




Impianto agrivoltaico avanzato denominato “Portomaggiore Fossa” di potenza pari a 24,97 MWp e relative opere di connessione ricadenti nei Comuni di Portomaggiore e Argenta (FE)

Piano di Monitoraggio Ambientale




20 Novembre 2025	00	Emissione per autorizzazione	dott. ssa for. Giovine A. dott. for. Previati M.	Caglia.S; Domenichelli B.	Cabiddu E.
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale			ID Documento Committente		
 Iren Green Generation Tech s.r.l.			CoD_098_FV_00050_BPR		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale			ID Documento Appaltatore		
			-		

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 2 / 21
		Numero Revisione
		00

Sommario

1	Premessa.....	3
2	Quadro normativo	6
3	Proposta di monitoraggio ambientale	9
3.1	Approccio metodologico e attività di monitoraggio ambientale e agronomico.....	9
3.2	Progetto di Monitoraggio Ambientale	10
3.2.1	Risorsa suolo e monitoraggio pedologico.....	11
3.2.2	Monitoraggio vegetazionale.....	14
3.3	Progetto di monitoraggio agronomico	16
4	Programmazione degli interventi di monitoraggio	18
5	Modalità di restituzione dei dati e pubblicità.....	19
6	Conclusioni	20
7	Bibliografia	21

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 3 / 21
		Numero Revisione
		00


1 Premessa

La società **EnviCons S.r.l.** – sede legale in lungo Po Antonelli n° 21, Torino, P.I. 10189620015, ha ricevuto incarico dalla società IREN GREEN GENERATION TECH S.r.l. - tramite la società PESCO S.P.A. - per la per la **redazione di un Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale inerente alla realizzazione di un progetto di produzione agro-energetica sostenibile (c.d. Agrivoltaico) e opere connesse (cavidotto 36 kV, nuova sottostazione utente SSU 36/132 kV e relativo cavidotto AT 132 kV)**¹, con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale complessiva: 24,97 MWp.
- Superficie catastale delle particelle interessate dalla recinzione di impianto: ~ 48,85 ha.
- Superficie di impianto recintata: 42,33 ha.
- Classificazione architettonica: impianto a terra.
- Ubicazione area di impianto e opere di rete: Regione Emilia-Romagna | Provincia di Ferrara (FE)
 - Comune di Argenta →
 - Area di impianto.
 - Opere di rete:
 - Raccordo AT 380 kV SE 380/132/36 kV “Portomaggiore” alla linea esistente AT 380 kV “Ferrara Focomorto-Ravenna Canala” (Proponente società EG Dante S.r.l.).
 - Comune di Portomaggiore →
 - Area di impianto.
 - Opere di rete:
 - Cavidotto di connessione 36 kV.
 - SSU 36/132 kV e relativo cavidotto AT 132 kV.
 - SSU 30/132 kV (Proponente società Alfi Energy S.r.l.).
 - Cavo interrato AT 132 kV alla SE 36/132/380 kV “Portomaggiore” (Proponente società Alfi Energy S.r.l.).
 - Raccordo AT 380 kV SE 380/132/36 kV “Portomaggiore” alla linea esistente AT 380 kV “Ferrara Focomorto-Ravenna Canala” (Proponente società EG Dante S.r.l.). Raccordi AT 132 kV SE 380/132/36 kV “Portomaggiore” alla linea AT esistente 132 kV “CP Portomaggiore-CP Bando” (Proponente società EG Dante S.r.l.).

¹ Le suddette opere dovranno essere integrate, ai fini della connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), con ulteriori infrastrutture di rete di competenza di altri produttori e, in particolare:

- SSU 30/132 kV e relativo cavidotto di connessione a 132 kV → società Alfi Energy S.r.l., titolare di un progetto BESS in corso di procedimento di Autorizzazione Unica di competenza ministeriale;
- SE 380/132/36 kV “Portomaggiore” e relative opere connesse → società EG Dante S.r.l., titolare di Autorizzazione Unica n. DET-AMB-2024-3386 del 14/06/2024 e di benessere TERNA protocollo n. 65511 del 22/06/2023.

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 4 / 21
		Numero Revisione
		00

- Dati catastali opere in progetto:

- Superficie di impianto recintata:

Comune di Argenta

F. **36** - P.lle 1, 2, 47, 48, 49, 93, 94, 95, 134, 135, 142, 143, 173, 174, 175, 176, 177, 178.

Comune di Portomaggiore

F. **131** - P.lle 11, 15, 17, 18, 19, 23, 42, 49, 53, 54, 55, 74, 75, 81, 82, 83, 84, 89, 95, 102, 103, 106, 107, 124, 146, 149.

- Cavidotto di connessione 36 kV

Comune di Portomaggiore

F. **131, 136, 132, 122, 134, 122A, 135, 141, 153, 157**

- SSU 36/132 kV e cavidotto AT 132 kV:

Comune di Portomaggiore

F. **157** - P.lle 50 e 57.

- Ditta committente: Società IREN GREEN GENERATION TECH S.r.l.


L'obiettivo del presente elaborato consiste nell'illustrare le principali azioni, i criteri e le metodologie proposte per le attività di monitoraggio (*Ante-Operam*, *Corso d'Opera* e *Post-Operam*) delle componenti agro-ambientali ritenute più significative nell'ambito della realizzazione, dell'esercizio e della dismissione dell'impianto agrivoltaico in progetto al fine di fornire una reale misura dell'evoluzione dello stato delle variabili biotiche abiotiche, nelle varie fasi di sviluppo del progetto, consentendo di individuare tempestivamente la necessità di opportune/eventuali misure correttive.

