ogni 6 mesi nel primo anno, un report ogni anno dal 2° anno di esercizio.	

## 5. MONITORAGGIO DEL RUMORE

Il Piano di monitoraggio ambientale della componente “Rumore” è redatto allo scopo di caratterizzare il clima acustico dell’ambito territoriale interessato dall’intervento ai fini di esaminare le variazioni che potrebbero verificarsi nel tempo in seguito all’implementazione del progetto. Naturalmente occorrerà anche risalire alle cause del rumore (alle sue sorgenti) in maniera da poter valutare interventi correttivi qualora la sorgente di rumore dovesse essere attribuibile all’intervento proposto.

Il “rumore ambientale” viene definito dal D.lgs. 194/2005 come “suoni indesiderati o nocivi in ambiente esterno prodotti dalle attività umane, compreso il rumore emesso da mezzi di trasporto, dovuto al traffico veicolare, al traffico ferroviario, al traffico aereo e proveniente da siti di attività industriali”.

Il piano di monitoraggio del rumore va preceduto da una fase di indagine preliminare volta a individuare i seguenti parametri territoriali:

- Ubicazione dei potenziali ricettori (in particolare ricettori sensibili quali scuole, ospedali, case di cura/riposo; ricettori residenziali; ricettori di altro tipo quali parchi pubblici, uffici, edifici adibiti ad altre attività);
- l’infrastruttura stradale principale;
- ubicazione e caratterizzazione di altre sorgenti sonore;
- caratteristiche del territorio;
- valori limite applicabili nell’ambito di intervento.

I parametri da rilevare nel corso delle campagne di raccolta dati nelle fasi ante-operam e in corso d’opera in cui si prevede di effettuare il monitoraggio sono invece:

- parametri acustici;

- parametri meteorologici;

Tra i parametri acustici quello di più semplice rilevazione è il **livello di pressione sonora LP(A)** misurato in dB (A), misurato da un fonometro. Da molti studi è emerso come i livelli sonori ottenuti con un fonometro con criterio di pesatura “A” esprimono con buona approssimazione l’effetto psico-acustico del rumore.

I parametri meteorologici rilevanti per la caratterizzazione del clima acustico sono invece temperatura, velocità e direzione del vento, presenza/assenza di precipitazioni e umidità.

Il Piano di monitoraggio del rumore è riassunto nella seguente tabella.  $L_{eq}$  è il descrittore acustico “Livello equivalente”, ponderato “A”, espresso in decibel.

RUMORE					
FASE	TIPO DI MISURA	DESCRIZIONE E PARAMETRI RILEVATI	DURATA E FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Traffico veicolare e Rumore di fondo	Rumore indotto da traffico veicolare e rumore di fondi generico	Un'unica misurazione.	1 report unico trasmesso insieme al primo report della Fase successiva	Area di impianto, in prossimità del polo di gestione cantiere.
C.O.	Rumore indotto dalle lavorazioni	$L_{eq}$ 24h, $L_{eq}$ diurno, $L_{eq}$ notturno	Durata: 24H Frequenza: ogni 3 settimane fino al 4° mese di cantiere. Bimestrale successivamente.	1 report ogni 3 settimane fino al 4° mese di cantiere. 1 report ogni due mesi successivamente	Polo di gestione cantiere, in prossimità delle aree stoccaggio e movimentazione.
	Rumore indotto da traffico mezzi di cantiere	$L_{eq}$ settimanale, $L_{eq}$ diurno, $L_{eq}$ notturno	Durata: una settimana. Frequenza: ogni 3 settimane fino al 4° mese di cantiere. Bimestrale successivamente.		
P.O.	<i>Monitoraggio non previsto</i>				

## 6. MONITORAGGIO DEL RISPARMIO IDRICO

Non sono previsti scarichi idrici né in fase di cantiere né in fase di esercizio, ad eccezione della dispersione dei reflui chiarificati provenienti da trattamento primario della fossa Imhoff per subirrigazione negli strati superficiali del terreno, dove verranno degradati biologicamente. L'installazione della fossa Imhoff sarà soggetta ad autorizzazione comunale. Vista la profondità della falda (cfr. Relazione geologica) non vi è rischio di contaminazione dell'acquifero da parte dei reflui chiarificati.

