



FEBBRAIO 2023

## FLYNIS PV 8 S.r.L.

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO  
COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 35,76 MW

COMUNE DI SCLAFANI BAGNI (PA)

## PROGETTO DI MONITORAGGIO

Montagna

### Progettisti (o coordinamento)

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

### Codice elaborato

2983\_5174\_CO\_VIA\_R24\_Rev0\_Piano monitoraggio ambientale



## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2983_5174_CO_VIA_R24_Rev0_Piano monitoraggio ambientale	10/2022	Prima emissione	G.d.L.	CP	L.Conti

## Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine Ing. Pavia 1726
Corrado Pluchino	Project Manager	Ordine Ing. Milano A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico acustico/ambientale n. 71
Marco Corrù	Coordinamento SIA	
Giulia Peirano	Architetto	Ordine Arch. Milano n. 20208
Fabio Lassini	Ingegnere Idraulico	Ordine Ing. Milano A29719
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine Ing. Torino 9583J
Sergio Alifano	Architetto	
Paola Scaccabarozzi	Ingegnere Idraulico	
Enzo Baldi	Ingegnere Idraulico	
Michela Zurlo	Ingegnere Civile	
Matthew Piscedda	Perito Elettrotecnico	
Matteo Cuda	Naturalista	
Andrea Fanelli	Perito Elettrotecnico	
Leonardo Cuscito	Perito Agrario laureato	Periti Agrari della provincia di Bari, n° 1371

### Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





<b>Nome e cognome</b>	<b>Ruolo nel gruppo di lavoro</b>	<b>N° ordine</b>
Eliana Santoro	Agronomo	
Emanuela Gaia Forni	Dott.ssa Scienze e Tecnologie Agrarie	
Edoardo Bronzini	Agronomo	
Salvatore Palillo	Geologo	Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia, n°2243
Luigi Casalino	Indagini geotecniche	Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia, n°2244
Filippo Ianni	Relazione Archeologica	Elenco degli operatori abilitati alla redazione del documento di valutazione archeologica nel progetto preliminare di opera pubblica, n. 7; Archeologo di I fascia, n. 1219.

**Montana S.p.A.**

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





## INDICE

1.	PREMESSA .....	5
2.	SINTESI DEI POTENZIALI IMPATTI AMBIENTALI .....	7
3.	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	14
3.1	ATMOSFERA .....	14
3.2	ACQUE .....	15
3.3	SUOLO E SOTTOSUOLO .....	16
3.4	BIODIVERSITÀ .....	17
3.5	PAESAGGIO .....	19
3.6	MONITORAGGIO AGROMETEREOLOGICO .....	19
3.7	RIFIUTI .....	21



## 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la proposta del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) per il Progetto di un impianto fotovoltaico localizzato in alcuni terreni a sud del comune Regalbuto (EN) di potenza pari a 35,42 MW su un'area catastale di circa 93,55 ettari complessivi di cui circa 63,5 ha interessati dall'impianto.

L'opera ha dei contenuti economico-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati mitigati. Il progetto sarà eseguito in regime "agrivoltaico" che produce energia elettrica "zero emission" da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l'attività agricola, garantendo un modello eco-sostenibile che fornisca energia pulita e prodotti sani da agricoltura biologica.

In base ai principali orientamenti tecnico scientifici e normativi comunitari ed alle vigenti norme nazionali il monitoraggio rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio.

Ai sensi dell'art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il Monitoraggio Ambientale rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA, lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Gli obiettivi del Monitoraggio Ambientale sono rappresentati da:

- Verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e 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 o monitoraggio dello scenario di base**)
- 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:
  - verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
  - 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;
- **comunicazione** degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

Il presente PMA è stato predisposto facendo riferimento al percorso metodologico ed operativo definito all'interno delle linee guida del Ministero:

1. Identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase, impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali;
2. Identificazione delle componenti/fattori ambientali da monitorare;
3. Identificazione delle aree di indagine nell'ambito delle quali programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni/punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti;
4. Identificazione dei parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale;



5. Identificazione delle tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;
6. Identificazione della frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali;
7. Identificazione delle metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati del monitoraggio per la valutazione delle variazioni nel tempo dei valori dei parametri analitici utilizzati;
8. Identificazione di azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti, verifica e controllo efficacia azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e ambientali in atto, aggiornamento del programma lavori, aggiornamento del PMA) in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.

Si premette che il sistema integrato agro-energetico, innovativo ed ecocompatibile per la produzione di energia elettrica rinnovabile, è coerente ai principi dell'agricoltura sostenibile e di precisione grazie alla razionale gestione dei fattori della produzione e di corrette strategie al fine di ottenere performance competitive, l'incremento della qualità, la riduzione dei costi in un'ottica di sostenibilità degli impatti ambientali. In tal senso è prevista una conversione dell'ordinamento agricolo del fondo da coltura estensiva (seminativi) a seminativi in prato-pascolo permanente o il mantenimento ove tali superfici risultano già presenti.

Il monitoraggio rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio affinché lo stato dell'ambiente venga preservato e conservato (in corso d'opera e post operam).