Il presente documento, nel pieno rispetto della normativa vigente, è stato redatto secondo le indicazioni riportate nelle **“Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali – Rev.1 del 16/06/2014”²** redatte dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali con il contributo dell’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Inoltre, sono state prese in considerazione le indicazioni contenute all'interno delle **Linee Guida SNPA n. 28/2020 “Valutazione di Impatto Ambientale. Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale”³**; quest'ultime, richiamando espressamente le sopra citate Linee Guida nazionali del 2007, prevedono ai fini della stesura del Piano di Monitoraggio Ambientale di “[...] **i**) verificare lo scenario ambientale di riferimento (i.e. “monitoraggio ante operam”) utilizzato nel SIA per la valutazione degli impatti ambientali generati dall’opera in progetto; **ii**) verificare la possibilità di avvalersi di adeguate reti di monitoraggio esistenti per evitare duplicazioni; **iii**) verificare le previsioni degli impatti ambientali contenuti nel SIA attraverso il monitoraggio dello scenario

² <https://va.minambiente.it/it-IT/DatiEStrumenti/MetadatoRisorsaCondivisione/1da3d616-c0a3-4e65-8e48-f67bc355957a>

³ www.snambiente.it/wp-content/uploads/2020/05/Linee_Guida_SNPA_LLGGVIA_28_2020.pdf

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 5 / 21
		Numero Revisione
		00

ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (i.e. "monitoraggio in corso d'opera e post operam"), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato qualitativo di ciascuna tematica ambientale soggetta a un impatto significativo; iv) verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nel SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere, di esercizio e di eventuale dismissione (monitoraggio in corso d'opera e post operam); v) individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nel SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in corso d'opera e post operam)".

Infine, si è fatto riferimento alle **Linee Guida SNPA n. 35/2021 "Linee Guida per l'accompagnamento ambientale di grandi opere infrastrutturali"**⁴, le quali forniscono "indicazioni sul quadro dei compiti, delle azioni e dei relativi costi necessari al controllo sistematico dei lavori e della messa in opera delle misure di protezione dell'ambiente e del monitoraggio a lungo termine successivo, quando necessario". In particolare, al paragrafo 7.2.1 "Caratteristiche e scopo del progetto di Monitoraggio Ambientale" viene riportato che il "Progetto di monitoraggio Ambientale (PMA) persegue i seguenti obiettivi generali:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto ambientale individuate nel SIA (fase di costruzione e fase di esercizio dell'opera);
- correlare gli stati ante, in corso e post operam per valutare l'evolversi della situazione;
- verificare, laddove previsto, l'efficacia delle misure di mitigazione;
- verificare le azioni correttive messe in atto dal proponente;
- verificare la corretta gestione delle anomalie.

Il PMA inoltre deve:

- essere flessibile e rimodulabile in corso d'opera sulla base dei dati acquisiti e delle criticità eventualmente emerse;
- definire un protocollo condiviso per la trasmissione dei risultati di monitoraggio (es. inserimento su piattaforma informatica dedicata o sistema informativo ambientale);
- effettuare, durante le fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'adempimento delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni presenti nel decreto di compatibilità ambientale."

Il presente documento, laddove necessario, sarà aggiornato preliminarmente all'avvio dei lavori di costruzione delle opere, al fine di recepire le eventuali prescrizioni impartite dagli Enti competenti a conclusione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del progetto.

⁴ www.snambiente.it/wp-content/uploads/2022/01/LLGG-Accompagnamento-ambientale-SNPA-35-2021.pdf

2 Quadro normativo

All'interno del presente paragrafo è illustrato un quadro riassuntivo dei principali riferimenti normativi a livello europeo, nazionale e regionale, specifici per il monitoraggio ambientale delle opere soggette alle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale.

Nell'ambito delle direttive comunitarie, la **direttiva 1996/61/CE** (sulla prevenzione e la riduzione integrata dell'inquinamento per talune attività industriali ed agricole) e, successivamente, la **direttiva 2001/42/CE** (sulla Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi), hanno **introdotto il Monitoraggio Ambientale (MA) come parte integrante del processo di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per l'esercizio degli impianti e per il controllo degli impatti potenzialmente significativi sull'ambiente**. Pur nelle diverse finalità e specificità, le direttive citate forniscono i principi generali del monitoraggio ambientale validi anche per le Valutazioni di Impatto Ambientale.


Nella seguente Tabella 1, si sintetizzano i principali tratti della politica ambientale UE in materia di monitoraggio ambientale.

Tabella 1. Quadro sinottico delle normative comunitarie relative alle misure di monitoraggio ambientale.

Riferimento normativo	Focus
<u>Convenzione di Espoo</u> Conclusa il 25/02/1991 e approvata dall'Assemblea federale il 13/06/1996	<ul style="list-style-type: none"> Istituzione della procedura di valutazione dell'impatto ambientale transfrontaliero sull'ambiente. Previsione di un'analisi successiva al progetto nel caso di impatti pregiudizievoli che includa il monitoraggio dell'attività e la determinazione degli impatti (art. 7).
<u>Direttiva 1996/61/CE</u> del 24/09/1996	<ul style="list-style-type: none"> Prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento proveniente da alcune attività industriali. Monitoraggio degli scarichi con specifica metodologia e frequenza di misurazione (art. 9).
<u>Direttiva VAS</u> Direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27/06/2011	<ul style="list-style-type: none"> Controllo da parte degli Stati membri degli effetti ambientali significativi a seguito della realizzazione dei piani e programmi. Monitoraggio effettuato dall'Autorità procedente in collaborazione con l'Autorità competente.
<u>Direttiva VIA</u> Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16/04/2014	<ul style="list-style-type: none"> Modifica della direttiva 2011/92/UE concernente la VIA di determinati progetti pubblici e privati. Indicazione delle procedure relative al monitoraggio degli effetti negativi significativi sull'ambiente (art. 8bis).

