

REGIONE SICILIANA

COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)

PROGETTO DEFINITIVO

Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaico di potenza di picco 80,280 MWp e potenza in immissione 66,456 MW denominato "H136 - C.DA BELICE" e relative opere connesse

N° Elaborato: **VNSIA0009A0**

Scala: **N.D.**

Documento: **Piano Monitoraggio Ambientale (P.M.A.)**

Formato: **A4**

Proponente:

GT 1 S.r.l.

Via Fratelli Ruspoli, n° 8
00198, Roma (RM)
P.IVA 16396191005
gt1.srl@legalmail.it

Progettazione:

XEQSOLAR

XEQUESTRIS SOLAR ITALIA s.r.l.

Corso Principe Oddone, n°18
10122, Torino (TO)
P.IVA 06710470821

Ufficio Progettazione Xeq Solar:

Ing. Dario Sinacori

Ordine Ingegneri Trapani, n°1666
Direttore Tecnico Energie Rinnovabili

Ing. Giorgio Ricci

Responsabile Attività Ingegneria
Energie Rinnovabili

Ing. Fabio Sinacori

Tecnico Energie Rinnovabili

Geom. Vincenzo Mistretta

Tecnico Energie Rinnovabili

Geom. Roberto Patanè

Tecnico Energie Rinnovabili

Ing. Giuseppe Lombardo

Tecnico Energie Rinnovabili

Arch. Eleonora Morgana

Tecnico Energie Rinnovabili

Ing. Aurora Scoma

Tecnico Energie Rinnovabili

Arch. Noemi Guarneri

Tecnico Energie Rinnovabili

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	APPROVATO	RILASCIATO
00	15/09/2023	1° EMISSIONE	ING. SPECIALE M.	ING. RICCI G	ING. SINACORI D

Piano di Monitoraggio Ambientale

SOMMARIO

Piano di Monitoraggio Ambientale	1
0.Premessa	2
1. Introduzione	2
2. Identificazione delle componenti ambientali da monitorare	7
3. Atmosfera	8
4. Suolo e sottosuolo	16
5. Biodiversità (Flora e Fauna)	24
6. Rumore	29
7. Paesaggio	33
8. Dati Climatici	35
9. Ambiente idrico	36
Conclusioni	48

0.Premessa

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è relativo al progetto dell'impianto agrivoltaico, denominato *Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "H136 - C.DA BELICE"*, della potenza di 80,280 MWp da realizzarsi nel territorio del Comune di Castellana Sicula (PA), redatto in ottemperanza alle disposizioni di cui all'art. 22, comma 3, lett e) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Il Piano di monitoraggio ha la funzione di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire le necessarie informazioni per attivare, ove necessario, azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA. Il progetto di monitoraggio ambientale nasce quindi con lo scopo di identificare e controllare eventuali effetti negativi anche imprevisti sull'ambiente, derivanti dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera, identificando infine eventuali necessità di riorientamento dei piani qualora si verificano situazioni problematiche.

Il PMA inerente al progetto in questione è stato realizzato con i seguenti obiettivi:

- Monitorare lo stato ante operam, lo stato in corso d'opera e post operam al fine di documentare l'evolversi della situazione ambientale
- Verificare le previsioni di impatto determinate nella SIA durante le fasi di costruzione ed esercizio, tramite rilevazione di parametri definiti per ciascuna componente ambientale determinata.
- Verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione adottati al fine di intervenire per risolvere eventuali emergenze ambientali residue e ridurre la significatività degli impatti ambientali già individuati.
- Garantire il controllo di situazioni particolari in modo da indirizzare le azioni di progetto nel senso del minore impatto ambientale.
- Comunicare gli esiti e fornire agli Enti Pubblici preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

1.Introduzione

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è relativo allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) redatto per il progetto di un impianto fotovoltaico di taglia industriale 80,280 MWp, da realizzarsi nel territorio del Comune di Castellana Sicula (PA).