Attraverso il monitoraggio dei parametri agroambientali, che saranno di seguito descritti, si conferma che l'ottimale mitigazione all'impatto ambientale è garantita dall'utilizzo di pannelli con sistemi ad inseguimento solare mono-assiale che consente areazione e soleggiamento del terreno (nord/sud) più elevato rispetto ai sistemi fissi (esposti a sud con superfici retro-pannellate perennemente ombreggiate), che sono stati utilizzati in un'area dell'impianto in relazione alla morfologia individuata.

La continuità delle attività agricole sarà assicurata da un'ottimale coesistenza in campo che permette il rispetto dei parametri agroambientali e agronomici determinanti per una coerente attività vegeto-produttiva dei terreni adibiti a prato – pascolo permanente.



## **2. SINTESI DEI POTENZIALI IMPATTI AMBIENTALI**

Si riporta in seguito una tabella contenente le informazioni tratte dal Progetto e dallo Studio di Impatto Ambientale dal quale è possibile identificare le azioni di progetto che generano, per ciascuna fase, i potenziali impatti ambientali e le singole componenti ambientali da monitorare.

Si evidenzia che, come riportato nello Studio di Impatto Ambientale, **tutti i potenziali impatti identificati sono opportunamente mitigati e sono ritenuti per la maggior parte temporanei e trascurabili o poco significativi.**



Tabella 2.1: Informazioni progettuali e ambientali di sintesi

FASE	AZIONE	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE
Cantiere (costruzione e dismissione)	Potenziamento del traffico veicolare (mezzi di cantiere)	Rischio sicurezza stradale	Popolazione e salute umana	Segnalazione delle attività alle autorità locali Formazione dei lavoratori dipendenti
Cantiere (costruzione e dismissione)	Potenziamento del traffico veicolare (mezzi di cantiere)	Aumento delle emissioni sonore	Popolazione e salute umana	Utilizzo mezzi caratterizzati da una ridotta emissione acustica e dotati di marcatura CE  Limitare i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e riduzione dei giri del motore quando possibile  Limite velocità imposto 30 km/h
			Biodiversità	
Cantiere (costruzione e dismissione)	Potenziamento del traffico veicolare (mezzi di cantiere)	Aumento delle emissioni in atmosfera (gas di scarico e polveri)	Popolazione e salute umana	Limitare i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e riduzione dei giri del motore quando possibile.  Corretta manutenzione dei mezzi  Bagnatura gomme  Umidificazione del terreno  Riduzione velocità di transito  Copertura tramite teli antivevento dei depositi e degli accumuli di sedimenti
			Atmosfera	
			Biodiversità	
Cantiere (costruzione e dismissione)	Accesso di persone non autorizzate	Incidenti	Popolazione e salute umana	Sistemi di sorveglianza
Cantiere (costruzione e dismissione)	Potenziamento del traffico veicolare (mezzi di cantiere e mezzi privati lavoratori)	Aumento del traffico veicolare	Popolazione e salute umana	Percorsi stradali che limitino l'uso della rete viaria pubblica durante gli orari di punta del traffico
Cantiere	Assunzione di personale	Ricadute Occupazionali (positive)	Popolazione e salute umana	





FASE	AZIONE	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE
(costruzione e dismissione)				
Cantiere (costruzione e dismissione)	Movimento terra	Modifiche sull'utilizzo del suolo	Suolo	Interventi di ripristino Ottimizzazione degli spazi e dei mezzi
Cantiere (costruzione e dismissione)	Sversamento accidentale di idrocarburi mezzi di cantiere	Inquinamento suolo e acque sotterranee	Suolo	Rimozione immediata del terreno contaminato in caso di incidente
			Acque sotterranee	
			Acque superficiali	Presenza di kit anti-inquinamento
Cantiere (costruzione e dimissione)	Utilizzo di acqua	Consumo di risorsa idrica	Risorse idriche	Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi
Cantiere (costruzione e dimissione)	Interazione delle opere in fase di costruzione con i drenaggi naturali	Interferenze con Drenaggi naturali	Acque superficiali	Dimensionamento della rete di drenaggio di progetto principalmente lungo tali solchi naturali implementazione opere di laminazione e infiltrazione realizzazione di arginature di basso impatto non è prevista impermeabilizzazione di aree
Cantiere (costruzione e dimissione)	Presenza fisica del cantiere	Impatto visivo/percettivo	Paesaggio	Area di cantiere interna all'area di intervento Prevista la piantumazione della fascia di mitigazione arborea perimetrale ad inizio cantiere Area di cantiere mantenuta in ordine e pulita Al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale
Cantiere (costruzione e dimissione)	Presenza fisica del cantiere	Impatto luminoso	Paesaggio	Si eviterà di sovra-illuminare e verrà minimizzata la luce riflessa verso l'alto adottati apparecchi di illuminazione specificatamente progettati per ridurre al minimo la diffusione della luce verso l'alto



