



Regione Siciliana



Città Metropolitana di Palermo



Comune di Monreale



Comune di Piana degli Albanesi

Proponente

FLYNIS PV 22 S.r.l.

Via Statuto, 10 - 20121 Milano - Italy
pec: flynispv22srl@legalmail.it

Progetto Definitivo

Denominazione progetto:

**REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO
"MONREALE"**

Potenza nominale complessiva = 14476,8 kWp

Sito in:

COMUNI DI MONREALE E PIANA DEGLI ALBANESI (PA)

Titolo elaborato:

**Progetto di monitoraggio
ambientale**



Elaborato n. **VIA12**

Scala -

Responsabile Coordinamento e revisione progetto : dott. for. Edoardo Pio Iurato

TIMBRI E FIRME:

Progettisti : dott.ssa for. Arianna Giovine



Collaboratori : dott.ssa Federica Ruzzi

REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE :	DATA:
00	dott.ssa for. Arianna Giovine	dott. for. Edoardo Pio Iurato	dott. for. Maurizio Prevati	16/09/2022
01				
02				

FIRMA/TIMBRO
COMMITTENTE:



FLYREN
THE CULTURE OF CLEAN ENERGY

Audrea Pizzan



FLYREN
THE CULTURE OF CLEAN ENERGY

Flyren Development S.r.l.
Lungo Po Antonelli, 21 - 10153 Torino (TO)
tel: 011/ 8123575 - fax: 011/ 8127528
email: info@flyren.eu
web: www.flyren.eu
C.F. / P. IVA n. 12062400010

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	16.09.2021	Pagina 1 di 17

1. PREMESSA	2
2. QUADRO NORMATIVO	4
3. PROPOSTA DI MONITORAGGIO AGRO-AMBIENTALE	7
3.1. APPROCCIO METODOLOGICO E ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	7
3.2. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	9
3.2.1. RISORSA SUOLO	10
3.2.2. COMPONENTE VEGETAZIONALE	12
3.3. PROGETTO DI MONITORAGGIO AGRONOMICO	13
4. PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MONITORAGGIO	14
5. MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI E PUBBLICITÀ	15
6. CONCLUSIONI	16
7. BIBLIOGRAFIA	17

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	16.09.2021	Pagina 2 di 17

1. Premessa

La società **EnviCons S.r.l.** – sede legale in via Cibrario n° 13, Torino, P.I. 10189620015, ha ricevuto incarico dalla società FlyRen Development S.r.l. – in rappresentanza della società FLYNIS PV 22 S.r.l. –, per la **redazione di un Progetto di Monitoraggio agro-ambientale inerente alla realizzazione di un progetto agrivoltaico denominato "Monreale"** con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale complessiva: 14.476,80 kWp.
- Superficie catastale interessata: 29,21 ha.
- Superficie di impianto recintata: 20,47 ha.
- Superficie destinata alle attività agricole: 16,03 ha.
- Classificazione architettonica: impianto a terra.
- Ubicazione: Regione Sicilia | Comune di Monreale (PA) - area di impianto – Monreale e Piana degli Albanesi (PA) - opere di rete.
- Particelle superficie catastale disponibile: F. 102 - P. 218, 231, 282, 283, 361, 417, 419, 421, 429, 504 e 550.
- Particelle superficie di impianto recintata F. 102 - P. 218, 231, 282, 283, 361, 417, 419, 429, 504 e 550.
- Ditta committente: FLYNIS PV 22 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 del sopra citato impianto.

La finalità del Monitoraggio è quella di fornire una reale misura dell'evoluzione dello stato delle componenti monitorate, nelle varie fasi di sviluppo del progetto, consentendo di individuare tempestivamente la necessità di opportune/eventuali misure correttive.

Il presente documento, nel 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"*¹ 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 S.N.P.A. n. 28/2020; quest'ultime, richiamando espressamente le sopra citate Linee Guida nazionali del 2014, 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 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 quali-quantitativo di ciascuna tematica ambientale

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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	16.09.2021	Pagina 3 di 17

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)".

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.

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** (inerente alla 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.

Di seguito, in Tabella 1, si riportano sinteticamente i principali tratti della politica UE in materia di monitoraggio ambientale.

