

ISTANZA DI VIA
AI SENSI DEGLI ARTT.23-24-25 D.LGS. 152/2006
INTEGRAZIONI_RISCONTRO DOCUMENTO PROT. MASE 0071899.05-05.2023

**PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA
e LINEA DI CONNESSIONE
Potenza Nominale 61,9824 MWp**

Provincia di Cagliari - Comuni di Assemini e Uta, z.i. Macchiareddu loc. "Santadi"



IDENTIFICATORE

SIAPROG004

TITOLO ELABORATO

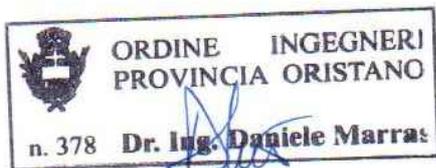
PIANO DI MONITORAGGIO



MV PROGETTI s.r.l.
P.I. 03783170925
Via Galassi 2, 09131 Cagliari
Cell. 393.9902969 - 342.0776977

PROGETTISTI

Dott. Ing. Daniele Marras, Dott. Ing. Lorena Vacca



COMMITTENTE



LETA S.R.L.

VIA ATERNO 108
SAN GIOVANNI TEATINO (CH)
66020, FRAZIONE SAMBUCETO
P.I. 01612000693

DATA

OTTOBRE 2023

FASE DI PROGETTO

- STUDIO DI FATTIBILITA'
 PRELIMINARE
 DEFINITIVO
 ESECUTIVO

REVISIONI

01	ottobre 2023

PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA
Potenza Nominale 61,9824 MWp
Z.I. Macchiareddu loc. "Santadi"

Studio di Impatto Ambientale
Piano di Monitoraggio

1.	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
1.1	Obiettivi ed attività di Monitoraggio Ambientale	4
2	IL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	5
2.1	Le componenti ambientali ai fini del PMA	5
2.2	Il PMA	5

PREMESSA

Il monitoraggio ambientale è parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art.28, la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.

Il presente PMA è strutturato secondo quanto definito dalle "*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.) - Indirizzi metodologici generali*" redatto con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e revisionato nel 2014.

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Riferimenti Normativi Comunitari

Nell'ambito delle direttive comunitarie che si attuano in forma coordinata o integrata alla VIA (art.10 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.), per prima la direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento per talune attività industriali ed agricole (sostituita dalla direttiva 2008/1/CE ed oggi confluita nella direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali) e successivamente la direttiva 2001/42/CE sulla Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi, hanno introdotto il MA rispettivamente come parte integrante del processo di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per l'esercizio di un impianto e di controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi.

Con la direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento sono stati introdotti i principi generali del monitoraggio ambientale definiti nel Best Reference Document "General Principles of Monitoring" per assolvere agli obblighi previsti dalla direttiva in merito ai requisiti di monitoraggio delle emissioni industriali alla fonte.

Pur nelle diverse finalità e specificità rispetto alla VIA, il documento sui principi generali del monitoraggio ambientale contiene alcuni criteri di carattere generale validi anche per la VIA (ottimizzazione dei costi rispetto agli obiettivi, valutazione del grado di affidabilità dei dati, comunicazione dei dati).

La direttiva 2014/52/UE che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la Valutazione d'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati introduce importanti novità in merito al monitoraggio ambientale, riconosciuto come strumento finalizzato al controllo degli effetti negativi significativi sull'ambiente derivanti dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera, all'identificazione di eventuali effetti negativi significativi imprevisti e alla adozione di opportune misure correttive. La direttiva 2014/52/UE stabilisce inoltre che il monitoraggio:

- non deve duplicare eventuali monitoraggi ambientali già previsti da altre pertinenti normative sia comunitarie che nazionali per evitare oneri ingiustificati; proprio a tale fine è possibile ricorrere, se del caso, a meccanismi di controllo esistenti derivanti da altre normative comunitarie o nazionali.

