



MARZO 2026

OX2 ITALY SPV 2 S.r.l.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 167,06 MW

COMUNE DI CONSELICE (RA)

Montana

ELABORATO R03 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Progettista

Corrado Pluchino / Ord. Ing. Milano A27174

Coordinamento

Carlotta Di Mari / Ord. Ing. Siracusa A2445

Consulente per la parte ambientale

Alessandro Sestagalli – Tecnico competente

Codice elaborato

*3342_6955_CNS_R03_Rev0_Piano di monitoraggio
ambientale.docx*

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



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
3342_6955_CNS_R03_Rev0_Piano di monitoraggio ambientale.docx	03/2026	Prima emissione	<i>ERM</i>	<i>C. Di Mari</i>	<i>C.Pluchino</i>

Visto

Il Direttore Tecnico
Alberto Angeloni

Gruppo di lavoro per l'elaborato

Nome e cognome	Ruolo/Temi trattati	Ordine professionale
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Milano A27174
Carlotta Di Mari	Project Manager	Ord. Ing. Prov. SR n. 2445 – Sez. A

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



INDICE

1. INTRODUZIONE ED OBIETTIVI.....	4
1.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	5
1.2 APPROCCIO METODOLOGICO.....	7
2. COMPONENTI E ATTIVITÀ PREVISTE	8
2.1 ACQUE SUPERFICIALI	8
2.2 MICROCLIMA.....	9
2.3 SUOLO	10
2.3.1 Rifiuti	10
2.3.2 Parametri fisico-chimici	11
2.3.3 Continuità Agronomica.....	12
2.4 BIODIVERSITÀ	13
2.4.1 Vegetazione.....	13
2.4.2 Fauna	14
3. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	16
4. RIEPILOGO ATTIVITÀ	17
5. BIBLIOGRAFIA	18



1. INTRODUZIONE ED OBIETTIVI

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo OX2 ITALY SPV 2 S.r.l., di un impianto solare agrivoltaico, nel territorio comunale di Conselice (RA), di potenza pari a 167,06 MW e potenza in immissione pari a 166 MW, distribuito su un'area catastale di circa 381,08 ha complessivi, di cui 283,61 ha recintati.

Il presente documento costituisce il **Piano di Monitoraggio Ambientale** del progetto in esame.

OX2 ITALY SPV 2 S.r.l., con sede in via Fabio Filzi 7, 20124 nel Comune di Milano (MI), Partita IVA 14525250966, di proprietà della Società OX2 HOLDING ITALY 1 AB, propone la realizzazione di un impianto agrivoltaico nel Comune di Conselice (RA). La società opera nel settore delle energie rinnovabili, promuovendo soluzioni sostenibili e innovative per la transizione energetica.

Il progetto in esame è in linea con quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture tracker mediante palo infisso nel terreno.

Le strutture saranno posizionate in maniera da conferire in modo funzionale un carattere agrivoltaico all'impianto. I pali di sostegno delle strutture tracker sono posizionati distanti tra loro di 8 metri e si prevede l'impiego di strutture di supporto che garantiscono una altezza del modulo inclinato dal suolo di 2,10 m. Tale distanza è stata applicata per garantire la corretta integrazione fra pratiche agricole ed installazioni fotovoltaiche. Saranno utilizzate tipologie di strutture, in configurazione 1P composte rispettivamente da 12 (tipo 1) e 24 (tipo 2) moduli.

La corrente elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici sarà convertita da continua ad alternata attraverso l'utilizzo di n. 452 inverter di stringa all'interno dell'impianto e verrà poi trasformata da BT a MT tramite l'installazione di n. 38 cabine di campo.

L'impianto agrivoltaico sarà allacciato, tramite cavo interrato con tensione a 132 kV, in uscita dalla Sottostazione Elettrica Utente (SSEU), e lunghezza complessiva pari 16,32 km alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando". Il progetto della nuova stazione elettrica "SE Portomaggiore" 380/132/36 kV, presentato dalla capofila del tavolo tecnico EG Dolomiti S.r.l., è stato benestariato da Terna e consiste nella realizzazione ex novo della stazione elettrica, per il collegamento della stessa alla RTN. L'opera sorgerà su un'area agricola situata a Est della Strada Statale SS16 e Ovest dalla Strada Provinciale SP48, nel Comune di Portomaggiore (FE).