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico per una potenza di picco pari a 80,280 MWp e potenza in immissione pari a 66,456 MW la cui energia prodotta sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in conformità al preventivo di connessione (S.T.M.G. Soluzione tecnica minima garantita di connessione), comunicato dalla società TERNA in data 20/10/2021, cod. pratica 202101707. I moduli fotovoltaici impiegati saranno del tipo mono-cristallino con potenza nominale di 670 Wp/cad, mentre per i gruppi di conversione saranno impiegati inverter di stringa di potenza nominale 175 kW cad. Detti moduli saranno disposti su sistemi a inseguimento solare monoassiale del tipo tracker che consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici a essi ancorati intorno ad un unico asse orizzontale permettendo l'inseguimento del sole nell'arco della giornata e di conseguenza aumentando la resa energetica dell'impianto fotovoltaico di circa il 30%. Dette strutture saranno infisse nel terreno, mediante apposita macchina battipalo, con distanza libera minima tra le file dei pannelli fotovoltaici di 4 m circa. Dal punto di vista elettrico i moduli fotovoltaici saranno collegati in serie a formare una stringa e a più stringhe saranno collegate in parallelo. L'energia prodotta dal generatore fotovoltaico, e nella fattispecie dalle singole stringhe, sarà convogliata attraverso cavi DC ai gruppi di conversione dedicati e da questi ultimi mediante cavi AC alle cabine di trasformazione BT-MT (Skid Station) che fungono anche da quadro di parallelo degli inverter. Le cabine di trasformazione MT-BT (Skid Station) a loro volta saranno connesse fra loro in "entra-esce" in modo tale da convogliare tutta l'energia totale prodotta dall'impianto alla cabina generale MT e da qui attraverso il cavidotto di connessione alla nuova sottostazione elettrica di utenza MT/AT denominata "S.S.E. Belice". Schematicamente, l'impianto sarà costituito da: - n° 119.828 moduli fotovoltaici di potenza 670 Wp cad. per un totale di 80,280 MWp; - n° 380 unità di conversione costituite da inverter di stringa di potenza 175 kW; - n° 38 Cabine di trasformazione BT-MT dei sottocampi (Skid Station)

- n° 1 Cabina generale MT (Delivery Station) ;
- n° 1 Control Room;
- n°2 Magazzini deposito attrezzi agricoli prefabbricato;
- n° 1 Area stoccaggio mezzi e attrezzi agricoli;
- Opere di connessione alla RTN.

La configurazione d'impianto agrivoltaico di che trattasi prevede la suddivisione in n.6 sottocampi distribuiti in 4 lotti, come meglio dettagliato di seguito, per una potenza di picco totale di 80,280 MWp e potenza in immissione pari a 66,456 MW. Ogni sottocampo è caratterizzato a sua volta da un dato numero di inverter a sua volta collegati ad una cabina di trasformazione di sottocampo denominata "Skid" costituita da una trasformatore BT-MT di adeguata potenza.

SOTTOCAMPO	N° INVERTER	N°MODULI	N°STRINGHE	N°SKID	POT. SOTTOCAMPO (kWp)
SOTTOCAMPO#1	69	21750	750	8	1457.5
SOTTOCAMPO#2	69	21750	750	7	1457.5
SOTTOCAMPO#3	51	15979	551	5	10705.9
SOTTOCAMPO#4	70	22040	760	6	14766.8
SOTTOCAMPO#5	69	21721	749	8	14553
SOTTOCAMPO#6	52	16588	572	4	11113.9
TOTALE	380	119.828	4132	38	80,280

E' prevista inoltre la realizzazione di linee elettriche di media tensione in cavo interrato, ciascuna della quale collegherà, in "entra-esce" un certo numero di cabine di trasformazione (Skid) con la cabina generale MT. Infine, il cavidotto di media tensione in cavo da 36 kV, consentirà di collegare la cabina generale di media tensione, ubicata presso il parco agrivoltaico, con sezione di media tensione della Sottostazione Elettrica di Utenza MT/AT. Per maggiori dettagli sul tracciato e sulle modalità di posa dei cavi, si rimanda alle tavole di progetto allegate.