- è parte della decisione finale, che, ove opportuno, ne definisce le specificità (tipo di parametri da monitorare e durata del monitoraggio) in maniera adeguata e proporzionale alla natura, ubicazione e dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente.

Anche i contenuti dello SIA (Allegato IV alla direttiva 2014/52/UE) devono essere integrati con la descrizione delle eventuali misure di monitoraggio degli effetti ambientali negativi significativi identificati, ad esempio attraverso un'analisi ex post del progetto.

Riferimenti Normativi Nazionali

Decreto Legislativo n.152/2006 e s.m.i.

Il DPCM 27/12/1988 recante "*Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale*", prevede che "... *la definizione degli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni*" costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e).

Il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione.

Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); come 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.

Il monitoraggio è infine parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

1.1 Obiettivi ed attività di Monitoraggio Ambientale

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

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

Gli obiettivi del MA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate ed adeguatamente caratterizzate nel PMA sono:

- 1. verifica dello scenario ambientale di riferimento** utilizzato nello SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio

mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio ante operam o monitoraggio dello stato di base).

2. **verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA** e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali);

tali attività consentiranno di:

- a. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
- b. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;

3. **comunicazione degli esiti delle attività** di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

2 IL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

2.1 Le componenti ambientali ai fini del PMA

Ai fini della redazione del presente PMA costituiscono materiale conoscitivo di riferimento, le risultanze dello Studio di Impatto Ambientale (SIA), che analizza l'impatto generato dall'opera sulle diverse componenti ambientali unitamente a:

1. le caratteristiche e le valenze proprie del contesto territoriale di cui alle Relazioni di Progetto e allo SIA;
2. gli elaborati di progetto (per la comprensione dell'opera) così come proposti in questa sede;
3. le relazioni specialistiche redatte per le varie componenti ambientali;
4. le attività previste durante l'intera fase costruttiva dell'opera.

2.2 Il PMA

Il PMA che si articolerà temporalmente secondo le seguenti fasi:

- **Monitoraggio ante-operam**, da concludersi nella fase antecedente all'apertura del cantiere e da acquisire come base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione e l'esercizio.

- **Monitoraggio in corso d'opera**, che comprende il periodo di realizzazione, dall'apertura del cantiere fino al suo completo smantellamento.
- **Monitoraggio post-operam**, comprendente la fase di esercizio, la cui durata è funzione della specifica componente oggetto di indagine.
- **Monitoraggio durante la dismissione dell'opera**, che comprende tutte le azioni necessarie per l'eliminazione delle opere di progetto e il ripristino dell'area per riportarla allo stato ante operam in condizioni migliorate.

In coerenza con le linee guida per la predisposizione del PMA delle opere soggette a VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i.; D.Lgs.163/2006 e s.m.i.), il Piano di monitoraggio ambientale è stato così strutturato:

- Individuazione delle matrici da monitorare: le varie matrici ambientali, paesaggistiche ed antropico-culturali sono state individuate sulla base delle risultanze riportate nel SIA e sui contributi forniti dalle varie relazioni specialistiche sviluppate ed allegate alla progettazione;
- Scelta delle aree e/o dei punti da monitorare: le aree da monitorare sono state scelte per meglio rappresentare l'impatto dell'impianto sul territorio interessato, in funzione delle diverse matrici definite nel SIA;
- Programmazione delle attività: la frequenza e la durata delle attività di monitoraggio sulle varie matrici scelte per definirne l'impronta dell'impianto nel territorio d'insediamento, costituiscono parte integrante di ogni matrice considerata; è del tutto evidente che in funzione della tipologia di monitoraggio da effettuare, verranno ad essere modificate le durate, le frequenze e la tipologia di monitoraggio e controllo, partendo sempre dal confronto con la situazione ambientale ante operam.