Tabella 1. Contesto normativo europeo.

Misura	Focus
«Convenzione di Espoo» 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 include il monitoraggio dell'attività e la determinazione degli impatti (art. 7).
Direttiva 1996/61/CE 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).
«Direttiva VAS» Direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27/06/2001	<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.
«Direttiva VIA» 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 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. Normativa nazionale.

Misura	Focus
DPCM del 27/12/1988	<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).
D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 «Norme in materia ambientale» e s.m.i.	<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 dello SIA (art. 22) e della VIA (art. 25) per identificare gli eventuali impatti ambientali negativi e adottare le opportune misure correttive.
D. Lgs. n. 163 del 12/04/2006 – Allegato XXI «Allegato tecnico di cui all'articolo 164»	<ul style="list-style-type: none"> Definizione della documentazione necessaria per la predisposizione del progetto definitivo, comprendente anche il progetto di monitoraggio ambientale (art. 8). Individuazione dei contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale per le opere soggette a valutazione ambientale nazionale (art. 10).
D. Lgs. n. 104 del 16/06/2017 «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 25 del D. Lgs. n. del 03/04/2006 riguardanti l'introduzione del progetto di monitoraggio ambientale come parte integrante dello SIA e della procedura di VIA.

L'Allegato XXI "Allegato tecnico di cui all'articolo 164" del D.Lgs. 163/2006 risulta, quindi, essere il fulcro per la definizione di quelle che sono le costituenti del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA). Nello specifico, l'art. 10, comma 3 riporta che "[...] **a)** il progetto di monitoraggio ambientale deve illustrare i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il piano di monitoraggio ambientale (PMA), definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o esercizio delle opere; **b)** il progetto di monitoraggio ambientale dovrà uniformarsi ai disposti del citato D.M. 1° aprile 2004 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio; in particolare dovranno essere adottati le tecnologie ed i sistemi innovativi ivi previsti. Secondo quanto stabilito dalle linee guida nella redazione del PMA si devono seguire le seguenti fasi progettuali:

- analisi del documento di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione;
- definizione del quadro informativo esistente;
- identificazione e aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
- scelta delle componenti ambientali;
- scelta delle aree da monitorare;
- strutturazione delle informazioni;
- programmazione delle attività".

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	16.09.2021	Pagina 6 di 17

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"*² 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).

Entrando, infine, nel merito del contesto regionale, la Sicilia non ha ancora approvato una legge regionale che disciplina la Valutazione di Impatto Ambientale, facendo riferimento alla normativa nazionale in materia ambientale. Tuttavia, la deliberazione della Giunta Regionale n. 200 del 10 giugno 2009 *"Legge regionale 14 maggio 2009, n. 6 – articolo 59 – Disposizioni in materia di valutazione ambientale strategica"* ha introdotto per la prima volta il concetto di monitoraggio, al paragrafo 2.9 secondo il quale *"Il monitoraggio ha lo scopo di assicurare il controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione del piano o programma approvato e verificare il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare tempestivamente eventuali effetti negativi imprevisti derivanti dall'attuazione del piano o programma ed intervenire in modo appropriato e in tempi congrui al fine di mitigarli o eliminarli. Le misure previste per il monitoraggio, ovvero gli indicatori e le modalità, complessivamente definite come il sistema di monitoraggio degli effetti ambientali del piano o programma, sono parte integrante del rapporto ambientale. [...] Le informazioni raccolte attraverso il monitoraggio sono tenute in conto nel caso di eventuali modifiche al piano o programma"*.

Tali concetti sono stati poi ripresi all'interno dell'art. 14 del Decreto Presidenziale n. 23 dell'8 luglio 2014 *"Regolamento della valutazione ambientale strategica (VAS) di piani e programmi nel territorio della Regione siciliana (Art. 59, legge regionale 14 maggio 2009, n. 6, così come modificato dall'art. 11, comma 41, della legge regionale 9 maggio 2012, n. 26)"*.

