

ISTANZA DI VIA
AI SENSI DEGLI ARTT. 23-24-25 D.Lgs. 152/2006
INTEGRAZIONI POST RICHIESTE MASE 4053 DEL 27/03/2024

**PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA e
Linea di Connessione
Potenza Nominale 99,9908 MWp**

Provincia del Sud Sardegna - Comune di Villasor, loc. "Saltu Bia Montis"



IDENTIFICATORE

MONITAMAB001

SCALA

TITOLO ELABORATO

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

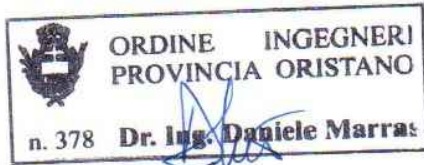


MV PROGETTI s.r.l
p.i. 03783170925
Via Galassi 2, 09131 Cagliari
Cell. 393.9902969 - 342.0776977

PROGETTISTI

Dott. Ing. Daniele Marras,

Dott. Ing. Lorena Vacca



COMMITTENTE



ACME ENERGIA SOLARE S.R.L.

PIAZZA DELLA VITTORIA, 6
50129 FIRENZE
P.I. 07124420485

DATA

APRILE 2024

FASE DI PROGETTO

- STUDIO DI FATTIBILITA'
 PRELIMINARE
 DEFINITIVO
 ESECUTIVO

REVISIONI

Rev. 01

Sommario

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Premessa | 2 |
| 2 | Riferimenti normativi | 2 |
| 2.1 | Riferimenti Normativi Comunitari | 2 |
| 2.2 | Riferimenti Normativi Nazionali | 3 |
| 3 | Presentazione ed inquadramento del progetto | 3 |
| 4 | Obiettivi e finalità del Monitoraggio Ambientale | 7 |
| 5 | Attività di monitoraggio | 8 |
| 5.1 | Atmosfera | 9 |
| 5.1.1 | Parametri analitici | 9 |
| 5.1.2 | Valori limite normativi | 10 |
| 5.1.3 | Tecnica di campionamento e strumentazione per il monitoraggio | 10 |
| 5.2 | Ambiente idrico | 11 |
| 5.3 | Suolo e sottosuolo | 12 |
| 5.4 | Biodiversità | 14 |
| 6 | Cronoprogramma del monitoraggio | 18 |
| 6.1 | Attività di monitoraggio ante operam | 18 |
| 6.2 | Attività di monitoraggio in fase di cantiere | 18 |
| 6.3 | Attività di monitoraggio in fase di esercizio | 19 |
| 6.4 | Attività di monitoraggio post operam | 19 |
| 7 | Risorse per il monitoraggio | 20 |

| | | |
|-----------|--|----|
| Figura 1- | Inquadramento dell'area in progetto nel territorio comunale | 4 |
| Figura 2- | Inquadramento aerofotogrammetrico del lotto e della linea di connessione | 5 |
| Figura 3- | Inquadramento catastale del lotto e della linea di connessione | 5 |
| Figura 4- | Inquadramento su base CTR del lotto e della linea di connessione | 6 |
| Figura 5- | Inquadramento punti di monitoraggio componente Atmosfera – MONITAMB002 | 10 |
| Figura 6- | Inquadramento punti di monitoraggio componente Ambiente Idrico – MONITAMB003 | 12 |
| Figura 7- | Inquadramento punti di monitoraggio componente Suolo e Sottosuolo– MONITAMB004 | 14 |

1 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.

2 Riferimenti normativi

2.1 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 imprevisi 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.

2.2 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.).

3 Presentazione ed inquadramento del progetto

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è relativo al progetto di un impianto fotovoltaico di taglia industriale da realizzarsi nel territorio del Comune di Villasor (SU), in località Saltu Bia Montis.

L’impianto in progetto prevede l’installazione a terra di pannelli fotovoltaici, su un lotto di terreno di estensione totale 1.380.237 m² attualmente a destinazione agricola.

La porzione di territorio interessata dall’impianto (con riferimento alla recinzione perimetrale) all’interno del lotto su indicato è suddivisa in 4 lotti.

I pannelli saranno montati su 3.133 strutture a inseguimento monoassiale (tracker), in configurazione monofilare; ogni tracker alloggerà 1 filare da 14, 28, o 56 moduli ognuno.

Il progetto prevede 322 tracker da 14 moduli, 453 tracker da 28 moduli e 2.358 tracker da 56 moduli, per un totale di 149.240 pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 670 Wp e una potenza complessiva installata di 99,9908 MWp.