In particolare, la **Direttiva 2014/52/UE** ha introdotto importanti **specifiche concernenti il monitoraggio ambientale dei progetti, il quale diviene parte integrante della decisione finale della procedura di autorizzazione delle opere**.

Nello specifico, nell'art. 8bis viene predisposto che “[...] Il tipo di parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati a natura, ubicazione e dimensioni del progetto e alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente. Al fine di evitare una duplicazione del monitoraggio, è

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 7 / 21
		Numero Revisione
		00

possibile ricorrere, se del caso, a meccanismi di controllo esistenti derivanti da normative dell'Unione diverse dalla presente direttiva e da normative nazionali”.


A livello nazionale, invece, il processo normativo è iniziato con la **Legge n. 349 dell'8 luglio 1968 “Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale” e s.m.i.**, con cui è stata recepita la VIA. Si sono poi succeduti diversi decreti e leggi che hanno portato ad una riorganizzazione della legislazione nazionale in materia ambientale.

In considerazione di ciò, in Tabella 2 si riportano le principali norme in vigore (considerabili come punti di riferimento per l'attuazione delle misure di monitoraggio).

Tabella 2. Quadro sinottico della normativa nazionale relativo alle misure di monitoraggio ambientale.

Riferimento normativo	Focus
<u>DPCM del 27/12/1988</u> “Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità”	<ul style="list-style-type: none"> Definizione dei contenuti e dell'articolazione degli studi di impatto ambientale (art. 2). Definizione delle reti di monitoraggio ambientale e indicazione della localizzazione dei punti di misura e dei parametri considerati (art. 5).
<u>D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006</u> “Norme in materia ambientale”	<ul style="list-style-type: none"> Definizione di Studio di Impatto Ambientale (art. 27) ed elementi che lo costituiscono. Individuazione del progetto di monitoraggio come parte integrante del SIA (art. 22) e della VIA (art. 28) per identificare gli eventuali impatti ambientali negativi e adottare le opportune misure correttive.
<u>D. Lgs. n. 104 del 16/06/2017</u> “Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114”	<ul style="list-style-type: none"> Ripresi i concetti espressi all'interno degli artt. 22 e 28 del D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 riguardanti l'introduzione del progetto di monitoraggio ambientale come parte integrante dello SIA e della procedura di VIA.
<u>D. Lgs. n. 36 del 31/03/2023 – Allegato I.7</u> “DOCFAP, DIP, Progettazione e verifica della progettazione. Sezione II: Progetto di fattibilità tecnico-economica”	<ul style="list-style-type: none"> Definizione della documentazione necessaria per la predisposizione del piano di fattibilità tecnico-economica, comprendente anche il progetto di monitoraggio ambientale (art. 6).

Il **D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.** attribuisce al monitoraggio ambientale la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art. 19, comma 1, lettera h). Nello specifico, il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda (art. 22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII) come “*descrizione delle misure previste per il monitoraggio*” facente parte dei contenuti dello Studio di impatto Ambientale ed è, quindi, documentato dal proponente nell'ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA.

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 8 / 21
		Numero Revisione
		00

Il monitoraggio è, infine, parte integrante del provvedimento di VIA (art. 28 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i.), il quale “*contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti*”. In analogia con la VAS, il processo di VIA, quindi, non si conclude con la decisione dell’autorità competente, ma prosegue con il monitoraggio ambientale per il quale, il citato art. 28 individua le seguenti finalità:

- **controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate;**
- **corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell’opera;**
- **individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisti per consentire all’autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di Valutazione dell’Impatto Ambientale, possono comportare, a titolo cautelativo, la modifica del provvedimento rilasciato o la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate;**
- **informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell’autorità competente e delle agenzie interessate.**


Tali indicazioni sono state tradotte, nel 2007, nelle “*Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al D.Lgs. 163/2006 – Rev.2 del 2007*”⁵ redatte dalla “*Commissione Speciale VIA*”, ottenendo un riferimento tecnico di facile consultazione, rielaborato poi nel 2014 (revisione utilizzata per la predisposizione del presente Progetto di Monitoraggio, come indicato in premessa) con il documento dal titolo “**Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.LGS. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)**”.

Entrando, infine, nel merito del contesto regionale, l’**Emilia-Romagna, tramite la L.R. n. 4 del 20 aprile 2018 “Disciplina della valutazione dell’impatto ambientale dei progetti”**⁶, ha recepito le indicazioni contenute nella Direttiva 2014/52/UE e nella Parte Seconda del D.lgs. 152/2006.

Nello specifico, l’art. 25 fa esplicito riferimento al “*monitoraggio degli impatti ambientali*” individuando “[...] all’interno del SIA una proposta di piano di monitoraggio, che prende in considerazione l’insieme degli indicatori fisici, per controllare gli impatti significativi derivanti dall’attuazione e gestione del progetto con lo scopo d’individuare tempestivamente gli impatti negativi ed adottare le misure correttive opportune”.