² <https://va.minambiente.it/it-IT/datistrumenti/MetadatoRisorsaCondivisione/d5666024-2811-4e55-b912-c7a0758de325>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	16.09.2021	Pagina 7 di 17

3. Proposta di monitoraggio agro-ambientale

3.1. Approccio metodologico e attività di monitoraggio

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

Nello specifico:

- **Monitoraggio** – insieme dei dati ambientali e delle attività caratterizzanti le fasi antecedenti e successive la realizzazione del progetto;
- **Valutazione** – valutazione della conformità delle prestazioni ambientali del progetto 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/piano e sui processi 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

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)

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 analizzate. 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)

Tale fase viene ulteriormente suddivisa in due sotto-fasi:

i. Monitoraggio in fase di esercizio

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, di durata variabile a seconda della componente analizzata, saranno confrontati con quelli ottenuti in *Ante Operam*, valutando eventuali deviazioni rispetto alle attese (anche in ottica di identificazione di correttivi da applicare).

ii. Monitoraggio in fase di dismissione

Analisi delle condizioni delle componenti ambientali a fine vita dell'impianto fotovoltaico (circa 25-35 anni), a seguito del pieno ripristino dell'area tramite rimozione delle apparecchiature, dismissione delle opere e completo ripristino del sito a seguito di opportune lavorazioni

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	16.09.2021	Pagina 8 di 17

superficiali del suolo (e.g. aratura/erpicoltura). 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 del SIA), **viene qui proposto un Progetto di Monitoraggio suddiviso per le 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	16.09.2021	Pagina 9 di 17

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)"³, con l'obiettivo finale di valutare le variazioni 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 vibrazioni;
- 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).

Pur tenuto conto di quanto sopra esposto, tuttavia, sono state identificate due variabili meritevoli di specifiche attenzioni. In particolare:

- i) la "**risorsa suolo**" → in relazione alle sue funzioni di "abitabilità" e di "nutrizione" - che lo rendono "*capace di ospitare la vita delle piante*"⁴ - 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) la "**componente vegetazionale**" nelle aree in cui verranno effettuate le piantumazioni con specie tipiche del corredo floristico dell'area di impianto (cfr. SIA cap. 4.8.1 e 8.1) → in ragione dell'importanza paesaggistico percettiva dei luoghi e per la valorizzazione del sistema agricolo esistente.

³ 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>)

⁴ Franz, H. (1949). Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit. Wien: Verlag Brilder Hollinek

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	16.09.2021	Pagina 10 di 17

3.2.1. Risorsa suolo

In merito alla **risorsa suolo**, come ampiamente argomentato all'interno del SIA (cfr. cap. 7.6), la tecnologia fotovoltaica risulta priva di qualunque tipo di sostanza chimica nociva (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 nella fase di cantiere sono reversibili nel breve periodo, mentre quelli derivanti dall'opera in esercizio possono essere considerati praticamente nulli.

Unitamente a ciò, la realizzazione di impianti fotovoltaici permette, 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) della Regione Piemonte (IPLA, 2017; IPLA, 2020).

A fronte di tali riflessioni, considerata:

- a. la natura stessa del progetto, che prevede necessariamente forme di interazione tra il suolo e l'opera,
- b. l'attuale poca disponibilità di dati riferiti al monitoraggio di sistemi agro-energetici,
- c. l'utilizzo di moduli fotovoltaici installati a terra (peraltro infissi nel suolo per semplice pressione senza il supporto di fondazioni di tipo cementizio) che consentono di poter regolare opportunamente l'inclinazione dei pannelli evitando la creazione di zone d'ombra concentrate,

il monitoraggio di seguito proposto è rivolto all'individuazione, nelle diverse fasi d'opera (Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam⁵), delle tendenze evolutive della risorsa suolo in relazione alle peculiarità dell'opera in progetto, tenuto conto delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche sito-specifiche.

A livello regionale, l'Assessorato Agricoltura e Foreste della Sicilia ha redatto le "Linee guida per il campionamento dei suoli e per l'elaborazione del piano di concimazione aziendale"⁶ (edizione dicembre 2008) all'interno delle quali sono contenute le modalità di individuazione del sito di monitoraggio e le tecniche di rilevamento e campionamento dei suoli. Per quanto riguarda, invece, le attività di laboratorio, intese come analisi chimico-fisiche del suolo, la Sicilia si attiene ai i metodi di analisi chimica del suolo approvati dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (D.M. 13.09.99 "Metodi Ufficiali di analisi chimica dei suoli").