L'impianto in progetto prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici del tipo ad inseguitori monoassiale (tracker), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele; Le strutture saranno fissati al terreno tramite struttura porta moduli facilmente rimovibile con pali di sostegno direttamente infissi nel terreno, senza fondazioni, con apposita macchina battipalo, disposti su file parallele con una distanza d'interasse di 9,00 m tra una fila di tracker e l'altra, per ridurre al minimo il cono d'ombra che si proietta sui moduli dalla fila adiacente e per poter permettere l'attività agricola sul terreno. Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da tre componenti: - Pali battuti di sostegno da inserire direttamente sul terreno (nessuna fondazione prevista); - La struttura porta moduli di tipo girevole che sarà montata sulla testa dei pali, è composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici; - L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli. L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico (controllato da un software) che permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata. I pali saranno direttamente battuti nel terreno ad una profondità media di 2,00 m con apposita macchina

battipalo senza uso di materiale di ancoraggio, mentre l'altezza del palo fuori terra è di 2,20 m quindi lunghezza totale del palo è 4,20 m. Le modalità operative sono molto semplici e consistono: - picchettamento dei punti ove andranno i pali con idonei strumenti topografici; - distribuzione dei pali in prossimità dei punti tramite carrello elevatore; - posizionamento della macchina battipalo e infissione del palo alla profondità prevista; La scelta progettuale dei pali infissi tramite macchina battipalo permette: - il non utilizzo di calcestruzzo per le fondazioni in modo da non compromettere l'assetto geomorfologico del terreno; - infissione senza asportazione di materiale; - facilità e rapidità di montaggio; - minore impatto ambientale. I pali infissi consentono, inoltre, il notevole vantaggio di rendere la struttura facilmente rimovibile, in fase di dismissione dell'impianto, infatti, si potranno facilmente estrarre dal Pag. 40 di 70 terreno ed il materiale potrà essere interamente riciclato senza preventiva separazione come nel caso delle fondazioni in c.a. Le strutture saranno opportunamente dimensionate per sopportare il peso dei moduli fotovoltaici, considerando il carico da neve e da vento della zona di installazione. La tipologia di struttura prescelta è ottimale per massimizzare la produzione di energia utilizzando i moduli bifacciali. L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica ed utilizza la tecnica del "backtracking" ossia del monitoraggio a ritroso, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore. Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto, perché il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento è superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari. L'algoritmo di backtracking che comanda i motori elettrici consente ai moduli fotovoltaici di seguire automaticamente il movimento del sole durante tutto il giorno, arrivando a catturare il 15-20% in più d'irraggiamento solare rispetto ad un sistema con inclinazione fissa. L'altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna ed i moduli, alla massima inclinazione, sia superiore a 0,40 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. Di conseguenza, l'altezza massima raggiunta dai moduli è circa 4,18 m (sempre in corrispondenza della massima inclinazione dei moduli). Per una maggior dettaglio delle strutture dell'impianto in questione si rimanda alle tavole di progetto.

Tutte le operazioni di manutenzione e riparazione di natura elettrica saranno effettuate da ditte specializzate, con proprio personale e mezzi, con cadenze programmate o su chiamata del gestore dell'impianto.



Figura 1. Layout dell'impianto

Nell'ottica del contenimento/controllo degli impatti residui, le attività di monitoraggio si prefiggono lo scopo di esaminare le variazioni che intervengono nell'ambiente esterno alle aree di cantiere a seguito della costruzione dell'opera, risalendo alle loro cause. Se tali eventuali perturbazioni sono correlabili all'opera in costruzione (fase di corso d'opera) o realizzata (post operam), l'esito dell'attività di monitoraggio definirà la necessità di ricercare i correttivi idonei a ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente.

2. Identificazione delle componenti ambientali da monitorare

Con riferimento alla tipologia e significatività degli impatti individuati e dalle caratteristiche del progetto si definiscono di seguito le componenti ambientali oggetto del Piano di Monitoraggio Ambientale.