Le finalità del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA sono di seguito elencate:

- il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera: il Proponente non è pertanto tenuto a programmare monitoraggi ambientali connessi a finalità diverse ed a sostenere conseguentemente oneri ingiustificati e non attinenti agli obiettivi strettamente riferibili al monitoraggio degli impatti ambientali significativi relativi all'opera in progetto.
- il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA (estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti); conseguentemente, l'attività di MA da programmare dovrà essere adeguatamente proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc.;

- il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente. Tale condizione garantisce che il MA effettuato dal proponente non duplichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti con finalità diverse dal monitoraggio degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto; nel rispetto dei diversi ruoli e competenze, il proponente potrà disporre dei dati e delle informazioni, dati generalmente di lungo periodo, derivanti dalle reti e dalle attività di monitoraggio ambientale, svolte in base alle diverse competenze istituzionali da altri soggetti (ISPRA, ARPA/APPA, Regioni, Province, ASL, ecc.) per supportare efficacemente le specifiche finalità del MA degli impatti ambientali generati dall'opera;
- il PMA rappresenta uno strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio ambientale che discendono da dati, analisi e valutazioni già contenute nel Progetto e nello SIA. Pertanto i suoi contenuti devono essere efficaci, chiari e sintetici e non dovranno essere duplicati, ovvero dovranno essere ridotte al minimo, le descrizioni di aspetti a carattere generale non strettamente riferibili alle specifiche finalità operative del PMA.

Attività di monitoraggio

Una volta installato l'impianto, nonostante le misure già previste per la mitigazione degli impatti, sarà opportuno monitorare l'area soggetta all'installazione in oggetto per assicurarsi che durante l'intera vita prevista per l'impianto non si possano presentare interazioni negative con l'ambiente circostante.

A tal fine saranno programmati interventi periodici mirati al controllo attento e scrupoloso delle interazioni impianto/ambiente.

Nei paragrafi successivi sono riportati i monitoraggi ambientali suddivisi per componente ambientale.

Le componenti / fattori (matrici) ambientali considerati nell'ambito di questo PMA sono:

- Atmosfera (qualità dell'aria);
- Ambiente idrico (acque sotterranee e acque superficiali);
- Suolo e sottosuolo (qualità dei suoli, geomorfologia);
- Biodiversità (vegetazione, flora, fauna).
- **Ambiente biotico (avifauna):** verrà monitorata la componente ornitica in fase ante operam, in costruzione e in esercizio al fine di rilevare eventuali alterazioni nell'utilizzo degli habitat da parte delle specie e in considerazione anche della vicinanza con la Zona Speciale di Conservazione ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla" e la Zona Speciale di Conservazione ITB044003 "Stagno di Cagliari".
- **Salute pubblica:** data la periodicità limitata alla sola fase di cantiere delle fonti sonore, e la presenza di attività industriali limitrofe (saline Contivecchi, centrale di compostaggi, Termovalorizzatore consortile), e la dorsale consortile, non è previsto un monitoraggio relativo al rumore.
- **Patrimonio Culturale e Paesaggistico:** il contesto in cui si inserisce l'impianto è fortemente antropizzato, trattandosi di un'area industriale; inoltre il medesimo impianto confina con un termovalorizzatore e un impianto di compostaggio a Sud e con un deposito costiero di carburanti dismesso (Syndial deposito costiero) a Ovest. Non si ritiene pertanto necessario prevedere un monitoraggio che consideri i suddetti aspetti relativi al patrimonio culturale e di paesaggio.

Le matrici ambientali, sopra elencate, riportano, sostanzialmente, quelle indicate nell'Allegato I al DPCM 27.12.1988 e potranno essere oggetto di successivi aggiornamenti e integrazioni sia in relazione all'emanazione delle nuove norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale, previste dall'art.34 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., che a seguito del recepimento della direttiva 2014/52/UE che modifica la direttiva VIA 2011/92/UE.