I trackers saranno collegati in bassa tensione alle 16 cabine inverter (una per ogni blocco elettrico in cui è suddiviso lo schema d’impianto), queste saranno collegate in media tensione a 2 cabine MT e alla cabina I0, che si collegherà alla sottostazione utente.

L’impianto sarà corredato inoltre da 1 control room e wc chimico, a disposizione del personale.

L’energia prodotta dall’impianto sarà veicolata, mediante un cavidotto MT interrato della lunghezza di circa 8,97 km, alla sottostazione utente MT/AT da 150 KV denominata “ACME” da ubicarsi al F. 21, mappale 414 del Comune di Villasor e, tramite un cavidotto AT della lunghezza di circa **2.038 m** in uscita dalla sottostazione utente ACME, alla stazione RTN Terna esistente ubicata nel comune di Villasor, al Foglio 22, mappali 271-272.

I terreni su cui è progettato l’impianto ricadono in una zona distante da agglomerati residenziali e nello specifico ad ovest del territorio comunale di Villasor a circa 4,5 km dal centro abitato dello stesso, a circa 5 km ad est del centro abitato di Vallermosa e a circa 6 km a nord-ovest del Comune di Decimoputzu.

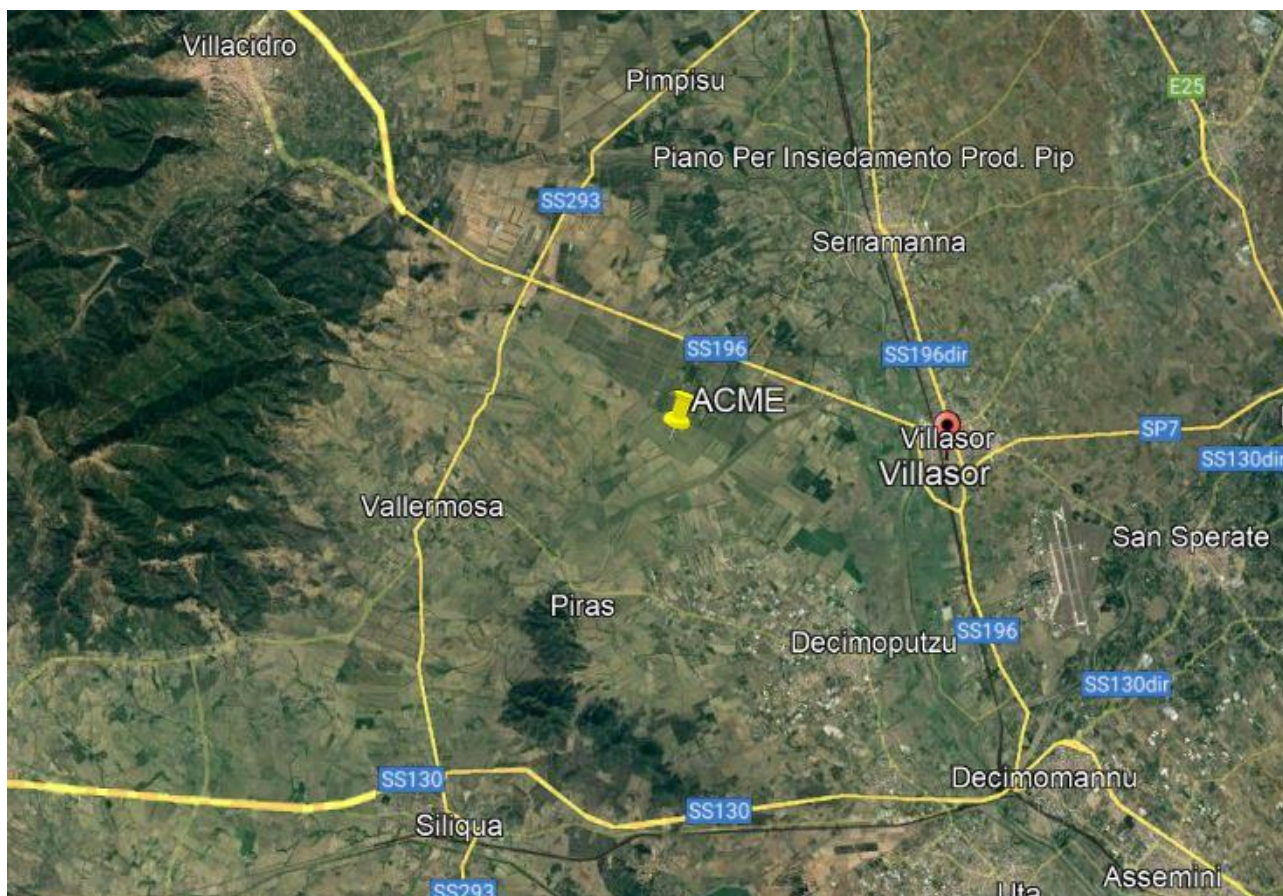


Figura 1- Inquadramento dell'area in progetto nel territorio comunale

L'area d'impianto è definita all'interno delle Norme Tecniche di Attuazione del Comune di Villasor come zona "E" Agricola/Pastorali, ubicata in località "Saltu Bia Montis". Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade comunali e vicinali che si diramano dalla SS n. 196 a nord del lotto.