La Stazione Elettrica Portomaggiore è stata autorizzata, congiuntamente ai raccordi in semplice terna a 380 kV sull'esistente elettrodotto Ferrara Focomorto – Ravenna Canala e ai raccordi in semplice terna a 132 kV sull'esistente elettrodotto Portomaggiore – Bando, dalla società EG Dante S.r.l. che ha ottenuto il provvedimento di compatibilità ambientale dal MASE in data 12/04/2024 e l'Autorizzazione Unica per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto da ARPAE in data 14/06/2024 (n. DET-AMB-2024-3386).

Tale Piano di Monitoraggio è stato sviluppato ai sensi dell'art. 22 comma 3 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., che prevede, tra le informazioni che deve contenere lo Studio di Impatto Ambientale, anche 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. Il presente documento è inoltre redatto in accordo con le Linee Guida ISPRA per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale emesse ad Ottobre 2025.



Le attività di monitoraggio ambientale possono includere:

- l'esecuzione di specifici sopralluoghi specialistici, al fine di avere un riscontro sullo stato delle componenti ambientali;
- la misurazione periodica di specifici parametri indicatori dello stato di qualità delle predette componenti;
- l'individuazione di eventuali azioni correttive laddove gli standard di qualità ambientale stabiliti dalla normativa applicabile e/o scaturiti dagli studi previsionali effettuati, dovessero essere superati.

1.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico di grande scala, finalizzato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e alla contestuale continuità dell'attività agricola sui terreni interessati.

L'impianto è localizzato nel Comune di Conselice (RA), mentre le opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) interessano anche i territori dei Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE). La connessione elettrica è garantita mediante la realizzazione di un cavidotto interrato e convoglia l'energia prodotta verso la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), mediante collegamento in alta tensione (AT 150 kV), previa trasformazione MT/AT all'interno di una nuova stazione di elevazione.

Il contesto territoriale si caratterizza principalmente per la sua vocazione agricola; il centro urbano più vicino è Conselice, ubicato in prossimità dell'area sud dell'impianto.

Il sito è adeguatamente servito dalla viabilità esistente, che consente un agevole accesso alle aree di progetto sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio. Il progetto include inoltre la realizzazione della viabilità interna, delle recinzioni perimetrali, degli accessi carrabili, nonché dei sistemi di sorveglianza e illuminazione perimetrale.



Figura 1.1 – Inquadramento dell’area di intervento. Fonte: ERM 2026



1.2 APPROCCIO METODOLOGICO

In accordo con le Linee Guida ISPRA 2025, le diverse fasi temporali del monitoraggio sono così definite:

- **ante operam (AO)**, la fase precedente la fase di cantiere quindi di realizzazione dell'opera;
- **in corso d'opera (CO)**, la fase comprendente le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera (allestimento del cantiere, specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, smantellamento del cantiere, ripristino dei luoghi);
- **post operam (PO)**, la fase comprendente l'esercizio e l'attività di cantiere per la dismissione dell'opera, alla fine del suo ciclo di vita.

Gli obiettivi del PMA e le attività che dovranno essere programmate e adeguatamente caratterizzate sono rappresentati da:

- **monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base**, ovvero la verifica dello scenario ambientale attuale, prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera;
- **monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam**, ovvero la verifica delle potenziali variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri di riferimento per le componenti ambientali soggette a monitoraggio, indicate nel seguente capitolo. Tali attività consentiranno di:
 - verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal SIA in fase di costruzione e di esercizio;
 - individuare eventuali aspetti non previsti rispetto alle previsioni contenute nel SIA e programmare opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
- **comunicazione** degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti alle autorità preposte ad eventuali controlli ed al pubblico.

Si precisa che le disposizioni riportate sono indicative, frequenze e punti di monitoraggio saranno valutati in accordo con gli enti competenti.



2. COMPONENTI E ATTIVITÀ PREVISTE

A seguito di quanto emerso nello scenario di base e dalla valutazione degli impatti ambientali effettuata nello Studio di Impatto Ambientale, sono state identificate le componenti da sottoporre a monitoraggio riportate nella seguente Tabella 2-1.

Tabella 2-1 Componenti da sottoporre a monitoraggio

MATRICE AMBIENTALE	COMPONENTI DA MONITORARE
Acque superficiali	Consumi di acqua utilizzata per le necessità di cantiere, per il lavaggio dei pannelli e per uso agricolo.
Microclima	Parametri climatici relativi a temperatura, umidità e velocità del vento.
Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Rifiuti prodotti
	Parametri fisico-chimici relativi al suolo
	Continuità agricola
Biodiversità	Verifica presenza di specie vegetali esotiche invasive e attecchimento opere di mitigazione;
	Avifauna

Le attività previste per ciascuna componente sono descritte nei seguenti paragrafi.