Ciascuna componente/fattore ambientale (matrice) trattata nei successivi paragrafi, seguirà uno schema-tipo articolato in linea generale in:

- obiettivi specifici del monitoraggio;
- localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio, parametri analitici;
- frequenza e durata del monitoraggio;
- metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati);
- valori limite normativi e/o standard di riferimento.

Atmosfera

La produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici non produce alcuna immissione di sostanze inquinanti nell'atmosfera poiché sfrutta una risorsa naturale rinnovabile quale è il sole.

Inoltre, come richiamato nel SIA, la produzione di energia elettrica rinnovabile da impianto fotovoltaico permette di ottenere un concreto beneficio ambientale in merito alla c.d. carbon footprint e, quindi, alla mancata emissione, per la medesima quantità di energia prodotta da fossile, di CO₂. Gli unici impatti a carico della matrice atmosfera sono relativi, esclusivamente, alla fase di cantierizzazione e di post operam dell'impianto, come di seguito riportato.

Nella fase ante operam, volendo estendere il concetto di monitoraggio, il PMA prevede solo l'analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffuse dell'area di studio, tramite la raccolta e l'organizzazione dei dati meteorologici disponibili, per verificare non tanto l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti, quanto, per un impianto fotovoltaico a terra, le condizioni meteo finalizzate all'irraggiamento e/o, per l'analisi anemometrica, la stabilità delle varie stringhe costituenti l'impianto.

Tornando all'impatto sulla matrice atmosfera nella fase di cantierizzazione dell'impianto, gli impatti relativi alla componente vedono come unica causa le emissioni prodotte dagli automezzi utilizzati per la movimentazione delle terre di scavo.

Tali dati saranno verificati, attraverso una misurazione in situ, in sede di realizzazione delle opere e costituiscono monitoraggio per la matrice atmosfera.

Si ritiene che nessun altro monitoraggio della componente atmosfera debba essere effettuato nell'ambito dell'esercizio dell'impianto.

Altresì un opportuno monitoraggio dovrà essere effettuato nell'ambito della dismissione dell'impianto stesso.

Infine, appare necessario riportare che la campana di monitoraggio su questa matrice verrà effettuata su almeno 5 giorni lavorativi e da Laboratorio abilitato e certificato; al termine i risultati della campagna di monitoraggio saranno restituiti, sia in forma tabellare che nei certificati prodotti, agli Enti competenti (ARPA, Provincia e Comune).

Ambiente idrico

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo alla componente Ambiente idrico è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante operam, di tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

Il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello comunitario dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), dalla direttiva 2006/118/CE relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dalla direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino).

Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal nostro ordinamento dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., Parte III – Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche - (artt. 53 – 176)] e dai suoi Decreti attuativi, unitamente al D.Lgs. n. 30/2009 per le acque sotterranee e al D. Lgs. 190/2010 per l'ambiente marino.

Inoltre, il PMA dovrà essere implementato in conformità alla pianificazione/programmazione inerente la tutela quali-quantitativa delle acque alle diverse scale territoriali e coerente con le indicazioni fornite dal quadro normativo e pianificatorio settoriale di riferimento.

Gli impatti sull'acqua potrebbero riguardare esclusivamente le acque sotterranee, in quanto, le acque in superficie non subiranno alterazioni né in fase di cantiere, né in fase di esercizio dell'impianto; tali acque meteoriche verranno regolarizzate in funzione delle pendenze esistenti.

Un altro aspetto che potrebbe interessare le acque superficiali è quello legato all'uso di sostanze chimiche per il controllo delle colture spontanee.

Tale ipotesi è del tutto da escludere in quanto, come riportato nelle relazioni di progetto, non verranno mai utilizzati diserbanti per eliminare le colture spontanee ed infestanti.

Inoltre, sempre in riferimento alle acque di dilavamento e nel qual caso nelle acque utilizzate periodicamente per la pulizia dei pannelli fotovoltaici, appare necessario riportare che tali acque saranno prive di additivi inquinanti e/o contaminanti.