⁵ <https://va.minambiente.it/it-IT/daticstrumenti/MetadatoRisorsaCondivisione/d5666024-2811-4e55-b912-c7a0758de325>

⁶ <https://demetra.regione.emilia-romagna.it/al/articolo?urn=er:assemblealegislativa:legge:2018;4>

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 9 / 21
		Numero Revisione
		00

3 Proposta di monitoraggio ambientale

3.1 Approccio metodologico e attività di monitoraggio ambientale e agronomico

L'attività di monitoraggio segue, sostanzialmente, quelli che sono gli elementi caratterizzanti l'*Environmental Impact Assessment (EIA) follow-up* (Arts *et al.*, 2001; Morrison-Saunders e Arts, 2004).

Nello specifico:

- **Monitoraggio** – insieme dei dati ambientali e delle attività caratterizzanti le fasi antecedenti, contestuali e successive alla realizzazione del progetto;
- **Valutazione** – valutazione della conformità delle prestazioni ambientali del progetto rispetto alle norme, previsioni o aspettative;
- **Gestione** – definizione delle decisioni e delle appropriate azioni da intraprendere in risposta a problemi derivanti dalle attività di monitoraggio e valutazione;
- **Comunicazione** – informazione delle parti interessate sui risultati delle fasi precedenti, al fine di fornire un *feedback* sull'attuazione del progetto e sul processo di VIA.

Per quanto attiene gli obiettivi attesi (e le conseguenti attività che dovranno essere programmate), in accordo con le “*Linee Guida*” del 2014 del MATTM, si possono identificare le seguenti fasi di monitoraggio:

1. Monitoraggio *Ante-Operam* (AO) o monitoraggio dello scenario di base

→ *fasi precedenti all'inizio dei lavori e delle attività di cantiere*

Verifica dello scenario ambientale di riferimento descritto nel SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) per la determinazione dello stato delle componenti prese in considerazione, da concludersi prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera.

2. Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)

→ *periodo compreso tra le fasi di inizio cantiere e la completa realizzazione dell'opera*


Verifica delle previsioni degli impatti ambientali argomentate nel SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti abalizzate. Tale valutazione partirà contestualmente all'inizio dei lavori di cantierizzazione e si concluderà a seguito della messa in pristino dei luoghi successiva allo smantellamento del cantiere, permettendo l'individuazione di eventuali aspetti non previsti rispetto alle previsioni contenute nel SIA, programmando opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione.

3. Monitoraggio *Post-Operam* (PO)

→ *periodo compreso tra le fasi di esercizio e di dismissione dell'opera*

Tale fase viene ulteriormente suddivisa in due sottofasi:

- i. **PO₁** (entro 3 mesi dalla costruzione dell'impianto) **Monitoraggio in fase post cantieristica**

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 10 / 21
		Numero Revisione
		00

Comprende le fasi contestuali e successive alla messa in esercizio definitiva dell'opera, con inizio non prima del completo smantellamento delle aree di cantiere e della messa in pristino dei luoghi. I valori ottenuti in questa fase saranno confrontati con quelli ottenuti *Ante-Operam*, valutando eventuali deviazioni rispetto alle attese (anche in ottica di identificazione di correttivi da applicare).

- ii. **PO₂** (con frequenza periodica per tutta la durata di vita) ***Monitoraggio in fase di esercizio***
Consiste nella valutazione, a intervalli regolari per tutta la vita utile dell'impianto agrivoltaico (25-35 anni), in modo da monitorare l'evoluzione nel tempo dei parametri oggetto di indagine e di individuare eventuali *trend* nei dati.
- iii. **PO₃** (entro 3 mesi dallo smantellamento dell'impianto) ***Monitoraggio in fase post dismissione***
Consiste nell'analisi delle condizioni dei parametri chimico-fisici e biologici oggetto di monitoraggio al termine della vite utile dell'impianto agrivoltaico (25-35 anni), a seguito del pieno ripristino dell'area tramite rimozione delle apparecchiature, dismissione delle opere e completo ripristino del sito tramite opportune lavorazioni superficiali del suolo (e.g. aratura/epicatura). I valori ottenuti saranno confrontati con quelli derivanti dal monitoraggio sia in fase di esercizio sia in *Ante-Operam*.

4. Comunicazione


Illustrazione degli esiti delle attività di monitoraggio, di cui ai punti precedenti, alle autorità preposte ad eventuali controlli ed al pubblico.

In ragione di quanto argomentato sino ad ora, tenuto conto della tipologia di progetto proposto (che ambisce all'integrazione agro-energetica-ambientale di un impianto di **produzione energetica da FER con ulteriore miglioramento della componente ambientale locale**), alla luce delle considerazioni emerse in fase di valutazione d'impatto ambientale (argomentate all'interno dello SIA), **viene qui proposto un Progetto di Monitoraggio suddiviso in "parte ambientale" e "parte agronomica" - ulteriormente segmentato in funzione delle diverse componenti giudicate potenzialmente sensibili**, al fine di individuare le differenti metodologie e le relative specifiche azioni che verranno messe in atto nelle singole fasi del monitoraggio.