FASE	AZIONE	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE
				abbassate o spente le luci quando cesserà l'attività lavorativa  mantenuto al minimo l'abbagliamento, facendo in modo che l'angolo che il fascio luminoso crea con la verticale non sia superiore a 70°.
Esercizio	Presenza di campi elettrici e magnetici	Emissioni elettromagnetiche	Popolazione e salute umana	inverter prescelti sono dotati della certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica l'utilizzo di apparecchiature e l'eventuale installazione di locali chiusi (ad esempio per le cabine di smistamento) conformi alla normativa CEI; per quanto riguarda le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti di cavidotto percorse da corrente in BT o MT si prevede l'interramento degli stessi di modo che l'intensità del campo elettromagnetico generato possa essere considerata sotto i valori soglia della normativa vigente
			Biodiversità	
Esercizio	Emissioni rumore generate dai macchinari	Emissioni sonore	Popolazione e salute umana	Le sorgenti rumorose saranno localizzate preferibilmente in posizione arretrata rispetto ai confini dell'area di intervento.
			Biodiversità	
Esercizio	Illuminazione perimetrale al sito	Inquinamento Luminoso	Biodiversità	utilizzo delle apparecchiature 'full-cut-off' o 'fully shielded'
Esercizio	Presenza dei pannelli e della recinzione	Frammentazione di habitat	Biodiversità	Definizione di un prato pascolo permanente e mantenimento vocazione agricola  Recinzione sollevata che permette il passaggio della fauna di piccole dimensioni  Definizione di un sistema estensivo ad elevata biodiversità
Esercizio		Sottrazione di Suolo	Suolo	



FASE	AZIONE	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE
	Presenza del Prato – Pascolo permanente		Acque superficiali	Prevenzione delle situazioni di degrado ed erosione grazie all’infittimento del cotico con piante perenni e auto riseminanti Incremento del foraggio fresco e del valore nutritivo del foraggio stesse Miglioramento della qualità foraggera del pascolo, consentendo una riduzione della necessità di ricorrere all’uso di mangimi concentrati Non si prevede il ricorso alla pratica dell’irrigazione
Esercizio	Presenza del prato-pascolo permanente	Utilizzo di prodotti fitosanitari	Biodiversità	Si esclude il ricorso a prodotti chimici di sintesi, fertilizzanti e fitofarmaci, offrendo ai capi che pascoleranno le superfici un ambiente quanto più naturale possibile
Esercizio	Raccolta del seme in loco	Disturbo della fauna	Biodiversità	Utilizzo di aspiratori che permettono tempi di raccolta brevi
Esercizio	Riflesso causato dai pannelli	Disturbo dell’avifauna	Biodiversità	I moduli impiegati sono provvisti di trattamenti antiriflesso in grado di minimizzare tale fenomeno
Esercizio	Presenza dei pannelli	Campo termico con temperature di 70°	Biodiversità	L’altezza delle strutture di sostegno e le caratteristiche dei moduli stessi consentono una sufficiente circolazione d’aria sotto i pannelli evitando un eccessivo surriscaldamento del microclima locale, limitando di conseguenza modificazioni ambientali ad esso connesse
Esercizio	Presenza dei pannelli e delle opere di connessione	Occupazione di suolo	Suolo	utilizzo di strutture ad inseguimento tracker e fisse garantendo il corridoio ottimale per il proseguimento dell’attività agricola integrazione tra impianto fotovoltaico e prato – pascolo permanente



FASE	AZIONE	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE
Esercizio	Presenza dei pannelli e delle opere di connessione	Perdita di fertilità	Suolo	Utilizzo della tecnica del sovescio Per la conversione delle superfici in prato – pascolo permanente si prevede la concimazione con una quantità massima di unità di fosforo totale pari a 90 kg/ha, la lavorazione meccanica superficiale consisterà in un'erpatura leggera al fine di sminuzzare le zolle superficiali, la strigliatura verrà effettuata con l'utilizzo di un'erpice al fine di migliorare l'aerazione superficiale del suolo.
Esercizio	Presenza mezzi per manutenzione	Sversamenti accidentali di carburante	Suolo	il suolo contaminato sarà immediatamente asportato e smaltito bacino di contenimento per il serbatoio del generatore diesel di emergenza.
			Sottosuolo	
			Acque superficiali	
			Acque Sotterranee	
Esercizio	Manutenzione (lavaggio) pannelli	Contaminazione da prodotti chimici	Suolo	Utilizzo esclusivamente di acque per la pulizia dei pannelli il sito verrà coltivato secondo i principi dell'agricoltura biologica, senza utilizzo di pesticidi e composti chimici utilizzo di kit anti-inquinamento
			Sottosuolo	
			Acque sotterranee	
Esercizio	Pulizia dei pannelli	Consumo di risorsa idrica	Acque	Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi Pulizia dei pannelli effettuata solo due volte l'anno
Esercizio	Presenza dei pannelli	Modifica delle capacità idrologiche delle aree	Acque superficiali	prevista una rete costituita da fossi in terra non rivestiti, realizzati in corrispondenza degli impluvi naturali esistenti definizione di un prato – pascolo permanente



FASE	AZIONE	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE
Esercizio	Manutenzione dei pannelli	Emissioni in atmosfera mezzi	Atmosfera	Macchine omologate e attrezzature in buone condizioni di manutenzione Bagnatura ruote Velocità di transito limitata Motori dei mezzi spenti ogni volta possibile
Esercizio	Presenza dell'impianto fotovoltaico	Sottrazione di areali dedicati alle produzioni agricole	Paesaggio	Integrazione con un prato – pascolo permanente
Esercizio	Presenza dell'impianto fotovoltaico	Cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio	Paesaggio	Compresenza del prato – pascolo permanente Presenza di apposita barriera arborea-arbustiva di mitigazione