Infine, si riporta che le varie stringhe dell'impianto fotovoltaico non presentano canaline di raccolta delle acque meteoriche che vi ricadono e quindi defluiscono direttamente sui suoli sottostanti; con ciò si possono totalmente escludere sia fenomeni di erosione areale che, anche e soprattutto una minore capacità indotta al processo di ricarica della sottostante falda freatica.

Ad ulteriore precisazione, va anche specificato che l'utilizzo di tracker porta una ottimale esposizione del suolo alle acque meteoriche, portando un enorme beneficio a livello ritrovata fertilità del terreno ed a livello di biodiversità. Infatti il movimento del tracker garantisce un'irrorazione omogenea del terreno limitando al contempo l'effetto di dilavamento superficiale delle piogge che stanno diventando sempre più intense anche se con frequenza minore.

Dunque, per quanto riportato, la matrice – ambiente idrico è sostanzialmente esclusa dal Piano di Monitoraggio.

Suolo e sottosuolo

Le caratteristiche del suolo da monitorare in un impianto fotovoltaico sono quelle che influiscono sulla stabilità della copertura pedologica.

Dopo la prima caratterizzazione pedologica, effettuata ante operam e la contemporanea installazione di una/due centraline meteo, munite anche di sensori di misura dell'umidità e della temperatura del suolo, di seguito si riporta la vera e propria fase di monitoraggio del sito.

Questa seconda fase del monitoraggio prevede la valutazione di alcune caratteristiche del suolo ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni e fine vita dell'impianto) e su almeno due punti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro nelle posizioni meno interessate dell'appezzamento impiantistico.

Anche in questa fase del monitoraggio verrà effettuata un'analisi stazionale, l'apertura di profili pedologici con relativa descrizione e campionamento del profilo pedologico e le successive analisi di laboratorio dei campioni di suolo.

In questa seconda fase saranno valutate solo quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico e che si inseriscono nel seguente elenco:

Caratteri stazionali:

- Presenza di eventuali fenomeni erosivi;
- Dati meteo e umidità del suolo (ove stazioni meteo, dotate di sensoristica pedologica).

Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:

- Descrizione della struttura degli orizzonti;
- Presenza di orizzonti compatti;
- Porosità degli orizzonti;
- Analisi chimico-fisiche di laboratorio;
- Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS);
- Densità apparente.

Verrà, inoltre, valutato anche l'Indice di Fertilità Biologica del suolo (IBF) che, grazie alla determinazione della respirazione microbica e al contenuto di biomassa totale, fornisce un'indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo.

La quantificazione dell'Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS) e dell'Indice di Fertilità Biologica (IBF) in corrispondenza dei quattro periodi stagionali, caratterizzati da massima e minima piovosità e temperatura sia fuori che sotto pannello costituisce un'importante informazione e fornisce una prima indicazione degli andamenti di queste grandezze che va ad integrare l'ampia analisi statistica multivariata da effettuare sui dati meteo delle centraline e sui dati pedoclimatici.

Il monitoraggio riguarderà i seguenti parametri:

Indicatori fisici:

- Tessitura del suolo;
- Profondità del suolo e degli apparati radicali;
- Densità apparente ed infiltrazione;
- Caratteristiche di ritenzione idrica;
- Contenuto idrico (umidità);
- Temperatura del suolo.

Indicatori chimici:

- C e N organici totali;
- pH;
- conducibilità elettrica;
- N (NO₃ e NO₄), P e K minerali.

Indicatori biologici:

- C ed N della massa microbica;
- N potenzialmente mineralizzabile;
- Respirazione del suolo;
- Rapporto: C biomassa/C organico totale;
- Respirazione/biomassa.

Al termine di ogni ciclo di monitoraggio verrà elaborato un report e confrontato con le caratteristiche desunte nella condizione antecedente la realizzazione dell'impianto.

Al termine del terzo ciclo di monitoraggio sarà possibile ed opportuno realizzare anche un'analisi statistica sui dati raccolti, aggregata con i rilevamenti pedoclimatici raccolti dalla centralina meteo allocata nell'area d'impianto.