Alla luce di quanto sopra esposto, il piano di monitoraggio relativo alla componente acqua si occuperà esclusivamente di registrare l'andamento dei consumi idrici.

Il programma agronomico associato all'impianto fotovoltaico di Gela Piano Mendola presenta caratteristiche che fanno prevedere un consumo di acqua contenuto e comunque inferiore a quello che si avrebbe se si proseguisse con la pratica del seminativo irriguo con alternanza di coltivazioni orticole. Anche nella coltivazione delle foraggere, l'ombreggiatura procurata dai moduli FV dovrebbe consentire al suolo di ritenere una maggiore quantità di acqua, evitando maggiormente il ricorso ad irrigazioni di soccorso (unico tipo di irrigazione che potrebbe rendersi necessaria per le colture foraggere).

Al fine di verificare questa previsione occorre definire un piano di monitoraggio del consumo idrico associato all'impianto nella fase di esercizio, essendo trascurabile il consumo della risorsa idrica in corso d'opera.

Come si è visto nello Studio di impatto ambientale, il consumo di acqua in fase di esercizio è dovuto alle seguenti componenti:

Fonti di consumo idrico in fase di esercizio (post-operam)	Frequenza di consumo	Modalità di approvvigionamento	Modalità di misurazione del consumo
Uso civile da parte degli addetti	Quotidiana	Autobotte	Contatore di portata all'ingresso dell'impianto o registro dei volumi acquistati
Lavaggio dei moduli	Quadrimestrale	Autobotte	Registro dei volumi acquistati
Irrigazione della fascia di mitigazione e delle siepi di aromatiche.	1,5 volte a settimana	Pozzo esistente	Contatore di portata in ingresso all'impianto agro-fotovoltaico

Possibile irrigazione di soccorso delle foraggere	Secondo necessità	Pozzo esistente	Contatore di portata in ingresso all'impianto agro-fotovoltaico
---	-------------------	-----------------	---

Al fine di tracciare uno scenario di consumo idrico ante-operam occorrerà effettuare una ricognizione dei dati di consumo idrico medio dell'azienda agricola sui cui terreni insisterà l'impianto agro-fotovoltaico ovvero di terreni limitrofi di simili caratteristiche agronomiche. I terreni facenti parte dell'area disponibile per la realizzazione dell'impianto sono attualmente adibiti a seminativo irriguo con alternanza di colture orticole. Le modalità di raccolta e presentazione dei dati descrittivi del consumo *ante-operam* andranno dettagliate in fase esecutiva.

RISPARMIO IDRICO				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Ricognizione dei dati di consumo idrico ante-operam	Non applicabile	1 report unico trasmesso insieme al primo report della Fase successiva	Non applicabile
C.O.	<i>Monitoraggio non previsto</i>			
P.O.	Misurazione del consumo idrico	Annuale	1 report ogni anno	Non applicabile

## 7. MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE SUOLO

Il suolo costituisce una componente ambientale fragile ed estremamente preziosa in quanto non rinnovabile nel breve periodo. Come molte altre regioni del bacino mediterraneo, la Sicilia presenta in media un elevato rischio di desertificazione, ovvero di perdita dello strato fertile del suolo. Tale rischio è legato a molteplici fattori fondamentalmente legati all'attività umana e che possono più o meno venire accentuati dalle caratteristiche geo-morfologiche del territorio, ed è aggravato ulteriormente dalla crisi climatica in corso.

Il monitoraggio della componente suolo riguarderà la caratterizzazione del suolo ante-operam e il monitoraggio a intervalli temporali prestabiliti in fase post-operam o di esercizio. Durante la fase di cantiere non si prevede di effettuare attività di monitoraggio, sia per la breve durata dei lavori che per le attività di ripristino dell'area a fine lavorazioni. Tuttavia, come descritto nello SIA, si adotteranno tutti gli accorgimenti necessari alla minimizzazione della compattazione di suolo, utilizzando il più possibile come piste di cantiere i tracciati della futura viabilità di impianto e concentrando le attività di maggiore intensità in un "polo di gestione cantiere" posto ai margini dell'area in corrispondenza del futuro piazzale principale di impianto.