### 3. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

A seguito della valutazione degli impatti all'interno dello Studio di Impatto Ambientale (Capitolo 4) sono state identificate le seguenti componenti che saranno oggetto di Monitoraggio Ambientale in quanto soggette a potenziali impatti (trascurabili):

- Atmosfera: monitoraggio della produzione di energia elettrica per valutare annualmente le emissioni di CO<sub>2</sub> (e altri inquinanti) evitate.;
- Acque: consumi di acqua utilizzata per il lavaggio dei pannelli;
- Suolo e sottosuolo: impatti dovuti alla presenza del prato-pascolo permanente quali il mantenimento della fertilità dei suoli;
- Biodiversità: monitoraggio del microclima e dello stato di salute della fauna (prato-pascolo permanente, presenza di ovini, opere di mitigazione);
- Paesaggio: Stato di conservazione delle opere di mitigazione inerenti inserimento paesaggistico;
- Monitoraggio della produzione agricola e dello stato di salute degli ovini;
- Rifiuti prodotti in fase di cantiere.

#### 3.1 ATMOSFERA

Il Monitoraggio Ambientale per la componente "Atmosfera" è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria ambiente nelle diverse fasi (ante-operam, in corso d'opera e post operam) mediante rilevazioni strumentali ed eventuali modellazioni focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera, in termini di valori di concentrazioni al suolo, a seguito della realizzazione/esercizio della specifica tipologia d'opera.

Trattandosi di impianto fotovoltaico si evidenzia che gli unici impatti negativi sulla componente risultano essere quelli dovuti alla **movimentazione dei mezzi** durante la fase di cantiere per l'approvvigionamento dei materiali e per le operazioni di scavo e la movimentazione dei mezzi durante la manutenzione dei pannelli. Come riportato all'interno dello Studio di Impatto Ambientale tali impatti sono stati valutati come **temporanei e trascurabili**.

Inoltre si evidenzia che **l'impianto di per sé costituisce un beneficio per la qualità dell'aria**, in quanto è stata stimata la seguente produzione di energia elettrica senza rilascio di emissioni inquinanti e climalteranti in atmosfera:

- Strutture Tracker: l'energia prodotta risulta essere di **60.631,8 MWh/anno** e la produzione specifica è pari a **1.696 kWh/kWc/anno**;

La seguente tabella mostra l'emissione di CO<sub>2</sub> risparmiata.

Tabella 3.1: Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> da produzione termoelettrica lorda per combustibile

INQUINANTE	FATTORE EMISSIVO	ENERGIA PRODOTTA	EMISSIONI RISPARMIATE
	g/KWh	MWh/anno	T/anno
CO <sub>2</sub>	492	60.631,8	29.830,8

Premesso quanto sopra non si ritiene necessario il monitoraggio degli inquinanti in atmosfera in quanto non si rileva la presenza di impatti significativi negativi generati dalla realizzazione dell'impianto.

Ogni anno si propone invece il monitoraggio sulla producibilità dell'impianto che permetterà di valutare il risparmio inerente alla riduzione delle emissioni di inquinanti emesse (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>) dalla produzione energetica da fonti convenzionali.

Tabella 3.2: Fattori di emissione dei contaminanti atmosferici emessi dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore (g/kWh\*)

INQUINANTE	FATTORE EMISSIVO	ENERGIA PRODOTTA	EMISSIONI RISPARMIATE
	g/kWh	MWh/anno	T/anno
NOx	0,211	60.631,8	12,79
SOx	0,048		2,91
CO	0,095		3,03
PM10	0,003		0,19

\* energia elettrica totale al netto dei pompaggi + calore in kWh

Per il calcolo delle emissioni dei principali macro inquinanti emessi dagli impianti termoelettrici sono stati utilizzati i fattori di emissione dei contaminanti atmosferici emessi dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore (g/kWh), pubblicati nel rapporto ISPRA 2020.

### 3.2 ACQUE

Come descritto all'interno dello Studio di Impatto Ambientale (Paragrafo 4.5.2. "Stima degli impatti potenziali – Acque superficiali" e Paragrafo "Stima degli impatti potenziali – Suolo, sottosuolo e acque sotterranee) l'impianto in progetto non produce impatti significativi sulle risorse idriche di carattere qualitativo.

La manutenzione dei pannelli avverrà esclusivamente attraverso acqua e per la gestione prato-pascolo permanente non saranno utilizzati prodotti chimici e tutti gli interventi fitosanitari saranno eseguiti in coerenza ai principi della "difesa integrata" con l'uso di molecole attive ecocompatibili e autorizzate dalla normativa BURP annuale.

L'unico impatto che pertanto si ritiene utile monitorare sono i consumi di acqua utilizzata nell'ambito dei fabbisogni idrici durante la fase di cantiere, della pulizia dei pannelli e per l'irrigazione della fascia di mitigazione arborea-arbustiva.

Tabella 3.3: Monitoraggio quantitativo acque (costruzione ed esercizio)

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	FREQUENZA
Consumo di risorsa idrica (necessità di cantiere)	mc/anno	Contabilizzata con contatore
Consumo di risorsa idrica (pulizia dei pannelli)	mc/anno	Contabilizzata con contatore
Consumo di risorsa idrica (irrigazione della fascia di mitigazione)	mc/anno	Contabilizzata con contatore

I consumi saranno monitorati e riportati in un apposito registro nell'ambito delle attività Operation & Maintenance (Attività di gestione e manutenzione).