3.2 Progetto di Monitoraggio Ambientale

All'interno dello Studio di Impatto Ambientale è stato esaminato, dapprima, lo scenario di base - prendendo in considerazione lo stato attuale dei luoghi (e i fattori ambientali ritenuti pertinenti), riferiti all'area di occupazione dell'impianto (ivi incluso il tracciato del cavidotto) e di un suo congruo intorno; successivamente sono state indagate le possibili ricadute del progetto sui diversi fattori ambientali "effettuando ogni ragionevole sforzo per dimostrare (o quanto meno ipotizzare) le conseguenze (siano esse positive o negative)"⁷, con l'obiettivo finale di valutare le variazioni

⁷ Direttiva 2011/92/UE, così come modificata dalla Direttiva 2014/52/UE "Linee guida per la predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale" (<https://va.minambiente.it/it-IT/Comunicazione/DettaglioDirezione/1995>)

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 11 / 21
		Numero Revisione
		00

indotte dall’opera sul sito di progetto al fine di identificare opportune misure di mitigazione delle possibili esternalità negative e compensare eventuali impatti residui.

Nello specifico, l’analisi ha interessato le seguenti componenti:


- atmosferiche e climatiche;
- geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche;
- forzanti meteorologiche (e.g. temperature dei suoli e radiazione fotosintetica attiva);
- idraulica di superficie;
- pedologiche;
- biotiche (flora e fauna), biodiversità ed ecosistemi;
- paesaggistiche;
- archeologiche e artistico-culturali;
- acustiche e vibrazionali;
- sanitarie delle popolazioni.

Tramite lo Studio si è potuto, quindi, rilevare che l’impatto dell’opera rispetto alle componenti analizzate appare limitato e, per lo più, mitigabile (sino ad annullabile nella maggior parte dei casi) con accorgimenti progettuali, buone pratiche gestionali e strategie mirate (peraltro ormai ampiamente note in relazione alla tipologia di opera proposta). Tuttavia, a partire dai dati sito specifici attualmente disponibili e in ottica di seguire la reale evoluzione delle componenti ambientali locali (e individuare tempestivamente la necessità di opportune/eventuali misure correttive), il monitoraggio ambientale è stato suddiviso nelle seguenti macroaree:

- i) **Monitoraggio pedologico** → in relazione alle funzioni di “abitabilità” e di “nutrizione” del suolo - che lo rendono “*capace di ospitare la vita delle piante*” (Franz, 1949) - e, come tale, elemento strategico per la buona riuscita del progetto agrivoltaico (a vantaggio delle generazioni future sia ai fini della conservazione della risorsa sia ai fini del contenimento dei cambiamenti climatici);
- ii) **Monitoraggio vegetazionale** delle fasce di mitigazione messe a dimora (cfr. SIA par. 8.1 - Elaborato “CoD_098_FV_00046_BPR - Studio di Impatto Ambientale”) → in ragione dell’importanza paesaggistica percettiva dei luoghi e per la valorizzazione dell’ecosistema agro-ambientale esistente.

3.2.1 Risorsa suolo e monitoraggio pedologico

In merito alla risorsa suolo, come ampiamente argomentato all’interno del SIA (cfr. par. 7.6 - Elaborato “CoD_098_FV_00046_BPR - Studio di Impatto Ambientale”), la tecnologia fotovoltaica risulta priva di qualunque tipo di emissione (liquida o solida) che possa percolare nel suolo andando a comprometterne lo stato di salute (anche solo puntualmente). Inoltre, a livello pedologico gli impatti negativi generati nelle fasi di cantiere sono completamente reversibili nel breve periodo, mentre quelli derivanti dall’opera in esercizio possono essere considerati praticamente nulli.

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 12 / 21
		Numero Revisione
		00

Unitamente a ciò, la realizzazione di impianti fotovoltaici determina, nella maggior parte dei casi, un progressivo aumento della dotazione di Carbonio organico dei suoli e, in generale, un non degrado degli stessi, come ampiamente documentato dall’Istituto per le Piante da Legno e l’Ambiente (IPLA, 2017; IPLA 2020). A fronte di tali riflessioni, considerata:

- a. la natura stessa del progetto, che prevede un connubio tra la produzione energetica e le attività agricole (i.e. “agrivoltaico) e l’inevitabile interazione di queste due componenti,
- b. l’attuale poca disponibilità di dati riferiti al monitoraggio di un sistema di produzione agro-energetica sostenibile,
- c. l’utilizzo di moduli fotovoltaici non installati a terra ma su inseguitori monoassiali (peraltro infissi nel suolo senza il supporto di fondazioni in cemento) che consentono di regolare l’inclinazione dei pannelli evitando la creazione di zone d’ombra.

Il protocollo di monitoraggio proposto nel seguito è rivolto all’individuazione, nelle diverse fasi d’opera (*Ante-Operam*, *Corso d’Opera* e *Post-Operam*), delle tendenze evolutive della risorsa suolo in relazione alle peculiarità dell’opera in progetto, tenuto conto delle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche sito-specifiche.


Nello specifico sarà volto a tenere sotto controllo i seguenti aspetti:

- modifica del contenuto in carbonio e fertilità del suolo;
- impermeabilizzazione/compattazione dei terreni;
- qualità biologica del suolo;
- contaminazione dovuta a incidenti.

A livello regionale, l’Emilia-Romagna ha mostrato una particolare sensibilità verso le attività di monitoraggio delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche dei suoli, individuando una specifica metodologia di campionamento e di analisi del suolo, descritta in maniera dettagliata all’interno del “*Manuale di campionamento della rete di monitoraggio dei suoli – Guide di campagna 2020*” redatto dal Servizio geologico sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna⁸. All’interno del Manuale sono contenute le modalità di individuazione del sito di monitoraggio (definito come “*la superficie di territorio nella quale vengono effettuate le operazioni di caratterizzazione e campionamento del suolo*”), lo schema di campionamento, e i parametri oggetti del monitoraggio, suddivisi in “generalisti”, ossia quelli necessari per una caratterizzazione generale del suolo, e “specifici”, utilizzati per evidenziare peculiari caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche.