2.1 ACQUE SUPERFICIALI

Durante la fase di cantiere i consumi di acqua utilizzata per la bagnatura delle piste di cantiere, al fine di evitare il sollevamento delle polveri, saranno monitorati e riportati in un apposito registro dei consumi idrici.

L'acqua utilizzata sarà approvvigionata tramite autobotte, pertanto il parametro che sarà monitorato sarà il livello di svuotamento di quest'ultima in occasione delle operazioni di bagnatura.

Allo stesso modo, durante la fase di esercizio, i consumi di acqua utilizzata nell'ambito della pulizia dei pannelli saranno monitorati e registrati. Si sottolinea che per tutta la vita utile dell'impianto, stimata di 35 anni, non è previsto l'utilizzo di detergenti.

La fase di dismissione dell'impianto seguirà lo stesso approccio della fase di costruzione.

Per quanto riguarda l'utilizzo della risorsa idrica a fini agricoli, l'area di progetto è caratterizzata dalla presenza di una rete capillare di canali irrigui consortili e privati, che garantisce la disponibilità di acqua per le colture idroesigenti e nei periodi di maggiore fabbisogno idrico.

In coerenza con l'attuale gestione agricola del fondo e con quanto descritto nella Relazione Agronomica (3342_6955_CNS_R05_Rev0_Relazione_Progetto_agronomica), non è tuttavia previsto un ricorso sistematico all'irrigazione su tutte le superfici coltivate. Le colture autunno-vernine e parte delle colture erbacee estensive sono normalmente condotte in regime prevalentemente in asciutta, mentre l'irrigazione è adottata in modo mirato per le colture a maggiore esigenza idrica, mediante sistemi per micro-aspersione o irrigazione localizzata, in continuità con le pratiche agronomiche attualmente in uso.

Nell'ambito del progetto agrivoltaico, il monitoraggio della componente idrica è strettamente integrato con quello microclimatico e agronomico. È prevista l'installazione di una stazione agrometeorologica all'interno dell'area di impianto, dotata di sensori per la misura di temperatura dell'aria e del suolo, precipitazioni, umidità relativa, umidità del suolo, vento, radiazione solare ed evapotraspirazione stimata.



I dati raccolti saranno elaborati attraverso un sistema di supporto alle decisioni (DSS), che consentirà di ricostruire il bilancio idrico del suolo in funzione delle caratteristiche pedologiche, dello sviluppo radicale delle colture e delle condizioni meteorologiche. Tale approccio permetterà di valutare in modo puntuale la programmazione degli interventi irrigui, ottimizzandone tempi e volumi e riducendo il consumo idrico complessivo.

Inoltre, il consumo idrico effettivo associato agli interventi irrigui sarà misurato tramite appositi misuratori di portata installati sugli impianti di derivazione, consentendo la quantificazione puntuale dei volumi utilizzati.

Il sistema di monitoraggio consentirà inoltre di verificare nel tempo l'effetto dell'ombreggiamento indotto dai moduli fotovoltaici sulla dinamica idrica del suolo, con particolare riferimento alla riduzione dell'evapotraspirazione e alla maggiore efficienza nella gestione irrigua rispetto alla gestione agricola preesistente.

Il monitoraggio della componente idrica e agronomica sarà attuato per un periodo iniziale di almeno cinque anni dalla messa in esercizio dell'impianto, al fine di costruire una serie storica di riferimento utile alla valutazione della continuità agricola e della sostenibilità idrica del sistema agrivoltaico nel medio-lungo periodo.

Tabella 2-2 Monitoraggio componente acque superficiali

DATO	FASE PROGETTO	
	IN CORSO D'OPERA	POST OPERAM
Parametro	Consumi di acqua utilizzata per la bagnatura delle piste di cantiere	Consumi di acqua utilizzata per il lavaggio dei pannelli e per scopi agricoli
Area di indagine	Area di cantiere	Area d'impianto
Durata/Frequenza	Giorno di Inizio/fine delle attività di cantiere	Frequenza semestrale
Strumentazione	Lettura livello cisterna	<ul style="list-style-type: none"> • Lettura livello cisterna. • Lettura dei livelli di evapotraspirazione stimata e umidità del suolo. • Misuratori di portata negli strumenti di derivazione a fini irrigui

2.2 MICROCLIMA

Un impianto agrivoltaico potrebbe produrre degli impatti di natura fisica sull'ambiente circostante in ragione dell'ombreggiatura generata dai moduli fotovoltaici, delle precipitazioni intercettate dagli stessi e delle variazioni nella circolazione dell'aria. L'insieme di questi elementi potrebbe causare una variazione del microclima locale, in grado di alterare il normale sviluppo della vegetazione e favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie.