In caso di necessità saranno eseguite annualmente le analisi chimiche e microbiologiche al fine di monitorare la salubrità e la purezza delle acque esenti da agenti contaminanti al fine di verificarne l'idoneità agli scopi agricoli previsti (irrigazione della fascia di mitigazione arborea).

Si precisa che il sistema automatizzato di controllo degli impianti irrigui offre diversi vantaggi, consentendo il risparmio di acqua tramite un'erogazione precisa e tempestiva (Sistema a deficit irriguo controllato). Infatti l'impianto può essere gestito in maniera completamente automatizzata da remoto, grazie al sistema radio che consente di gestire le valvole installate ad una distanza sino a 5 Km da dove verrà posizionata l'antenna e il programmatore, nonché semi automatizzata e/o manuale attraverso



interventi diretti sul campo. La gestione dell'impianto irriguo sarà facilitata grazie alla stazione meteo che rileverà in tempo reale le variabili ambientali che saranno inviate ad un server che li elaborerà e li renderà disponibili in maniera informatizzata. Lo stesso vale per i sensori wireless - tensiometri posti nel terreno che misureranno il contenuto idrico del suolo. Conoscendo la pluviometria dell'impianto irriguo sarà possibile modulare giornalmente l'irrigazione per soddisfare le esigenze della fascia di mitigazione in base alla specifica fase fenologica, inoltre si permetterà la riduzione dell'uso di fertilizzanti (programmazione della distribuzione), il risparmio di manodopera, l'esecuzione di interventi notturni, nonché il controllo in tempo reale dello stato idrico delle piante anche per grandi appezzamenti.

### 3.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

Si evidenzia che, come riportato all'interno dello Studio di Impatto Ambientale (Paragrafo 4.4.2. "Stima degli impatti potenziali – Suolo, sottosuolo e acque sotterranee"), non sono stati identificati impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo derivanti dall'esercizio dell'impianto fotovoltaico e dalla sua costruzione.

Le potenziali fonti di impatto prese in considerazione per la componente suolo e sottosuolo che sono state:

- Occupazione di suolo da parte dei mezzi atti all'approntamento del cantiere e copertura del suolo per la disposizione dei moduli fotovoltaici e gli altri elementi del progetto, quali le cabine elettriche e di servizio.
- Sversamento accidentale di idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti, o dal serbatoio di alimentazione del generatore diesel di emergenza.
- Possibile compattamento del terreno con modifica della pedologia dei suoli.

Come riportato in Tabella 2.1 tutti i potenziali impatti saranno annullati e resi trascurabili grazie alle opportune opere di mitigazione previste.

Si segnala che i lavori di preparazione dell'area non avranno alcuna influenza sulla conformazione morfologica dei luoghi.

Quanto premesso, si prevede tuttavia il **monitoraggio dei parametri chimico-fisici del suolo** al fine di monitorare gli impatti potenziali derivanti dall'esercizio del prato-pascolo permanente dedicato agli ovini.

Si prevede l'installazione, già in fase Ante-Operam, di una stazione agrometeorologica. Per poter controllare lo stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale biota, nonché la sua evoluzione nello spazio e nel tempo, è di fondamentale importanza la conoscenza dei parametri ambientali. A tale scopo, la stazione sarà dotata dei seguenti sensori di controllo: temperatura e umidità del suolo e dell'aria, precipitazione, velocità e direzione del vento, radiazione solare totale, evapotraspirazione e bagnatura fogliare.

Tabella 3.4: Monitoraggio dei parametri chimico-fisici del suolo - Ante operam ed esercizio

PARAMETRO	MOTIVAZIONE D'USO E DESCRIZIONE	FREQUENZA
Tessitura	La tessitura è responsabile di molte proprietà fisiche (per es. struttura), idrologiche (per es. permeabilità, capacità di ritenzione idrica) e chimiche (es. capacità di scambio cationico) dei suoli.	1 volta ante operam Biennale in corso d'opera
Contenuto in scheletro in % su volume	per scheletro si intende la frazione di terreno costituita da elementi di diametro superiore a 2 mm; la sua presenza riduce la capacità di ritenzione idrica del suolo, ed anche i livelli di fertilità;	1 volta ante operam Biennale in corso d'opera