Biodiversità

In merito al monitoraggio da effettuare sugli elementi della biodiversità il PMA prevede la stima della fauna presente in quanto un impianto fotovoltaico induce ad una serie di impatti che vanno adeguatamente verificati nel tempo.

Appare opportuno rilevare subito che, in merito alla componente flora, non si ritiene di effettuare alcun monitoraggio, in virtù del fatto che l'area dell'impianto non è interessata da specifiche coltivazioni di pregio, come riportato nella relazione dello specialista Agronomo e che, sostanzialmente, costituisce una mitigazione e preservazione delle caratteristiche organolettiche e composizionali dell'epidietum.

In merito alla fauna, l'impianto che si propone si inserisce in un territorio che presenta nelle zone limitrofe altri impianti, una strada dorsale consortile e una grande zona industriale, e soprattutto è da anni sede di coltivazioni cerealicole estensive, nonostante la destinazione industriale dell'area; condizione questa che ha già di fatto creato una modifica dell'habitat dell'avifauna ed un disturbo di natura antropica.

Tali impatti possono essere di tipo temporaneo se ci si limita alla fase di cantiere; una volta installato l'impianto fotovoltaico, il riferimento al disturbo indotto dal rumore è praticamente nullo anche se riferito alle normali attività agricole che con i mezzi moderni determinano sicuramente un impatto maggiore rispetto ad un parco fotovoltaico a terra anche rispetto alle attività di manutenzione che si limitano a due sfalci e due lavaggi l'anno con mezzi agricoli di piccole dimensioni.

In particolari condizioni climatiche di freddo, vento, pioggia, ecc. l'impianto può rappresentare un rifugio, sia pur momentaneo, per le specie che vi transitano.

Quanto sopra per riportare che il monitoraggio relativo agli aspetti faunistici e vegetazionali ha l'obiettivo di monitorare l'evoluzione degli ecosistemi che, direttamente o indirettamente, risultano interessati dalla presenza del parco fotovoltaico e di permettere l'attuazione di azioni di salvaguardia degli stessi qualora venisse riscontrato l'insorgere di particolari criticità.

Il piano di monitoraggio verrà sviluppato come segue:

- relazione relativa all'individuazione delle specie presenti, gli habitat frequentati, l'entità delle popolazioni e le tendenze evolutive; questa relazione progettuale costituisce la base di partenza sulla quale effettuare il successivo e periodico monitoraggio;
- verifica della matrice ambientale nella fase di cantiere, anche se questa è limitata ad un tempo breve;

- In fase di esercizio verranno effettuate periodiche analisi sulle tipologie e la quantità delle specie evidenziate nella fase di ante operam, con la verifica di eventuali criticità e l'assunzione di eventuali e tempestive azioni di mitigazione

Appare opportuno rilevare che il monitoraggio dovrà necessariamente avvenire negli stessi periodi climatici dell'anno in modo da rendere compatibili e confrontabili i dati raccolti nella fase di monitoraggio.

A tal proposito appare opportuno rilevare che l'area d'interesse per l'impianto fotovoltaico non è interessata dalla presenza di aree protette ad eccezione dell'IBA relativa allo Stagno di Santa Gilla che interessa parzialmente l'area.

Considerato il tipo di monitoraggio, non è possibile individuare un'unica area di indagine o dei punti univoci di misurazione poiché questi di volta in volta varieranno a seconda della componente faunistica, del gruppo sistematico e/o delle specie che saranno oggetto dei censimenti e delle verifiche sul campo.

In particolare le ricerche si concentreranno certamente nell'area che comprende il perimetro del terreno recintato e adeguatamente mitigato.