Obiettivo del monitoraggio è verificare, in fase di esercizio, l'andamento dei parametri climatici (temperatura dell'aria, umidità relativa, velocità del vento) sia all'interno del campo agrivoltaico che in ambiente esterno allo stesso, in posizioni omogeneamente distribuite rispetto al perimetro e prettamente nella direzione del vento dominante.

Per la metodologia di rilevamento del microclima si è fatto riferimento a:

- Linee Guida in materia di Impianti Agrovoltaici redatte dal Ministero della Transizione Ecologica (ora MASE), Dipartimento per l'Energia - Giugno 2022;
- Regole Operative relative al D.M. n. 436 del 22 dicembre 2023 - Maggio 2024;



- Linee Guida ARPAV da FVT e A-FVT, sul monitoraggio dell'impatto microclimatico – Anno 2023.

I dati saranno acquisiti tramite sensori meteorologici di precisione, in grado di operare in regime continuo, con frequenza temporale di campionamento ogni 30 minuti. I sensori saranno installati su supporti regolabili in altezza, per riflettere le condizioni prossime alla zona agricola di coltivazione, generalmente compresi tra 1,5 e 2 m dal suolo, al fine di restituire dati rappresentativi dello strato limite inferiore, maggiormente influenzato dall'interazione tra suolo, copertura vegetale e struttura fotovoltaica.

I parametri monitorati saranno dunque:

- Velocità del vento: misurata mediante anemometri, all'interno ed all'esterno dell'impianto, in funzione della direzione principale del vento;
- Temperatura dell'aria: misurata all'interno ed all'esterno dell'impianto;
- Umidità relativa: misurata all'interno ed all'esterno dell'impianto.

Sulla base delle Linee Guida sopracitate, la rete di monitoraggio sarà strutturata, in linea generale, con almeno 4 stazioni di monitoraggio poste all'interno dell'impianto (suddivise tra i settori a nord e a sud) nonché almeno una stazione posizionata all'esterno dell'impianto, in un'area non soggetta all'influenza diretta dei moduli fotovoltaici.

Tabella 2-3 Monitoraggio componente microclima

DATO	FASE PROGETTO
	POST OPERAM
Parametro	Velocità del vento, temperatura dell'aria, umidità relativa
Area di indagine	Area di progetto (almeno 4 stazioni) ed aree limitrofe (1 stazione)
Durata/Frequenza	Intera vita utile dell'impianto
Strumentazione	Sensori meteorologici

2.3 SUOLO

2.3.1 Rifiuti

Nell'ambito di tutte le fasi di Progetto (costruzione, esercizio e dismissione) sarà sviluppato uno specifico Piano di Gestione dei Rifiuti con il fine di minimizzare, mitigare ed ove possibile prevenire gli impatti derivanti da rifiuti, sia liquidi che solidi.

Il Piano di Gestione Rifiuti definirà principalmente le procedure e misure di gestione dei rifiuti, ma anche di monitoraggio ed ispezione, come riportato di seguito:

- **Monitoraggio dei rifiuti dalla loro produzione al loro smaltimento.** I rifiuti saranno tracciati, caratterizzati e registrati ai sensi della normativa vigente (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.

In questo caso, l'approccio proposto sarà lo stesso per le tre fasi del progetto.

Tabella 2-4 Monitoraggio componente suolo - Gestione dei rifiuti

DATO	FASE PROGETTO
	IN CORSO D'OPERA / POST OPERAM
Parametro	Quantitativi di rifiuti prodotti e smaltiti per ciascun codice CER
Area di indagine	Area di Progetto
Durata/Frequenza	Registrazione mensile/bimestrale per tutta la durata del progetto
Strumentazione	Registri di Carico e Scarico

2.3.2 Parametri fisico-chimici

In merito al monitoraggio pedologico, in fase di progettazione esecutiva saranno definiti punti di campionamento sul suolo, utili ai fini della caratterizzazione fisico-chimica e biologica in fase ante-operam e post-operam.