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato a terra, su una superficie pianeggiante, e giace a una quota di circa 40 metri sul livello del mare.



Figura 2- Inquadramento aerofotogrammetrico del lotto e della linea di connessione

Nella cartografia del Catasto Terreni l'area di impianto è ricompresa nei Fogli 20,21, 22, 33 e 44 del Comune di Villasor, particelle come da allegato RELAPROG018 - piano particellare.



Figura 3- Inquadramento catastale del lotto e della linea di connessione

Nella cartografia ufficiale l’impianto è individuato nei seguenti riferimenti:

Cartografia dell’Istituto Geografico Militare in scala 1:25.000 (IGM): foglio 556SIS4, Villasor;

Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 (CTR): sezione 556.030 “**Cantoniera Sa Doda**” e 556.040 “Giva Molas Crabilli Atzori”;

Latitudine: 39°22'53.5"N

Longitudine: 8°51'45.0"E

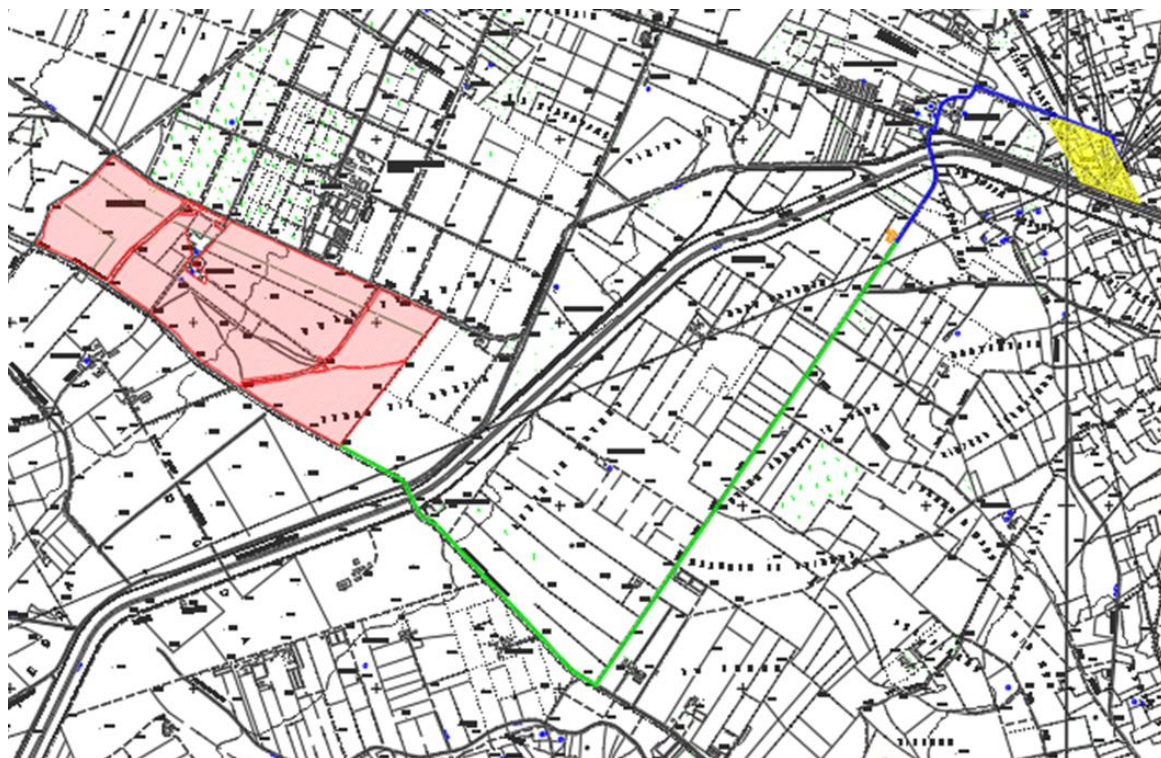


Figura 4- Inquadramento su base CTR del lotto e della linea di connessione

I terreni hanno destinazione d’uso agricolo/pastorale e a nord dei lotti n 1, 2 e 3 è presente un’area di 25 ha, sempre a destinazione agricola, su cui insiste il vincolo dei 150 metri dal rio “Gora Piscina Manna” che viene lasciata ad uso agricolo; inoltre nel lotto 1 è prevista un’area di 10,00 ha che ospiterà attività agricole compatibili con il futuro vincolo archeologico.