Partendo dalla metodologia proposta, specifica per i suoli sottoposti a sola gestione agricola, il protocollo di campionamento è stato integrato con quanto riportato all’interno delle “*Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra*” - in quanto specifiche per la casistica in oggetto - redatte dalla Regione Piemonte in collaborazione con IPLA, per indagare nel tempo “*le relazioni fra il campo fotovoltaico e il suolo agrario*”. Le stesse linee guida definiscono **i)** il protocollo di monitoraggio/campionamento dei principali parametri chimico-

⁸https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/pdf/manuale-di-campionamento_monitoraggio_2020.pdf/@@download/file/MANUALE%20DI%20CAMPIONAMENTO_monitoraggio_2020.pdf

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 13 / 21
		Numero Revisione
		00

fisici-biologici dei suoli, **ii**) le fasi di monitoraggio (Fase I *Ante-Operam* e Fase II Corso d'Opera) e **iii**) gli intervalli temporali (prestabiliti) di campionamento (1-3-5-10-15-20 anni).

A partire da quanto sopra, e declinato al caso specifico, è stato quindi definito un set standard di parametri oggetto di analisi (cfr. Tabella 3) finalizzato ad ottenere una caratterizzazione accurata dei suoli di interesse.

Tabella 3. Definizione dei parametri oggetto di monitoraggio e dei rispettivi metodi di analisi.

Parametro	Unità di misura	Metodo
Tessitura	-	D.M. 13/09/99 “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo” Suppl. Ord. G.U. 248/1999
pH	Unità pH	
*Conducibilità elettrica	μS/cm	
Calcare totale	g/kg S.S. CaCO ₃	
Carbonio organico	g/kg S.S. C	
Azoto totale	g/kg S.S. N	
Fosforo assimilabile	mg/kg S.S. P	
Potassio scambiabile	meq/100 g S.S.	
Calcio scambiabile	meq/100 g S.S.	
Magnesio scambiabile	meq/100 g S.S.	
Capacità di Scambio Cationico	meq/100 g S.S.	

* Data la presenza, nell'area di impianto, della superficie libera della falda ad una quota di oscillazione indicativamente posta tra 1 e 2 m da p.c., è stata inserita anche la conducibilità elettrica tra i parametri da monitorare, utile a valutare la concentrazione di sali solubili che, se presenti in eccessiva quantità, potrebbero provocare la progressiva salinizzazione dei suoli con conseguenti limitazioni e/o rischi di danni alle colture che verranno realizzate.

Sulla base dell'analisi delle cartografie tematiche pedologiche regionali, l'area di installazione delle strutture fotovoltaiche ricade all'interno di una sola unità di suolo. Data l'estensione dell'area di progetto il numero delle stazioni di monitoraggio sarà pari a 5 (una stazione ogni 8 ha circa). Inoltre, in fase *Post-Operam* la metà dei punti di monitoraggio sarà posizionata al di sotto dei pannelli e la restante nella zona coltivata (quindi 4+4 punti nella porzione di Sud-Est e 1+1 punti nella porzione di Nord-Ovest), per un totale di 10 punti di monitoraggio.

Per la definizione del protocollo di campionamento sono state, invece, considerate le tre fasi di monitoraggio, descritte in precedenza (*Ante-Operam*, Corso d'Opera e *Post-Operam*), andando a diversificare, per ognuna, la tipologia di campionamenti da realizzare:

I. Ante-Operam

- Apertura di n° 5 profili pedologici (4 punti nell'area Sud-Est e 1 punto nell'area Nord-Ovest) in posizione rappresentativa della stazione. Nello specifico, lo scavo dovrà essere

profondo almeno 150 cm e largo abbastanza da osservare e descrivere gli orizzonti riscontrati.

- Prelievo, in 20 punti (un punto ogni 2 ha circa), di campioni composti da 5 aliquote - indicativamente entro i 5 metri dal punto centrale nelle 4 direzioni cardinali (“campionamento a stella”) - tramite trivellate alla profondità di 0-30 cm (*topsoil*) e 30-60 cm (*subsoil*) per le analisi chimico-fisiche di cui alla Tabella 3.

A seguito di tali indagini potranno essere definite nel dettaglio, a scala di campo, le condizioni iniziali delle diverse variabili monitorate.

II. Corso d’Opera (fase di cantiere)

Tenuto conto delle tempistiche ristrette di cantiere, durante le attività di costruzione non sono state previste attività di monitoraggio (in quanto poco efficaci data la natura delle opere da realizzare) che, viceversa, verrebbero sostituite da azioni volte a prevenire incidenti e/o escludere possibili danni (e.g. buone pratiche di cantiere, formazione specifica degli addetti ai lavori, presenza in cantiere di un “*Emergency spill kit*” per far fronte a eventuali sversamenti puntuali accidentali di sostanze potenzialmente inquinanti quali, per esempio, limitati quantitativi di carburanti e lubrificanti connessi all’operatività dei mezzi di cantiere etc.).

III. Post-Operam (fase di esercizio e fase di dismissione)


In fase *Post-Operam* (così come suddivisa e definita nell’ambito del Par. 3.1) e con intervalli temporali prestabili di campionamento (1-3-5-10-15-20 anni), si procederà a eseguire il campionamento effettuato in sede *Ante-Operam* (apertura profili esclusa) avendo cura di “sdoppiare” i campionamenti (sotto pannello e nell’interfilare), per seguire nel tempo l’andamento delle variabili oggetto di monitoraggio e identificare eventuali scostamenti peggiorativi necessitanti di interventi correttivi.