I punti saranno identificati sia all'intero che all'esterno dell'area di impianto (c.d. di controllo), così da consentire un confronto durante l'arco temporale considerato. Il numero di parcelle sarà calibrato sulla superficie e sulle unità tipologiche di suolo presenti. In ogni parcella verranno prelevati due campioni per profilo, uno superficiale tra 0 e 30 cm, ed uno sotto-superficiale tra 30 e 60 cm.

Si privilegeranno i medesimi punti già indagati in ante operam per garantire coerenza delle serie. La scelta dei punti di campionamento e delle tecniche di prelievo e analisi del campione seguiranno le indicazioni riportate dalle Linee guida ISPRA "Il Trattamento dei Suoli nei Ripristini Ambientali Legati alle Infrastrutture" n. 65.2/2010, paragrafo 2.2.

Le attività prevedono dapprima l'analisi del "test 0", durante la fase ante operam, e poi controlli successivi con cadenza pluriennale in fase post-operam, definiti nel cronoprogramma esecutivo. Saranno previsti controlli più fitti nei primi anni di esercizio dell'impianto, con una progressiva riduzione della frequenza durante il resto della vita utile. Verranno determinati indicatori fisico-chimici quali tessitura, densità apparente, porosità, carbonio organico e sostanza organica, oltre a macro e microelementi di interesse agronomico. Le analisi saranno svolte in laboratorio con protocolli tracciabili e controlli di qualità. È previsto anche un set di parametri stazionali con applicazione dell'indice QBS-ar per la qualità biologica del suolo.

Tabella 2-5 Monitoraggio componente suolo - Parametri fisico-chimici

DATO	FASE PROGETTO
	ANTE OPERAM / POST-OPERAM
Parametro	Tessitura, densità apparente, porosità, Capacità di Scambio Cationico, carbonio organico, sostanza organica N, P, K, Ca attivo, pH, Qualità biologica (QBS-ar)



DATO	FASE PROGETTO
	ANTE OPERAM / POST-OPERAM
Area di indagine	Area di progetto ed aree limitrofe
Durata/Frequenza	L'intera vita utile dell'impianto, con una frequenza pluriennale di rilevamento che decresce progressivamente nel tempo
Strumentazione	Campionamento tramite trivella

2.3.3 Continuità Agronomica

L'installazione di un impianto agrivoltaico potrebbe comportare delle modifiche pedo-climatiche dei terreni in cui sorge, principalmente dovute all'ombreggiamento generato dai moduli fotovoltaici, all'intercettazione delle precipitazioni ed alle alterazioni nella circolazione dell'aria sotto i moduli. Tali modifiche possono determinare variazioni del microclima locale, con potenziali effetti sullo sviluppo vegetativo delle colture, sia in termini positivi (mitigazione delle temperature estreme e minore evapotraspirazione) che in termini negativi (insorgenza di fitopatologie, poca tolleranza all'ombreggiamento).

L'obiettivo del monitoraggio sulla componente agronomica è dunque verificare la continuità agricola intesa come capacità del sistema di mantenere rese produttive stabili e compatibili con le condizioni preesistenti.

La metodologia adottata per il monitoraggio di tale componente fa riferimento alle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici redatte dal Ministero della Transizione Ecologica (ora MASE) – Giugno 2022 ed è coerente con linee guida per il monitoraggio della continuità agricola Adottate ai sensi dell'art. 11 c.1 del decreto-legge n. 17/22, convertito con modificazioni, dalla legge n. 34/22 rilasciate nel maggio del 2024 da GSE/CREA. Tale paragrafo è complementare alle strategie di monitoraggio ambientale previste per le componenti acqua (Paragrafo 2.1), microclima (Paragrafo 2.2), in aggiunta ai parametri fisico-chimici del suolo (Parametro 2.3.2).

Come anticipato al Paragrafo 2.1, è prevista l'installazione di una stazione agrometeorologica nell'area di progetto, equipaggiata con sensori per temperatura dell'aria e del suolo, precipitazioni, umidità dell'aria e del suolo, vento (velocità e direzione), radiazione solare globale, evapotraspirazione stimata e bagnatura fogliare. La serie storica raccolta costituirà la base di riferimento per il confronto tra la situazione della conduzione del fondo attuale e quella successiva alla realizzazione dell'impianto.