Di seguito si riportano nel dettaglio i parametri rilevati nei campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio.

#### 1. Analisi chimico-fisiche

- Tessitura
- pH H<sub>2</sub>O
- Calcare totale
- S.O.
- Carbonio organico
- Azoto totale
- CSC
- Ca, Mg, K scambiabili, P assimilabile
- Conduttività elettrica
- Salinità E<sub>Ce</sub>
- Rapporto C/N
- Saturazione basica
- Rapporto Ca/Mg
- Rapporto Mg/K

#### 2. Analisi microbiologiche (per la determinazione dell'IBF, Indice sintetico di fertilità biologica)

- S.O.
- Respirazione basale
- Respirazione cumulativa
- Carbonio microbico
- Quoziente metabolico
- Quoziente di mineralizzazione

#### 3. Metalli pesanti

- Cadmio

- Cobalto
- Cromo
- Manganese
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco

Accanto alle analisi di laboratorio verranno eseguite prove in situ finalizzate a determinare:

1. il grado di compattazione del suolo;
2. la permeabilità del suolo
3. il grado di umidità del suolo.

La tabella seguente riassume il Piano di monitoraggio per la componente suolo. In sede di progettazione esecutiva, vista l'influenza delle condizioni meteo-climatiche sulla componente suolo, sarà opportuno differenziare il monitoraggio con riferimento al periodo estivo ed al periodo invernale avendo cura di evitare periodi di particolare siccità o piovosità e in generale condizioni estreme estive (luglio-agosto) e invernali (novembre-gennaio)

SUOLO				
FASE	PARAMETRI RILEVATI	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTI DI RILEVAZIONE
A.O.	Analisi chimico-fisiche Analisi microbiologiche / IBF Metalli pesanti Grado di compattazione Permeabilità Grado di umidità	Una rilevazione	1 report da trasmettere prima della fase successiva	2 punti di rilevazione nel fondo maggiore + 2 punti di rilevazione nel fondo minore. Dei due punti, uno sarà preso nell'area di proiezione a terra dei moduli, l'altro al di fuori di essa.
C.O.	<i>Monitoraggio non previsto</i>			
P.O.	Analisi chimico-fisiche Analisi microbiologiche / IBF Metalli pesanti Grado di compattazione	Annuale	1 report ogni anno. Il primo monitoraggio va effettuato immediatamente	2 punti di rilevazione nel fondo maggiore + 2 punti di rilevazione nel fondo minore. Dei due punti, uno sarà

SUOLO				
	Permeabilità Grado di umidità		dopo la dismissione del cantiere e prima dell'avvio del programma agronomico.	preso nell'area di proiezione a terra dei moduli, l'altro al di fuori di essa.
Post smantellamento e ripristino	Analisi chimico-fisiche Analisi microbiologiche / IBF Metalli pesanti Grado di compattazione Permeabilità Grado di umidità	Una rilevazione	1 report	Da definire in fase esecutiva.

Come si vede, a differenza delle altre componenti ambientali per la componente suolo si prevede di effettuare un monitoraggio anche al termine della vita utile dell'impianto, precisamente a valle dell'attività di smantellamento dell'impianto e ripristino dei luoghi: ciò servirà ad assicurare che l'area viene restituita agli usi originari (o nuovi usi futuri) in condizioni almeno uguali a quelle ante-operam.

## 8. MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE DI NUOVO IMPIANTO

Il monitoraggio della vegetazione arborea e arbustiva messa a dimora nella fascia di mitigazione, come anche delle arbustive aromatiche che costituiscono parte integrante del programma apicolturale, è finalizzato a:

- risarcire tempestivamente eventuali fallanze;
- mettere in atto pratiche irrigue di soccorso;
- mettere in atto azioni di difesa da parassiti o patogeni delle piante;
- mettere in atto operazioni di potatura di contenimento e di formazione;
- procedere ad eventuali interventi di fertilizzazione.

Configurandosi come attività manutentive, per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Agronomica allegata al Progetto definitivo.