3.2.2 **Monitoraggio vegetazionale**

In merito alla componente vegetazionale, il monitoraggio è volto a garantire l’efficacia di attecchimento delle piante messe a dimora nelle aree perimetrali il sito di impianto nonché il mantenimento, nel tempo, delle condizioni qualitative delle stesse.

Nello specifico, il monitoraggio, che avverrà a valle delle piantumazioni (ergo nella sola fase di esercizio dell’impianto) per verificare l’attecchimento e il corretto/armonioso accrescimento di alberi e arbusti, prevedrà:


- i) Specifiche indagini in campo nei primi tre anni dalla data di completamento degli interventi di mitigazione, coerentemente con quanto riportato all’interno delle “*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali – Rev.1 del 16/06/2014*”.

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 15 / 21
		Numero Revisione
		00

ii) Opportune attività di gestione e manutenzione volte a mantenere le piante in buona salute e utili alle loro funzioni paesaggistico-ambientali.

Sino a completo attecchimento, **per il primo trimestre post-piantumazione, si procederà alla verifica mensile dello stato fisiologico delle piante**, per evolvere verso verifiche trimestrali sino al compimento del primo anno dalla messa a dimora. In tale prima fase, ma, in generale, per l'intera durata di vita dell'opera, risulterà strategico il supporto del monitoraggio meteorologico e del sistema DSS (di cui al successivo paragrafo) funzionale all'acquisizione, l'elaborazione, l'analisi e la consultazione dei dati registrati, ivi incluso un sistema di “*alerting*” in caso di superamento di soglie (o al verificarsi di condizioni particolari): e.g. il perdurare di condizioni siccitose necessitanti di irrigazioni di soccorso, il superamento di valori preimpostati d'intensità di pioggia o di vento, il verificarsi di fattori meteo-ambientali predisponenti attacchi parassitari, e così via.

Superato il primo anno, i sopralluoghi in campo riferiti al monitoraggio vegetazionale saranno eseguiti con cadenza annuale (e/o in occasione di eventi meteorici eccezionali (e.g. siccità, nubifragi, vento intenso) per effettuare valutazioni di carattere generale sullo stato dei luoghi, ottenere informazioni sullo stato fitosanitario e l'accrescimento delle piante e programmare i necessari interventi di potatura di formazione per il contenimento e/o la correzione degli esemplari vegetali.

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 16 / 21
		Numero Revisione
		00

3.3 Progetto di monitoraggio agronomico

Come descritto in maniera approfondita all'interno della Relazione Agronomica (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00083_BPR - Relazione agronomica"), la gestione dell'area di impianto agro-energetico è stata ideata in un'ottica di miglioramento delle funzioni ecologiche del suolo e di incremento della sostenibilità agricola, prevedendo l'inserimento di tecniche riferibili all'agricoltura conservativa (AC). In aggiunta si ipotizza la possibilità di migliorare la gestione attraverso accorgimenti che consentiranno di avvicinare progressivamente l'azienda a una gestione sempre più orientata ad un'Agricoltura di Precisione (AP)⁹.

In merito, a livello nazionale, sono state emanate delle "Linee Guida per lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione in Italia"¹⁰, redatte a cura del Gruppo di Lavoro nominato con DM n. 8604 del 1/09/2015 e pubblicate nel settembre 2017 da parte del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, che costituiscono uno specifico approfondimento sull'innovazione tecnologica in campo agricolo, illustrando le metodologie da attuare per la realizzazione dell'Agricoltura di Precisione. Tali Linee Guida sono state utilizzate come modello di riferimento nella predisposizione del modello di gestione di monitoraggio del progetto.

In conformità alle "Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia" (Unitus, 2021) si prevede l'installazione, già in fase di *Ante-Operam*, di una **stazione agrometeorologica** dotata di sensori standard per la misurazione di **i)** temperatura del suolo e dell'aria, **ii)** precipitazioni, **iii)** velocità e direzione del vento, **iv)** umidità del suolo e dell'aria, **v)** radiazione solare totale, **vi)** evapotraspirazione e **vii)** bagnatura fogliare.

La raccolta dei dati meteo proseguirà anche durante tutta la fase di esercizio dell'impianto (corso d'opera).

La stazione verrà collocata in una posizione rappresentativa dell'intera area, seguendo specifici parametri al fine di ottenere delle misurazioni di qualità (e.g. parametri della WMO).


Si prevede, inoltre, di agire sin da subito introducendo, oltre alle stazioni agrometeorologiche, anche un **supporto informativo DSS** (Sistema di Supporto Decisionale) per la registrazione delle operazioni di campo, la consultazione e l'elaborazione dei dati meteo. La scelta del DSS da impiegare verterà verso uno strumento che fornisca gli indici di rischio per le malattie delle colture scelte per la proposta progettuale. L'utilizzo di tali strumenti modellistici consente, infatti, di monitorare e contrastare la proliferazione di eventuali organismi dannosi in modo efficace, riducendo il numero di interventi.