| | |
|--|------------|
| Superficie impianto [mq] | 1.380.237 |
| Superficie effettivamente utilizzata [mq] | 469.934,45 |
| Potenza [MWp] | 99,9908 |
| Area coltivata [mq] | 834.332,52 |
| Area moduli Fotovoltaici - Proiezione a terra [mq] | 469.335,96 |
| Superficie captante moduli Fotovoltaici [mq] | 469.300,00 |
| Pannelli Fotovoltaici [n] | 149.240 |
| Inverter [n] | 16 |
| Area viabilità interna [mq] | 28.242,00 |
| Cabina di campo [n] | 3 |
| Area Fascia di mitigazione [mq] | 16.080,00 |
| Arnie [n] | 50 |
| Pascolo [n] | 460 |
| Area verde [mq] | 934.332,52 |
| Lunghezza Cavidotto di collegamneto tra SSE e SE [m] | 2.038 |
| Lunghezza Cavidotto di collegamneto tra impianto e SSE [m] | 8.977 |
| Indice di occupazione = area Pannelli/ area a disposizione [%] | 34,047% |

4 Obiettivi e finalità del 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 scenario 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).

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.

5 Attività di monitoraggio

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 la 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.

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).

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.

5.1 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 campagna 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).

5.1.1 Parametri analitici

Il termine particolato (particular matter – PM) individua la serie dei corpuscoli sospesi in un gas, nel caso di nostro interesse in atmosfera. Con particolato atmosferico si fa riferimento al complesso e dinamico insieme di particelle, con l'esclusione dell'acqua, disperse in atmosfera per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto. Il PM₁₀ è la frazione di particelle raccolte con un sistema di selezione avente efficienza stabilita dalla norma (UNI EN12341/2001) e pari al 50% per il diametro aerodinamico di 10 µm, analogamente viene definito il PM_{2,5} dalla norma UNI EN 14907/2005. Il PTS è un indicatore delle polveri totali sospese.

5.1.2 Valori limite normativi

Il decreto 155/2010, emanato in data 13 agosto 2010, costituisce il testo unico sulla qualità dell'aria, comprendendo i contenuti del decreto 152/2007 che recepiva la Direttiva 2004/107/CE. I decreti in vigore alla data di emanazione del Dlgs 155/10 sono stati totalmente o parzialmente abrogati, in funzione delle indicazioni presenti negli allegati. Il Decreto fissa, tra l'altro, i valori limite di riferimento in funzione del periodo di campionamento e dello specifico inquinante per la tutela della salute pubblica. Per parametri PM10, PM 2,5 e PTS i valori limite sono quelli riportati in tabella.

5.1.3. Tecnica di campionamento e strumentazione per il monitoraggio

Per la misura della concentrazione delle polveri sottili (PM10 – PM 2,5) saranno utilizzati analizzatori di polveri sottili di tipo portatile che saranno posizionati in corrispondenza dei punti sensibili. Lo stesso strumento tipicamente permette di determinare il conteggio delle particelle presenti in atmosfera e quindi la determinazione delle Polveri Totali Sospese (PTS). Lo strumento sarà certificato, avrà modalità di acquisizione e produrrà dati in conformità alla normativa di riferimento (DM 60/02 e normative CEI EN). La misura sarà effettuata prima dell'inizio delle attività di cantiere per una intera giornata lavorativa (p.e. h 06-16) e durante le attività di cantiere per una intera giornata lavorativa. L'analisi in continuo e la rilevazione dei dati ante operam è finalizzata alla valutazione della fluttuazione della concentrazione di particelle in relazione alle emissioni della sorgente. La misura sarà effettuata, ovviamente in giornate diverse, in corrispondenza di tutti i punti sensibili rilevati nell'intorno dei 100 m dall'area di impianto, ante operam e poi ripetuta negli stessi punti nella fase di costruzione.



Figura 5- Inquadramento punti di monitoraggio componente Atmosfera – MONITAMB002

5.2 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.

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

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



Figura 6- Inquadramento punti di monitoraggio componente Ambiente Idrico – MONITAMB003

5.3 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.



Figura 7- Inquadramento punti di monitoraggio componente Suolo e Sottosuolo- MONITAMB004

5.4 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’epidetum.