## 9. MONITORAGGIO DELLA CONTINUITÀ E PRODUTTIVITÀ AGRICOLA

Gli elementi relativi al programma agronomico associato all'impianto fotovoltaico da monitorare in fase post-operam o di esercizio sono:

- l'esistenza e la resa della coltivazione;
- il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Questa attività di monitoraggio verrà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con cadenza annuale, per i primi 6 anni dalla messa in esercizio dell'impianto. Alla relazione verranno allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni sulle specie coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione, all'attività di pascolamento qualora praticata.

Dal momento che il programma agronomico prevede una combinazione sinergica tra coltivazione di foraggere e apicoltura, la relazione dovrà anche riferire sul numero di arnie allocate, sulla consistenza e salute degli sciami, e sulla resa media per alveare.

CONTINUITÀ E PRODUTTIVITÀ AGRICOLA				
FASE	PARAMETRI RILEVATI	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTI DI RILEVAZIONE
A.O.	<i>Monitoraggio non previsto</i>			
C.O.	<i>Monitoraggio non previsto</i>			
P.O.	Esistenza e resa della coltivazione / attività apicolturale; Mantenimento dell'indirizzo produttivo.	Annuale	1 relazione tecnica asseverata da un agronomo ogni anno, alla fine del ciclo colturale.	Non applicabile

## 10. MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE FAUNISTICA

L'intervento proposto non determina alcun impatto negativo sulla fauna. La configurazione della recinzione dell'impianto, sollevata da terra, permette la libera circolazione della fauna, di piccole dimensioni, tipica dell'ambito territoriale e, scoraggiando intrusioni (e.g. di cacciatori), aumenta la vocazione dell'area a luogo rifugio per piccoli animali. La fascia alberata di mitigazione offre nutrimento e riparo a uccelli, insetti e piccoli mammiferi, mentre il programma agronomico prevede l'introduzione di impollinatori e colture foraggere anch'esse capaci di sostenere fasi del ciclo di vita di insetti, uccelli e piccoli animali.

Pertanto non si ritiene necessario svolgere attività di monitoraggio sulla presenza faunistica nell'area di impianto. Piuttosto, quale contributo alla ricerca, ancora immatura, sul cosiddetto "effetto lago", si effettuerà con cadenza annuale una ricognizione dell'area di impianto al fine di individuare uccelli migratori feriti o morti al suo interno. I criteri temporali delle rilevazioni saranno stabiliti in fase esecutiva, anche in coordinazione con l'attività agricola.

FAUNA				
FASE	PARAMETRI RILEVATI	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTI DI RILEVAZIONE
A.O.	<i>Monitoraggio non previsto</i>			
C.O.	<i>Monitoraggio non previsto</i>			
P.O.	Presenza e numero di uccelli acquatici migratori feriti o morti	Annuale	1 relazione tecnica asseverata da un biologo ogni anno.	Intera area di impianto

## 11. RISULTATI DEL MONITORAGGIO E RESTITUZIONE DEI DATI

Tutte le informazioni derivate dai monitoraggi effettuati saranno integrate all'interno di Relazioni Tecniche prodotte in formato digitale anche tramite l'ausilio di tabelle ed elaborazioni grafiche.

Ogni relazione tecnica conterrà:

- Informazioni e descrizione delle aree indagate, ubicazione e georeferenziazione dei punti di rilevazione;
- Dati registrati durante la fase di monitoraggio (parametri monitorati, frequenza e durata del monitoraggio etc.);
- Tutte quelle informazioni che permettono di valutare i dati ottenuti (condizioni meteo, periodi di misura, altre condizioni al contorno);
- Valutazione dell'impatto monitorato rispetto a quanto atteso;
- Descrizione delle azioni correttive che si intende intraprendere in caso di risultati del monitoraggio non conformi a quelli attesi e delle procedure per monitorarne l'efficacia.

Il Report contenente gli esiti delle attività di monitoraggio sarà trasmesso, con la frequenza dovuta, all'Autorità Competente, che provvederà a diffonderle agli Enti e alle Agenzie territoriali di riferimento eventualmente interessate alla valutazione del processo di monitoraggio.

Eventuali modifiche o aggiornamenti del Piano, che si dovessero rendere utili o necessari a seguito delle risultanze dell'applicazione pregressa del monitoraggio, saranno proposte nelle stesse relazioni delle sintesi annuali.