PARAMETRO	MOTIVAZIONE D'USO E DESCRIZIONE	FREQUENZA
Ph	la conoscenza del valore del pH è di importanza fondamentale da un punto di vista agronomico. Al variare del pH infatti varia la disponibilità degli elementi nutritivi del suolo e le specie agrarie possono essere acidofile (prediligono suoli acidi), alcalofile (prediligono suoli alcalini) o neutrofile (prediligono suoli neutri);	1 volta ante operam Annuale in corso d'opera
Carbonio organico	il contenuto di carbonio organico nel suolo è in stretta relazione con quello della sostanza organica la quale esplica una serie di azioni chimico-fisiche positive che influenzano numerose proprietà nel suolo.	1 volta ante operam Biennale in corso d'opera
Fosforo assimilabile	Lo scopo dell'analisi del fosforo assimilabile è quello di determinare la quantità di fosforo utilizzabile dalle colture vegetali	1 volta ante operam Biennale in corso d'opera
Rapporto Carbonio organico/azoto	il rapporto carbonio organico/azoto organico aiuta a capire lo stato di fertilità di un terreno e qualifica il tipo di humus presente nel terreno	1 volta ante operam Biennale in corso d'opera
Azoto totale	L'analisi dell'azoto totale consente la determinazione delle frazioni di azoto organiche e ammoniacali presenti nel suolo; tale parametro non è correlato alla capacità del terreno di rendere l'azoto disponibile	1 volta ante operam Biennale in corso d'opera
Capacità di scambio cationico (CSC)	La conoscenza della capacità di scambio cationico è di notevole importanza per tutti i suoli in quanto fornisce un'indicazione sulla fertilità potenziale e sulla natura dei minerali argillosi	1 volta ante operam Biennale in corso d'opera
Basi di scambio (Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio)	Calcio, magnesio e Potassio e fanno parte del complesso di scambio assieme al sodio e nei suoli acidi all'idrogeno e all'alluminio. L'interpretazione della dotazione di questi elementi va quindi messa in relazione con la CSC e con il contenuto in argilla	1 volta ante operam Biennale in corso d'opera

### 3.4 BIODIVERSITÀ

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna, le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

All'interno del Paragrafo 4.3.1. "Descrizione dello scenario base – Biodiversità" sono state analizzati e individuati:

- Tipologie di habitat presenti nell'intorno dell'impianto;
- Numero di specie vegetali in Lista Rossa;
- Componenti botanico vegetazionali;
- Indicatori di presenza effettiva e potenziale di flora a rischio di estinzione nell'area di studio;
- Specie faunistiche di interesse per la conservazione;
- Indicatore di presenza (effettiva) e presenza potenziale di specie di Vertebrati a rischio di estinzione nell'area di studio.

I potenziali impatti individuati all'interno dello Studio di Impatto Ambientale (Paragrafo 4.3.2. "Stima degli impatti potenziali – Biodiversità") sono stati opportunamente mitigati come riportato in Tabella 2.1. Non si rileva pertanto l'esistenza di impatti significativi sulla componente.

L'articolo "Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling" pubblicato nel 2016 da Alona Armstrong sull'"Environmental Research letters" afferma che ci sono risultati che dimostrano che l'installazione di pannelli FV causano variazioni stagionali e diurne del **microclima** dell'aria e del suolo. In particolare è stato dimostrato che durante l'estate al di sotto dei pannelli si verifica una riduzione della temperatura pari a circa 5,2 °C e una riduzione del tasso di umidità. Al contrario durante l'inverno è stato dimostrato che al di sotto dei pannelli vi è un aumento di circa 1,7 °C della temperatura. Questi fenomeni causano anche differenze per quanto attiene i fenomeni della fotosintesi e dello scambio ecosistemico.

Si segnala che l'impatto sul microclima risulta mitigato grazie dall'utilizzo di pannelli con sistemi ad inseguimento solare mono-assiale che consente areazione e soleggiamento del terreno (nord/sud) più elevato rispetto ai sistemi fissi (esposti a sud con superfici retro-pannellate perennemente ombreggiate).

Al fine di verificare l'influenza della presenza dell'impianto fotovoltaico sul **microclima** al di sotto dei pannelli che potrebbe incidere sullo stato di salute della componente si ritiene tuttavia utile il monitoraggio in fase di esercizio dei **principali parametri fisici** che determinano il microclima:

*Tabella 3.5: Monitoraggio microclima – fase di esercizio*

PARAMETRO	UNITÀ MISURA	FREQUENZA
Temperatura	°C	continuo
Umidità relativa	%	continuo
Velocità dell'aria	m/s	continuo
Radiazione solare	W/m <sup>2</sup>	continuo

I risultati ottenuti durante la fase di esercizio dovranno poi essere confrontati con apposite rilevazioni dei medesimi parametri effettuate nelle aree marginali all'impianto dove non vi è la presenza dei pannelli FV.

Si ritiene necessario inoltre effettuare attività di monitoraggio al fine di valutare l'attività vegeto-produttiva dell'impianto.

Le Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) definiscono alcuni indicatori utili al fine di verificare lo stato fitosanitario per la fascia di mitigazione arborea.

*Tabella 3.6: Monitoraggio dello stato fitosanitario del prato-pascolo permanente e della fascia di mitigazione arborea (fase di esercizio)*

INDICATORE	FREQUENZA DI MONITORAGGIO
Presenza di patologie e parassitosi	semestrale
Alterazioni della crescita	semestrale
Tasso di mortalità/infestazione	semestrale



### 3.5 PAESAGGIO

A mitigazione dell'impatto paesaggistico dell'impianto fotovoltaico, sono previste fasce vegetali perimetrali, costituite sulla base delle caratteristiche della vegetazione attualmente presente all'interno del perimetro e proprie della macchia mediterranea spontanea, con spiccata tolleranza a periodi siccitosi. Per maggiori dettagli in merito si rimanda al paragrafo relativo alle opere di mitigazione all'interno dello Studio di Impatto Ambientale (Paragrafo 2.3.6.)

Durante la fase di cantiere, la corretta implementazione delle misure di mitigazione non renderà necessaria alcuna attività di monitoraggio.