La programmazione del monitoraggio prevede:

- una campagna di monitoraggio (censimento faunistico) nella fase ante operam, immediatamente antecedente la cantierizzazione delle attività. In fase ante operam le indagini preliminari compiute nel SIA sono approfondite e finalizzate a caratterizzare lo stato dell'ambiente prima dell'inizio dell'insediamento dei cantieri. I rilievi eseguiti in questa fase hanno lo scopo di determinare il così detto punto zero con il quale raffrontare i dati rilevati in corso d'opera.
- una campagna di monitoraggio (censimento faunistico) in fase di cantiere;
- una campagna di monitoraggio durante i primi due anni di esercizio dell'impianto

In relazione alle caratteristiche di ubicazione dell'opera i censimenti saranno finalizzati a rilevare il profilo faunistico evidenziando la composizione delle classi degli Uccelli e Mammiferi volanti (Chiroteri).

In tale indagine non saranno oggetto di ricerca i Mammiferi terrestri, i Rettili, gli Anfibi e gli Artropodi in quanto le caratteristiche progettuali e l'ubicazione dell'opera escludono interazioni negative e significative su tali categorie; la mancanza di negatività d'interazione è giustificata dalle misure di mitigazione adottate nell'ambito del progetto che, nel qual caso, prevede la realizzazione di tunnel di transito, attraverso tutta la rete di recinzione.

Le indagini di campo saranno finalizzate a determinare la composizione della fauna nelle aree di indagine e saranno svolte con specifici criteri in relazione alla tipologia di specie monitorata.

Per le osservazioni sul campo relativamente all'avifauna saranno utilizzati, dal professionista incaricato, strumenti ottici di elevata qualità quali binocoli e cannocchiali; i punti di osservazione saranno mappati tramite GPS.

Per registrare gli ultrasuoni emessi dai chiroteri sarà impiegato un bat-detector a divisione di frequenza.

Durante le attività di campo tutti i dati verranno riportati in apposite schede di rilevamento, e verranno effettuati rilievi fotografici.

A conclusione dei rilievi sul campo, sarà redatta una relazione finale contenente i seguenti elaborati:

- descrizione delle caratteristiche ambientali dell'area di indagine;

- cartografia tematica ambientale in scala opportuna (1:2.000) riguardante l'uso del suolo, l'altimetria, l'esposizione e la pendenza dell'area di indagine faunistica;
- cartografia tematica faunistica in scala opportuna riguardante la distribuzione dei transetti e dei punti di ascolto utilizzati durante i periodi di censimento, le aree di nidificazione e di alimentazione effettivamente utilizzate o potenzialmente idonee;
- numero di specie complessivo censito nel periodo di indagine con indicazione per ognuna di esse dello status di protezione, lo stato biologico e la sensibilità della specie al potenziale impatto con l'impianto fotovoltaico;
- stima della densità delle specie censite (n° di individui per unità di superficie);
- numero di specie migratrici con valutazione percentuale delle quote di volo e delle direzioni di migrazione;
- status regionale, nazionale e comunitaria delle specie individuate in base alla normativa attualmente in vigore ed ai riferimenti bibliografici scientifici;
- localizzazione delle aree di riproduzione, di ibernazione e di alimentazione presenti nell'area di indagine;
- eventuali indicazioni sulle misure mitigative al fine di ridurre gli impatti sulla componente faunistica oggetto di indagine;
- gli impatti registrati nell'ambito dell'impianto, con l'identificazione delle caratteristiche degli esemplari rinvenuti e dei periodi di maggiore incidenza degli impatti.

Le metodologie di monitoraggio così come la cadenza delle sessioni di rilevamento verranno definite con gli Enti competenti.

Con cadenza annuale verrà redatto un rapporto tecnico che riporterà i risultati dei monitoraggi delle due componenti ambientali interessate.

Il Piano di monitoraggio consentirà quindi di:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'opera;
- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evoluzione della situazione ambientale;
- garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e attuare le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione, sia in fase di costruzione sia nella successiva fase di esercizio.