È previsto un periodo iniziale di monitoraggio di durata indicativa pari a cinque anni dalla messa in esercizio dell'impianto, che consentirà di costruire un dataset di riferimento utile a valutare, negli anni di rilievo successivo, eventuali scostamenti e tendenze rispetto ai valori di riferimento.

Per la gestione delle colture si adotterà un'impostazione orientata all'agricoltura di precisione, con l'introduzione di un sistema informativo di supporto alle decisioni. Il DSS consentirà di registrare le operazioni di campo, aggregare i dati meteorologici provenienti dalla stazione, elaborare indicatori agronomici e fornire avvisi operativi. La scelta ricadrà su una piattaforma in grado di calcolare indici di rischio fitosanitario per le colture aziendali, così da prevenire eventuali patologie e ridurre il numero di trattamenti. Inoltre, la piattaforma fornirà un supporto informativo utile a pianificare gli interventi irrigui, permettendo di programmare le irrigazioni in funzione delle condizioni del suolo, dello sviluppo delle colture e dei dati meteorologici raccolti.

Con il DSS sarà possibile:



- stimare la dotazione idrica del profilo in base alle proprietà del suolo, alla profondità radicale e allo stadio di sviluppo colturale, così da costruire un bilancio idrico aggiornato e programmare gli interventi irrigui al momento giusto e con il volume corretto;
- tracciare le concimazioni indicando prodotti e titoli, per ottimizzare dosi e tempistiche in funzione di suolo, andamento meteo, resa attesa, varietà e scelte agronomiche;
- registrare le rese ottenute per ogni coltura, creando un database pluriennale utile a valutare la risposta delle colture del sistema agrivoltaico nel tempo;

La seguente tabella riporta una sintesi del monitoraggio della componente agronomica del suolo, che riassume i parametri, le modalità e la durata delle attività previste nell'area di progetto.

Tabella 2-6 Monitoraggio componente suolo - Continuità agronomica

DATO	FASE PROGETTO
	POST-OPERAM
Parametro	Produttività agricola (PLV/PS)
Area di indagine	Area di progetto
Durata/Frequenza	L'intera vita utile dell'impianto, con cadenza pluriennale
Strumentazione	Piani colturali, fascicoli aziendali, database stazione agrometeorologica

2.4 BIODIVERSITÀ

2.4.1 Vegetazione

Nell'ambito della fase di corso d'opera e post-operam, sarà sviluppato uno specifico Piano di Monitoraggio al fine di stabilire la presenza pregressa o l'introduzione di specie esotiche vegetali di tipo invasivo, in particolare di quelle citate dal Regolamento UE 2016/1141 e ss.mm.ii.. L'obiettivo del presente monitoraggio è quello di orientare gli interventi, se tecnicamente possibili, di eradicazione o eventualmente di controllo.

Il monitoraggio sarà effettuato nell'intera area d'impianto oggetto di cantierizzazione.

In caso di conferma, durante le attività di monitoraggio, della effettiva presenza di specie esotiche di interesse unionale verranno adottate le strategie di contenimento. In via preliminare le azioni previste comporteranno la presenza di personale qualificato (biologo e/o naturalista) che, tramite l'ausilio di una scheda di campo, eseguirà il monitoraggio delle esotiche. Nella scheda verranno riportati: luogo (coordinate), data, presenza e diffusione (%) della flora esotica eventualmente presente, foto, azioni correttive da intraprendere. La scheda dovrà essere singola, per singolo cantiere monitorato.

A seguito della individuazione e determinazione delle eventuali specie alloctone presenti, si provvederà a darne opportuna comunicazione alla Direzione Lavori affinché si provveda alla eradicazione delle specie aliene rilevate mediante operazioni meccaniche (es. movimentazione delle terre) o diserbii selettivi.

Inoltre, in relazione alle opere di mitigazione, verrà monitorato l'attecchimento degli interventi a verde lungo tutta la lunghezza fascia arborea. Si tratta di un rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte e dello sviluppo degli interventi di mitigazione relativi alle opere a verde previste. Il rilievo comprende il monitoraggio dei seguenti parametri:

- verifica dell'attecchimento delle piante;



- superficie di sviluppo;
- presenza di parti o branche secche o in sofferenza;
- percentuale delle fallanze misurata come numero di piante morte rilevate e numero totale di quelle messe a dimora;
- eventuale presenza di fitopatie/parassitosi;
- indicazioni su modalità tecnico-operative per la risoluzione di eventuali problematiche che compromettono lo sviluppo delle piantumazioni (es. irrigazione di soccorso, sostituzione delle fallanze, interventi fitosanitari).