Durante la fase di esercizio dell'opera, invece, sarà svolta una regolare attività di manutenzione del verde nell'ambito delle attività di O&M. Infatti, sebbene le composizioni previste rispecchieranno la vegetazione attualmente presente all'interno del perimetro ed avranno caratteristiche di spiccata tolleranza alla siccità della zona, un elemento essenziale per la riuscita degli interventi di piantumazione sarà la manutenzione.

Le operazioni connesse a questa fase particolare non dovranno unicamente essere rivolte all'affermazione delle essenze, ma anche al contenimento delle specie esotiche e, più in generale, a ridurre la possibilità di inquinamento floristico. In tal senso a garanzia di un efficace intervento si prevedono, se necessario, opportune sostituzioni di fallanze, cure colturali, irrigazioni di soccorso per le successive 2 stagioni vegetative successive all'impianto, accompagnate da relativo monitoraggio di buon esito delle operazioni di impianto.

Il monitoraggio delle specie arboree previste per la fascia di mitigazione sarà effettuato come riportato in Tabella 3.6.

### 3.6 MONITORAGGIO AGROMETEOROLOGICO

In conformità alle "Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia" (Unitus, 2021) si prevede l'installazione, già in fase Ante-Operam, di una stazione agrometeorologica e del relativo software di utilizzo. Per poter controllare lo stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale biota, nonché la sua evoluzione nello spazio e nel tempo, è infatti di fondamentale importanza la conoscenza dei parametri ambientali.

L'ubicazione e il tipo di stazione verranno eletti nel rispetto dei parametri indicati dal WMO (WMO, 2018) che definisce i quattro criteri necessari per ottenere delle misurazioni di qualità:

- utilizzare stazioni meteorologiche automatiche;
- utilizzare sensori di qualità elevata;
- installare i sensori in siti idonei, con una corretta altezza dal suolo ed esposizione;
- garantire un elevato standard di supervisione (manutenzione, ispezione e calibrazione dei sensori).

La stazione verrà posizionata all'interno di uno dei lotti in conformità con quanto appena indicato.

La disponibilità di tali dati consentirà inoltre di monitorare l'andamento delle produzioni in termini di benessere animale e la conseguente qualità delle produzioni, si prevede di:

- utilizzare i dati meteo per il monitoraggio dell'indice di disagio (THI -Temperature Humidity Index), al fine di prevedere eventuali rischi di stress termico;
- effettuare rilievi vegetazionali per la stima del valore pastorale (VP) del pascolo, al fine di garantire la corretta alimentazione dei capi.

Il monitoraggio dell'indice di disagio si basa sul fatto che le temperature elevate possono compromettere il benessere animale. Ciò è dovuto agli effetti dello stress termico (Heat stress - HS), che si manifesta con alterazioni delle funzioni fisiologiche (riproduzione, accrescimento) con



conseguente peggioramento della qualità e quantità delle produzioni (Cannas, 2015; Di Giuseppe et al., 2008).

Il rischio di stress termico può essere valutato attraverso quello che viene definito l'indice di disagio THI -Temperature Humidity Index, calcolato sui valori orari di temperatura e umidità relativa. Tale parametro si è dimostrato il più adatto per definire lo stress fisiologico connesso a situazioni ambientali sfavorevoli rispetto alla semplice temperatura dell'aria.

Diversi studi hanno identificato i valori di THI oltre i quali inizia lo stress termico. Questi valori variano a seconda della famiglia zootecnica e all'interno della stessa specie variano per le diverse classi di animali. Normalmente il THI viene utilizzato nell'allevamento bovino, sia nelle vacche da latte che negli animali da carne.

I bovini hanno una capacità adattativa maggiore agli ovini rispetto a questo fenomeno, ma anche per questa specie, se lo stress termico diventa prolungato si possono avere gravi ripercussioni sulle funzioni dell'organismo. I bovini risultano infatti particolarmente sensibili allo stress da caldo piuttosto che alle basse temperature (Rossi e Compiani, 2017). Ciò accade perché gran parte dell'energia derivante dal cibo assunto viene utilizzata per mantenere una temperatura corporea costante e quindi non viene destinata ad altre attività (produzione di latte, crescita, gravidanza, ingrasso, ecc.).

Il valore di THI non influenza solamente le performance produttive e la qualità della carne ma può arrivare a condizionare anche la salute e persino la sopravvivenza dell'animale. Il valore di tale indice può essere calcolato con diverse formule, più o meno semplici, tra cui la formula di Kelly e Bond:

$$THI = (1.8 * T + 32) - (0.55 - 0.55 * (H) / 100) * ((1.8 * T + 32) - 58)$$

Dove: T=temperatura [°C]; H=umidità dell'aria [%]

Nel bovino da carne il valore di THI che non dovrebbe essere superato risulta leggermente superiore rispetto a quello per la bovina da latte, e cioè pari a 78, in quanto si ritiene che le lattifere siano dotate di una minore capacità adattativa a causa dell'importante stress fisiologico connesso alla produzione di latte e in particolare durante la prima fase di lattazione.

Lo stress termico sta diventando un problema sempre più diffuso a livello mondiale, non solo per le zone caratterizzate da climi caldi, ma anche per le zone temperate a causa delle sempre più frequenti ondate di calore. Nel 2018 in Australia l'HS, dovuto al progressivo innalzamento della temperatura, ha causato la morte di 2900 pecore, evento che ha portato la comunità scientifica a prestare sempre più attenzione a questo aspetto e allo sviluppo di strategie utili alla sua mitigazione. Recentissimo, giugno 2022, il caso Del Kansas, che ha visto la morte di migliaia di bovini, a causa del caldo estremo. Secondo la Kansas Livestock Association gli animali sarebbero morti per stress da calore.