Partendo dalla metodologia proposta, 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"⁷ – 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-fisico-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).

⁵ Per Ante-Operam si intende la verifica dello scenario ambientale di base prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera; per Corso d'Opera si intende la verifica della previsione degli impatti ambientali e delle variazioni dello scenario di base dall'inizio dei lavori di cantierizzazione e fino alla completa messa in pristino dei luoghi successiva allo smantellamento del cantiere; nel Post-Operam si considera il monitoraggio delle componenti ambientali sia in fase di esercizio dell'impianto, sia in fase di dismissione.

⁶ <http://www.agroservizi.regione.sicilia.it/agroservizi/docs/documenti/lineeguidacampionamento.pdf>

⁷ http://www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2010/45/attach/dddb110001035_040_a1.pdf

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

Tabella 3. Definizione dei parametri oggetto di monitoraggio

Parametro	Unità di misura	Metodo
Tessitura	-	D.M. 13/09/99 "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo" G.U. 248/1999
pH	Unità pH	
Capacità di Scambio Cationico	meq/100 g S.S.	
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.	

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

- Ante Operam
 - Sulla base dell'analisi delle cartografie tematiche pedologiche regionali (Fierotti, 1988), l'area di installazione delle strutture fotovoltaiche ricade all'interno di n. 2 diverse unità di terre. A tal fine si propone per ogni unità di terra, l'apertura di un profilo pedologico in posizione rappresentativa della stazione. Nello specifico, lo scavo dovrà essere profondo almeno 150 cm e largo abbastanza per osservare e descrivere gli orizzonti che vengono riscontrati, con prelievo contestuale di campioni da ogni orizzonte pedologico rilevato (per le analisi chimico-fisiche di cui in Tabella 3). A seguito di tali indagini potranno essere confermate e/o definite nel dettaglio e a scala di campo le diverse unità di terre presenti.
 - Realizzazione di n° 10 trivellate indicativamente alla profondità di 0-30 cm (topsoil) e 30-60 cm (subsoil) a rafforzamento delle attività di cui sopra (anch'esse con prelievo di campioni per analisi chimico-fisiche).
- Corso d'Operam (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).
- Post Operam (fase di esercizio e fase di dismissione)
 - In fase di esercizio, sulla base della localizzazione dei profili pedologici descritti per l'Ante-Operam, si prevede l'esecuzione di campionamenti, ad intervalli temporali prestabili, ossia dopo

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	16.09.2021	Pagina 12 di 17

1-3-5-10-15-20 anni dalla realizzazione dell'impianto, su 2 siti di monitoraggio ubicati nell'area interessata dalle installazioni dei moduli.

Ciascun sito si caratterizzerà da un doppio campionamento: uno localizzato in posizione ombreggiata dalla presenza dei pannelli fotovoltaici, e uno nelle posizioni di interfila tra i pannelli. Ciascun campionamento sarà effettuato sia in superficie (topsoil), sia in profondità (subsoil) attraverso il prelievo di 3 sottocampioni (i quali verranno miscelati per ottenere un unico campione rappresentativo di quell'ambito specifico). Complessivamente, quindi, si otterranno n° 8 campioni rappresentativi: 2 topsoil + 2 subsoil per le aree coperte dai moduli e 2 topsoil + 2 subsoil per le aree poste tra i pannelli.

- A seguito della conclusione della fase di dismissione, realizzazione di n° 10 trivellate negli stessi punti di campionamento individuati in fase di *Ante-Operam*.

3.2.2. Componente vegetazionale

In merito alla componente vegetazionale, il monitoraggio è volto a garantire l'efficacia di attecchimento delle piante messe a dimora nelle aree contermini il sito di impianto nonché il mantenimento, nel tempo, delle condizioni quali-quantitative 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:

- 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"*.
- 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 piantumazione. Sulla scorta dell'esperienza maturata, tale prima delicata fase verrà seguita in sinergia con l'impresa agro-forestale incaricata delle piantumazioni attraverso un contratto di fornitura-posa-manutenzione "con garanzia d'attecchimento" (e sostituzione di relative fallanze) di modo da incentivare la responsabilizzazione e l'adozione di criteri operativi di qualità. In tale prima fase, ma, in generale, per l'intera durata di vita dell'opera, risulterà strategico il supporto del monitoraggio meteo-ambientale di cui al successivo paragrafo.