In merito alla fauna, l’impianto che si propone si inserisce in un territorio che presenta nelle zone limitrofe altri impianti in fase autorizzativa ed esistenti, una strada provinciale; 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.

In particolari condizioni climatiche di freddo, neve, 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.

Considerata l'incertezza relativa alla reale mortalità dei chirotteri in seguito all'impatto con i pannelli fotovoltaici si dovrà prevedere un monitoraggio triennale al fine di verificare i casi di mortalità e solo successivamente prevedere puntuali misure di mitigazione specie-specifiche. Il piano di monitoraggio (frequenza dei controlli) dovrà essere calibrato al tasso di rimozione naturale di una eventuale carcassa al suolo. Nell'ambito delle medesime attività di monitoraggio si potranno verificare le modifiche indotte dall'impianto attraverso il confronto tra il monitoraggio ante-operam e post-operam, dove saranno prese in considerazione le funzioni ecologiche delle aree di impianto quali aree trofiche o come corridoi per gli spostamenti locali o stagionali.

Le superfici idonee all'interno del sito realmente occupate dalle strutture fisse sono alquanto modeste rispetto all'intera area dell'impianto che comunque continuerà ad avere una buona idoneità per le specie di mammiferi, a cui sarà garantita la permeabilità delle aree attraverso lo spazio previsto al di sotto della recinzione perimetrale.

Per quanto riguarda i chirotteri in un recente studio, Tinsley et al. 2023, hanno osservato che sebbene fossero evidenti differenze specie-specifiche per tutte le specie di chirotteri rilevate nelle aree campione e in quelle di controllo si è verificata un'attività inferiore nei campi con pannelli solari fotovoltaici, sia in habitat aperti che lungo i margini, rispetto ai campi senza pannelli solari fotovoltaici, con importanti alterazioni ecologiche per alcune delle specie studiate (*Pipistrellus pipistrellus*, *P. pygmeus*, *Nyctalus* spp. e *Plecotus* spp.).

Un altro recente studio condotto in Ungheria (Szabadi et al., 2023) ha dimostrato un'attività inferiore nei parchi solari fotovoltaici per le specie *P. pygmaeus* (rispetto alle praterie aperte) e *Myotis* spp. (rispetto sia ai prati aperti che alle foreste).

Nell'area di studio non sono presenti rifugi riproduttivi o di svernamento dei chirotteri. Il ripristino delle condizioni iniziali delle superfici non occupate dai pannelli potrà favorire l'eventuale il ritorno dei chirotteri rispetto all'iniziale allontanamento prevedibile in fase di cantiere.

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.

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.

Considerata l'incertezza relativa alla reale incidenza che la presenza degli impianti fotovoltaici possono avere sull'ecologia dei chiroteri sarebbe opportuno prevedere un monitoraggio triennale al fine di verificare le modifiche indotte dall'impianto attraverso il confronto tra il monitoraggio ante-operam e post-operam, dove saranno presi in considerazione le funzioni ecologiche delle aree di impianto quali aree trofiche o come corridoi per gli spostamenti locali o stagionali.

Nella fase di esercizio non si prevede la diffusione di rumori o vibrazioni tali da recare disturbo alle specie faunistiche. La sola presenza di un impianto di illuminazione, in aree che ne sono sempre state prive, potrà determinare modifiche alla frequentazione dell'area da parte di specie crepuscolari, sia mammiferi che uccelli, mentre per certi versi potranno trovare vantaggio i chiroteri in quanto le luci risultano attrattive per numerosi invertebrati di cui si nutrono.

Ulteriori mitigazioni potranno riguardare la diffusione di luci nelle aree di cantiere, pertanto si dovrà evitare di illuminare l'intero cantiere ma solamente le aree strettamente necessarie, utilizzando lampade schermate che non diffondano la luce verso l'alto.

In alternativa si potrebbe optare per non prevedere l'installazione di fonti luminose fisse ma adottare l'impiego di termocamere che attivano un sistema di luci artificiali qualora sia rilevato un movimento in prossimità del perimetro dell'impianto fotovoltaico.

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.

Il report, su campagna semestrale, sarà annuale e sarà regolarmente trasmesso agli Enti competenti.

6 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.

6.1 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 |

6.2 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 | - | - |

6.3 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 |

6.4 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 |

7 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 | | |
|--------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| Matrice | Tipologia monitoraggio | Risorse economiche allocate |
| Fauna | Censimento | € 15.000,00 |
| Atmosfera | - | - |
| Suolo e sottosuolo | Parametri pedologici e composizionali | € 15.000,00 |

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