La conoscenza di quale sia il range di temperatura corrispondente ad una condizione di confort per il bovino da carne, e il relativo monitoraggio, rappresenta un aspetto di primaria importanza per l'allevatore, al fine di pianificare ed attuare adeguati interventi preventivi o misure di mitigazione in relazione alle condizioni ambientali che caratterizzano la zona di allevamento ma in particolare in considerazione dei citati cambiamenti climatici.

Il monitoraggio in continuo delle condizioni meteo e dell'indice THI risulterà quindi un supporto utile per valutare il rischio dell'incorrere di situazioni rischiose per gli animali e potrà fornire utili informazioni preliminari per analizzare l'effetto benefico offerto dall'ombreggiamento offerto dalla presenza delle strutture fotovoltaiche. Zhang in uno studio dedicato all'effetto dello stress da caldo sulla qualità della carne (Zhang et al., 2020), riporta infatti, tra le misure utili a prevenire l'HS, la creazione di zone ombreggiate e protette e strategie nutrizionali.

Nell'ottica di monitorare e migliorare le proprietà del prato-pascolo polifita sia in termini di proprietà foraggere per garantire il benessere animale, sia in termini di conservazione del cotico per favorire il potenziamento della biodiversità, verrà periodicamente effettuato uno studio della vegetazione finalizzato a descrivere la stessa dal punto di vista floristico e bio-ecologico e a evidenziarne i dinamismi



e le relazioni con l'attività pastorale (Gusmeroli e Pozzoli, 2003). I risultati dei rilievi consentiranno di mettere in atto le operazioni necessarie al miglioramento della composizione specifica.

Il campionamento del manto erboso verrà effettuato una prima volta in fase ante-operam solo sulle aree attualmente a pascolo, al fine di valutare esattamente le specie da impiegare per la prima trasemina, e poi una volta ogni 2-3 anni sull'intera superficie. Il rilievo verrà condotto con il metodo indicato da Bolzan (2009) che prevede di effettuare un rilievo in primavera (maggio) e uno in autunno (ottobre) di ciascun anno di campionamento, in modo da consentire una valutazione più approfondita di eventuali variazioni stagionali nella composizione floristica. La metodologia fitopastorale impiegata è quella dell'analisi lineare, proposta da Daget & Poissonet (1969), che prevede il rilevamento della composizione vegetazionale delle risorse pascolive su 2 transetti di 25 m. Dalla composizione vegetazionale, con opportuni coefficienti, si otterrà il Valore Pastorale (VP), che si è rilevato essere un buon indice della qualità complessiva della prateria, sia dal punto di vista produttivo che della composizione floristica (Daget & Poissonet, 1969; Baldoni e Giardini, 2002). Rispetto ad altri metodi, quali la valutazione foraggera o la capacità di carico, presenta infatti migliore rappresentatività e minore onerosità operativa (Baldoni e Giardini, 2002). Tale indice fornirà indicazioni sull'adeguatezza foraggera del prato e consente di valutare la necessità di riequilibrare la presenza delle specie attraverso operazioni di trasemina.

Nelle diverse fasi di monitoraggio si prevede la figura di un Agronomo che monitori i dati rilevati in campo (stato fitosanitario, fenologia, rilievi vegetazionali) e registrati dalla stazione agrometeo. Lo stesso agronomo dovrà monitorare l'andamento dell'indice di rischio per garantire il benessere animale e i risultati dai rilievi vegetazionali. I risultati serviranno per l'elaborazione di indicazioni tecniche di conduzione e trasmesse attraverso report specifici.

### **3.7 RIFIUTI**

Una specifica attenzione alla Gestione dei Rifiuti nelle operazioni O&M sarà attuata al fine di minimizzare, mitigare e ove possibile prevenire gli impatti derivanti da rifiuti, sia liquidi che solidi.

In particolare, si dovrà avere cura della corretta attuazione delle procedure e misure di gestione dei rifiuti, ma anche di monitoraggio e ispezione, come riportato di seguito:

- Monitoraggio dei rifiuti dalla loro produzione al loro smaltimento. I rifiuti saranno tracciati, caratterizzati e registrati ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i. Le diverse tipologie di rifiuti generati saranno classificate sulla base dei relativi processi produttivi e dell'attribuzione dei rispettivi codici CER.
- Monitoraggio del trasporto dei rifiuti speciali dal luogo di produzione verso l'impianto prescelto, che avverrà esclusivamente previa compilazione del Formulario di Identificazione Rifiuti (FIR) come da normativa vigente. Una copia del FIR sarà conservata presso il cantiere, qualora sussistano le condizioni logistiche adeguate a garantirne la custodia.
- Monitoraggio dei rifiuti caricati e scaricati, che saranno registrati su apposito Registro di Carico e Scarico (RCS) dal produttore dei rifiuti. Le operazioni di carico e scarico dovranno essere trascritte su RCS entro il termine di legge di 10 gg lavorativi. Una copia del RCS sarà conservata presso il cantiere, qualora sussistano in cantiere le condizioni logistiche adeguate a garantirne la custodia.