Tabella 2-7 Monitoraggio componente biodiversità - Vegetazione

DATO	FASE PROGETTO	
	IN CORSO D'OPERA	POST OPERAM
Parametro	Presenza specie esotiche	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza specie esotiche • Verifica dell'attecchimento opere di mitigazione; • Superficie di sviluppo; • Presenza di parti o branche secche o in sofferenza; • Percentuale delle fallanze (numero di piante morte rilevate e numero totale di quelle messe a dimora); • Eventuale presenza di fitopatie/parassitosi;
Area di indagine	Area di cantiere	Area d'impianto
Durata/Frequenza	Frequenza stagionale (quadrimestrale)	Frequenza stagionale (quadrimestrale)
Strumentazione	<ul style="list-style-type: none"> • Rilievi visivo • Scheda di campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Rilievo visivo • Scheda di campo

2.4.2 Fauna

Nell'ambito della fase ante-operam, corso d'opera e post-operam, sarà sviluppato uno specifico Piano di Monitoraggio con fine di analizzare i popolamenti ornitici (migratori e svernanti) presenti nelle aree di progetto, rilevando eventuali fluttuazioni nella struttura di tali popolamenti.

Si prevede di rilevare i seguenti parametri:

- **ricchezza**: numero complessivo di specie rilevate;
- **indice di diversità** (*Shannon & Weaver, 1963*): probabilità che in una popolazione un individuo sia specificatamente diverso dal precedente. Indice maggiormente diffuso per la misura della complessità di una comunità biotica, evidenzia il legame tra complessità e conservazione dell'ecosistema;
- **equipartizione** (*Lloyd & Ghelardi, 1964*): misura il rapporto tra la diversità verificata e la massima diversità possibile, varia quindi tra 0 (una sola specie presente) ed 1 (tutte le specie presenti ugualmente distribuite, ossia con il medesimo pi);
- **% non passeriformi**: tale parametro è scelto in quanto si ritiene che i "non-passeriformi" rappresentano la parte più esigente della comunità dal punto di vista ecologico (*Ferry & Frochot, 1958*).



Per il monitoraggio dell'avifauna si prevede un totale di n. 10 stazioni di monitoraggio, uniformemente distribuiti tra i settori nord e sud dell'impianto.

Le attività previste per ciascuna fase sono riportate nella tabella successiva.

Tabella 2-8 Monitoraggio componente biodiversità – Avifauna

FASE	NUMERO RILIEVI	PERIODO
ANTE OPERAM		
Osservazioni diurne da punti fissi-uccelli migratori	4 all'anno	Cadenza stagionale
Osservazioni diurne da punti fissi-avifauna svernante	3 all'anno	Autunno, Inverno, Primavera
CORSO D'OPERA		
Osservazioni diurne da punti fissi-uccelli migratori	4 all'anno	Cadenza stagionale
Osservazioni diurne da punti fissi-avifauna svernante	3 all'anno	Autunno, Inverno, Primavera
POST-OPERAM		
Osservazioni diurne da punti fissi-uccelli migratori	4 all'anno	Cadenza stagionale
Osservazioni diurne da punti fissi-avifauna svernante	3 all'anno	Autunno, Inverno, Primavera



3. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

I risultati delle attività di monitoraggio saranno raccolti mediante appositi **rapporti tecnici di monitoraggio**, che includeranno:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio, oltre che l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i parametri monitorati, i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate.

Oltre a quanto riportato sopra, i rapporti tecnici includeranno per ogni stazione/punto di monitoraggio una scheda di sintesi anagrafica che riporti le informazioni utili per poterla identificare in maniera univoca (es. codice identificativo, coordinate geografiche, componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio, informazioni geografiche, destinazioni d'uso previste, parametri monitorati).

Tali schede, redatte sulla base del modello riportato nelle linee guida ministeriali, saranno accompagnate da un estratto cartografico di supporto che ne consenta una chiara e rapida identificazione nell'area di progetto, oltre che da un'adeguata documentazione fotografica.

I risultati dei monitoraggi ambientali saranno trasmessi con la periodicità indicata nella successiva tabella.