L'integrazione tra i dati meteo registrati in campo e l'elaborazione dei dati da parte del DSS, insieme ai i dati raccolti per il monitoraggio ambientale, consentiranno di orientare al meglio le decisioni agronomiche favorendo quindi:

- l'utilizzo sostenibile dei prodotti (prodotti fitosanitari e concimi);
- l'individuazione del momento migliore di intervento in campo;

⁹ Agricoltura che impiega strumenti, tecnologie e sistemi informativi allo scopo di supportare il processo di assunzione di decisioni in merito alla produzione dei raccolti (Gebbers e Adamchuk, 2010)

¹⁰ www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/12069


	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 17 / 21
		Numero Revisione
		00

- la registrazione delle produzioni, assicurando la tracciabilità del prodotto;
- un verosimile risparmio idrico, attraverso la razionalizzazione degli eventuali interventi irrigui di soccorso;
- il monitoraggio delle produzioni ottenibili in un sistema agrivoltaico.

4 Programmazione degli interventi di monitoraggio

	Interventi	A.O.	C.O.	P.O.																								
				PO ₁	PO ₂																				PO ₃			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Monitoraggio pedologico	Analisi parametri chimico-fisici di laboratorio																											
	Analisi parametri fisici di campo																											
	Analisi parametri biologici																											
Monitoraggio componente arboreo /arbustiva	Verifica e gestione attecchimento																											
	Monitoraggi stagionali																											
Monitoraggio meteo-agronomico	Acquisizione dati meteo-ambientali e agronomici																											

* l'ultima campagna di monitoraggio pedologico sarà svolta al termine delle operazioni di dismissione dell'impianto e del ripristino delle condizioni *Ante-Operam*.

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 19 / 21
		Numero Revisione
		00

5 Modalità di restituzione dei dati e pubblicità

La gestione dei dati raccolti e dei documenti sarà coerente con quanto indicato nelle “*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali – Rev.1 del 16/06/2014*”, ovvero sarà utilizzato un sistema di codifica standardizzato in modo da identificare in maniera univoca i punti di monitoraggio, i campioni e tutti gli elementi considerati.


I risultati derivanti dalle attività di monitoraggio delle diverse componenti analizzate saranno raccolti in appositi rapporti tecnici di monitoraggio, che includeranno:

1. le finalità specifiche dell’attività di monitoraggio condotta;
2. la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;
3. i parametri monitorati;
4. l’articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
5. i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate.

Oltre a queste informazioni, i rapporti tecnici includeranno, per ciascun punto di monitoraggio, apposite **schede di sintesi**, sulla base del modello riportato nelle linee guida ministeriali, contenenti informazioni relative al punto di monitoraggio (e.g. codice identificativo del punto, coordinate geografiche, componente monitorata, fase di monitoraggio), all’area di indagine (e.g. codice area, territori ricadenti, uso reale del suolo), ai recettori sensibili (e.g. codice recettore, coordinate geografiche, descrizione) e ai parametri monitorati (e.g. periodicità, durata complessiva monitoraggio).


Unitamente a ciò, le schede saranno corredate da un inquadramento generale dell’area di localizzazione dell’opera, dalla localizzazione dei punti di monitoraggio e dall’opportuna documentazione fotografica.

Tali rilevazioni dovranno essere condotte da tecnici abilitati e specializzati per le singole componenti. Nello specifico si farà riferimento a dottori agronomi/forestali/naturalisti/biologi iscritti agli albi di competenza e con esperienza nel settore delle rilevazioni e monitoraggi naturalistici e/o dotati di opportune specializzazioni /curriculum di modo che tutte le soluzioni **agro- ed eco- sostenibili (ed “eco-incentivanti”)** adottate per la realizzazione e gestione del **“parco ambientale agrivoltaico Portomaggiore Fossa” consentano di minimizzare ogni forma di esternalità negativa secondo la più ambiziosa “filosofia green”.**

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 20 / 21
		Numero Revisione
		00

6 Conclusioni

Le rilevazioni sopra riportate dovranno essere condotte da tecnici abilitati e specializzati per le singole componenti. Nello specifico si farà riferimento a dottori agronomi/forestali/naturalisti/biologi iscritti agli albi di competenza e con esperienza nel settore delle rilevazioni e monitoraggi naturalistici e/o dotati di opportune specializzazioni/curriculum di modo che tutte le soluzioni **agro- ed eco- sostenibili (ed “eco-incentivanti”) adottate per la realizzazione e gestione del parco agrivoltaico “Portomaggiore Fossa” consentano di minimizzare ogni forma di esternalità negativa secondo la più ambiziosa “filosofia green”.**

	ID Documento Committente CoD_098_FV_00050_BPR	Pagina 21 / 21
		Numero Revisione
		00

7 Bibliografia

Arts, J., Caldwell, P., Morrison-Saunders, A. (2001). “Environmental impact assessment follow-up: good practice and future directions – findings from a workshop at the IAIA 2000 conference”, *Impact Assessment and Project Appraisal*, 19(3), September, p. 175–185.

Gebbers R. Adamchuk V.I. (2010). Precision Agriculture and Food Security. *Science*, 327, 5967: 828-831.

IPLA (2017). Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica – Report 2017. Regione Piemonte.

IPLA (2020). Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica – Report 2020. Regione Piemonte.

Morrison-Saunders, A., Arts, J. (2004). “Introduction to EIA follow-up”, in *Assessing Impact: Handbook of EIA and SEA Follow-up*, Earthscan, London, p. 1-21.

Parisi, V., (2001). “La qualità biologica dei suoli, un metodo basato sui microartropodi”. *Acta Naturalia de l’Ateneo Parmense*, 37, p. 97-106.

Unitus (2021). “Linee Guida per l’applicazione dell’agro-fotovoltaico in Italia”. <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne> ISBN 978-88-903361-4-0