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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	16.09.2021	Pagina 13 di 17

3.3. Progetto di Monitoraggio Agronomico

La gestione delle superfici oggetto di intervento prevederà il ricorso ad accorgimenti che consentiranno di avvicinare progressivamente l'azienda a una gestione sempre più puntata ad un'Agricoltura di Precisione (AP).

Nello specifico, 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) apporti pluviometrici, iii) velocità e direzione del vento, iv) umidità del suolo e dell'aria, v) radiazione solare totale, vi) evapotraspirazione e vii) bagnatura fogliare.

Si prevede inoltre di agire sin da subito introducendo, oltre alla stazione agrometeorologica, 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, in particolare, sull'identificazione di un sistema in grado di fornire gli indici di rischio per le malattie del frumento duro (e.g. Ruggine Gialla, Septoriosi, Oidio, Ruggine Bruna, Fusariosi della spiga), nonché la probabilità di presenza di micotossine oltre il limite di legge. Attraverso il DSS sarà possibile monitorare e registrare:

- le concimazioni effettuate con l'indicazione dei prodotti specifici e delle relative titolazioni; la definizione delle quantità di concime da applicare in funzione del tipo di terreno, dell'andamento meteorologico, della resa attesa e del processo colturale; l'ottimizzazione delle tempistiche;
- la registrazione delle produzioni ottenute, utile anche per la creazione di un database relativo alla coltivazione in un sistema agrivoltaico di pieno campo su un periodo di 25-30 anni;
- lo sviluppo di patologie, riducendo il numero di interventi.

La raccolta dei dati meteo e la relativa analisi proseguiranno anche in fase di esercizio, al fine di i) ottimizzare gli input agronomici, ii) individuare il momento migliore di intervento in campo (anche in termini di accessibilità), iii) registrare le produzioni e garantire la tracciabilità del prodotto, iv) monitorare i risultati ottenuti dal sistema di agro-energetico progettato.

4. Programmazione degli interventi di monitoraggio

	Interventi	A.O.	C.O.	P.O.																								
				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 meteo-ambientale	Acquisizione dati termogrametrici																											
Monitoraggio pedologico	Analisi parametri chimico-fisici																											
	Analisi parametri biologici																											
Monitoraggio componente arboreo arbustiva	Verifica e gestione attecchimento																											
	Monitoraggi stagionali																											

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	16.09.2021	Pagina 15 di 17

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.

I rapporti tecnici e le schede di sintesi saranno resi disponibili agli Enti competenti al termine di ciascun rilievo, secondo quanto verrà indicato in sede di Conferenza di Servizi.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	16.09.2021	Pagina 16 di 17

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 "parco ambientale agrivoltaico Monreale" consentano di minimizzare ogni forma di esternalità negativa secondo la più ambiziosa "filosofia green".**

I presupposti ideali dell'impianto agrivoltaico "Monreale", infatti, sono mirati ad un miglioramento qualitativo della salute del pianeta anche se appaiono, nel concreto, imprescindibili elementi "complementari" di disturbo (specialmente nella fase cantieristica, ancorché di breve durata). È un dato di fatto che, oltre ai benefici immediati o continuativi (generabili dalla realizzazione di una qualsiasi iniziativa etica) si presentino, al contempo, intrinseci ad essa, inevitabili effetti collaterali, dal momento in cui l'opera si inserisce come artefatto in un contesto preesistente.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
VIA 12	Progetto di Monitoraggio Agro-ambientale	rev 00	16.09.2021	Pagina 17 di 17

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.

Fierotti, G. (1988). "Carta dei suoli della Sicilia. Soil Map of Sicily. Scala 1:250.000", Regione Siciliana Assessorato Territorio ed Ambiente e Università degli Studi di Palermo Facoltà di Agraria Istituto di Agronomia generale Cattedra di Pedologia.

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.

Unitus (2021) Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia. ISBN 978-88-903361-4-0. <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>