Tabella 3-1 Restituzione degli esiti del monitoraggio

FASE DEL MONITORAGGIO	RESTITUZIONE DEI DATI
Ante Operam	A completamento della fase di caratterizzazione
In Corso d'Opera	Al termine della campagna di monitoraggio
Post-operam (fase di esercizio)	Periodicità annuale per gli anni previsti o al termine di ogni sessione per le specifiche componenti



4. RIEPILOGO ATTIVITÀ

COMPONENTE	FASE	PARAMETRO	AREA DI INDAGINE	DURATA	FREQUENZA	STRUMENTAZIONE
Acqua	AO	-	-	-	-	-
	CO	M ³ di acqua utilizzata	Area di cantiere	32 mesi	continua	lettura livello cisterna
	PO		Area di impianto	35 anni	semestrale	Lettura livello cisterna. Stima etO Misuratori di portata
Microclima	AO	-	-	-	-	-
	CO	-	-	-	-	-
	PO	Velocità del vento Temperatura aria Umidità relativa	Area di progetto (almeno 4 stazioni) ed aree limitrofe (1 stazione)	35 anni	continua	Sensoristica
Rifiuti	AO	Kg di rifiuti prodotti	-	-	-	-
	CO		Area di cantiere	32 mesi	mensile/bimestrale	Registro di carico/scarico
	PO		Area di impianto	35 anni	mensile/bimestrale	Registro di carico/scarico
Suolo	AO	Tessitura, densità apparente, porosità, Capacità di Scambio Cationico, carbonio organico, sostanza organica N, P, K, Ca attivo, pH, Qualità biologica (QBS-ar)	Area di impianto	una campagna		
	CO	-	-	-	-	-
	PO	Tessitura, densità apparente, porosità, Capacità di Scambio Cationico, carbonio organico, sostanza organica N, P, K, Ca attivo, pH, Qualità biologica (QBS-ar)	Area di impianto	35 anni	frequenza pluriennale di rilevamento che decresce progressivamente nel tempo	Campionamento tramite trivella
Continuità agronomica	AO	Produttività agricola (PLV/PS)	Area di impianto	5 anni	annuale	Piani colturali, fascicoli aziendali
	CO	-	-	-	-	-
	PO	Produttività agricola (PLV/PS)	Area di impianto	35 anni	annuale	Piani colturali, fascicoli aziendali, database stazione agrometeorologica
Biodiversità - flora	AO	-	-	-	-	-
	CO	presenza specie esotiche	Area di cantiere	32 mesi	stagionale	rilievo visivo; scheda di campo
	PO	Presenza specie esotiche Verifica dell'attecchimento opere di mitigazione; Superficie di sviluppo; Presenza di parti o branche secche o in sofferenza; Percentuale delle fallanze (numero di piante morte rilevate e numero totale di quelle messe a dimora); Eventuale presenza di fitopatie/parassitosi;	Area di impianto	35 anni	stagionale	rilievo visivo; scheda di campo
Fauna	AO	presenza uccelli migratori	Area di impianto	4 campagne	stagionale	rilievo visivo; scheda di campo
		Presenza avifauna snervante	Area di impianto	3 campagne	Autunno, inverno, primavera	rilievo visivo; scheda di campo
	CO	presenza uccelli migratori	Area di impianto	32 mesi	stagionale	rilievo visivo; scheda di campo
		Presenza avifauna snervante	Area di impianto	32 mesi	Autunno, inverno, primavera	rilievo visivo; scheda di campo
	PO	presenza uccelli migratori	Area di impianto	35 anni	stagionale	rilievo visivo; scheda di campo
		Presenza avifauna snervante	Area di impianto	35 anni	Autunno, inverno, primavera	rilievo visivo; scheda di campo



5. BIBLIOGRAFIA

- ARPAV. Monitoraggio impatto microclimatico da FVT e A-FVT. Linee Guida ARPAV – versione 2.6, anno 2023
- Ferry C. et Frochot B., 1958. Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs. Travail du Centre d'Etudes ornithologiques de Bourgogne Faculté des Sciences, Dijon
- ISPRA-ATAP. Il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture – n. 65.2/2010
- ISPRA-SNPA. Linee Guida per la redazione degli studi di impatto ambientale relativi ad impianti agrivoltaici e fotovoltaici – n. 57/2025
- Lloyd, M. e Ghelardi, R.J. 1965. A table for calculating the "equitability" component of species diversity. Anim.Ecol. 33:217-225
- Ministero della Transizione Ecologica. Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, Giugno 2022
- Regole Operative relative al D.M. n. 436 del 22 dicembre 2023 - Maggio 2024
- Shannon C.E. and Weaver W. 1963. The Mathematical Theory of Communication. Urbana, Univ. Illinois Pres