Cronoprogramma del monitoraggio

Di seguito si riportano, in forma tabellare, le attività di monitoraggio da realizzare nelle varie fasi di gestione dell'impianto e quindi: ante operam, di cantiere, di esercizio e post operam.

Attività di monitoraggio ante operam

Nella tabella che segue si riportano, per ogni componente ambientale monitorata, la tipologia di indagine da eseguire e la durata delle attività di ante operam in funzione del crono- programma dei lavori:

Matrice	Tipologia di monitoraggio	Durata	Frequenza
Fauna	Censimento	1 campagna semestrale	Prima della costruzione
Atmosfera	Parametri meteo-climatici e diffusivi Misura PTS (PM10 – PM2.5)	1 campagna di durata minima 5 giorni	Prima della costruzione
Suolo e sottosuolo	Parametri pedologici e composizionali	1 campagna	Prima della costruzione

Attività di monitoraggio in fase di cantiere

Nella tabella seguente si riporta, per ogni componente ambientale monitorata, la tipologia di indagine da eseguire durante la cantierizzazione:

Matrice	Tipologia di monitoraggio	Durata	Frequenza
Fauna	Censimento	1 campagna	Al 50% della costruzione
Atmosfera	Misura PTS (PM10 – PM2.5)	2 campagne di durata minima 5 giorni	Al 10% della costruzione Al 70% della costruzione
Suolo e sottosuolo	Parametri composizionali	-	-

Attività di monitoraggio in fase di esercizio

Nella tabella seguente si riporta, per ogni componente ambientale monitorata, la tipologia di indagine da eseguire nella fase di esercizio:

Matrice	Tipologia di monitoraggio	Durata	Frequenza
----------------	----------------------------------	---------------	------------------

Fauna	Censimento	1 campagna semestrale	Dopo 2 anni di esercizio
Atmosfera	Misura PTS (PM10 – PM2.5)	-	-
Suolo e sottosuolo	Parametri pedologici e composizionali	6 campagne	Dopo 1, 3, 5, 10, 15, 20 anni di esercizio

Attività di monitoraggio post operam

Nella tabella seguente si riporta, per ogni componente ambientale monitorata, la tipologia di indagine da eseguire nella fase di dismissione (post operam) dell'impianto.

Matrice	Tipologia di monitoraggio	Durata	Frequenza
Fauna	Censimento	-	-
Atmosfera	Misura PTS (PM10 – PM2.5)	1 campagna di durata minima 5 giorni	Al 50% della dismissione
Suolo e sottosuolo	Parametri pedologici e composizionali	1 campagna	Al termine della dismissione

Risorse per il monitoraggio

Di seguito si riporta la previsione delle risorse economiche che verranno impiegate nelle fasi di monitoraggio indicate in precedenza.

Ante operam		
Matrice	Tipologia monitoraggio	Risorse economiche allocate
Fauna	Censimento	€ 9.000,00
Atmosfera	Parametri meteo-climatici e diffusivi Misura PTS (PM10 – PM2.5)	€ 3.000,00
Suolo e sottosuolo	Parametri pedologici e composizionali	€ 6.000,00

Cantiere		
Matrice	Tipologia monitoraggio	Risorse economiche allocate
Fauna	Censimento	€ 2.000,00
Atmosfera	Misura PTS (PM10 – PM2.5)	€ 2.000,00
Suolo e sottosuolo	-	-

Esercizio

<i>Matrice</i>	<i>Tipologia monitoraggio</i>	<i>Risorse economiche allocate</i>
Fauna	Censimento	€ 15.000,00
Atmosfera	-	-
Suolo e sottosuolo	Parametri pedologici e composizionali	€ 15.000,00

Post operam		
<i>Matrice</i>	<i>Tipologia monitoraggio</i>	<i>Risorse economiche allocate</i>
Fauna	-	-
Atmosfera	Misura PTS (PM10 – PM2.5)	€ 3.000,00
Suolo e sottosuolo	Parametri pedologici e composizionali	€ 5.000,00