1. Atmosfera (qualità dell'aria): Nella fase di realizzazione delle opere, le attività potenzialmente generatrici di emissioni polverulente sono essenzialmente riconducibili alla movimentazione dei mezzi su strade non asfaltate per trasporto di componenti e materiali di impianto nella fase di cantiere e nella fase di dismissione dell'opera; Scavi per la realizzazione dei cavidotti interrati con accumulo di materiale a bordo scavo.

2. Ambiente idrico

3. Suolo e sottosuolo: Nessuna interferenza dell'impianto con il sottosuolo, dal momento che le fondazioni sono tutte superficiali. Non trascurabile invece l'impatto sul suolo, impatto sostanzialmente dovuto all'utilizzo di superfici agricole in parte poste in ombra dai pannelli fotovoltaici per periodi medio lunghi (20-30 anni). L'impatto presunto e potenziale è legato alla perdita di fertilità del terreno, pertanto è proposta una metodologia di monitoraggio nel tempo del grado di biodiversità del suolo nell'area di impianto.

4. Biodiversità (fauna, flora): Il Piano di Monitoraggio ha come oggetto la comunità biologica rappresentata dalla vegetazione, naturale semi naturale, flora fauna ed ecosistema. Dal momento che l'area di impianto è esclusivamente agricola ad uso seminativo, priva di aree di naturalità e semi naturalità è stato ritenuto non necessario un PMA specificatamente riferito alla componente flora. Il PMA sarà pertanto riferito esclusivamente al monitoraggio di fauna ed avifauna, atteso peraltro che fauna ed avifauna risultano essere i migliori macro indicatori della qualità ambientale per effetto della sensibilità alle variazioni di habitat e quindi dell'ecosistema.

5. Rumore: Ai sensi del D.lgs. 81/08 per agente fisico si intendono il rumore, gli ultrasuoni, le vibrazioni meccaniche, i campi elettromagnetici, le radiazioni ottiche di origine artificiale, il microclima e le atmosfere iperbariche che possono comportare rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori e per estensione dell'uomo. Nel presente documento è stato preso in considerazione il

rumore per il quale si propone un Piano di Monitoraggio. Per quanto attiene il microclima si faccia riferimento al rilievo dei dati climatici proposti al successivo Punto “Dati climatici” .

6. Paesaggio: Oggetto del monitoraggio è l’aspetto del paesaggio naturale e antropico presente nell’ambito del bacino visivo nel quale si realizza il progetto dell’impianto fotovoltaico e la valutazione delle modifiche del paesaggio sotto diversi aspetti (morfologia, naturalità, infrastrutturale, agricolo, insediativo, aree e/o beni soggetti a vincolo) oltre a modifica della percezione del paesaggio.

7. Dati climatici: Durante l’esercizio dell’impianto saranno monitorati alcuni parametri meteo climatici per mezzo di centraline che rileveranno e registreranno temperatura, umidità, intensità del vento, intensità della radiazione solare (irraggiamento solare), umidità del suolo.

Di ciascuna componente ambientale, identificata come potenziale rischio, viene fatta una strutturazione delle informazioni, andando ad individuare caso per caso:

1. Obiettivi specifici del monitoraggio
2. Localizzazione di aree e punti specifici di monitoraggio e metodologie (rilevazioni, misure, cc.).
3. Parametri analitici (chimico, fisici, biologici)
4. Frequenza e durata del monitoraggio.
5. Metodologie di riferimento e di controllo (campionamento, analisi, elaborazione dati).
6. Valori limiti normativi e/o standard di riferimento
7. Tecnica di campionamento e relativa strumentazione adottata.
8. Eventuali azioni da intraprendersi all’insorgere di condizioni anomale, situazioni inattese o diverse dalle previsioni progettuali

3. Atmosfera

L'attività di cantiere genera impatto sulla qualità dell'aria soprattutto mediante emissione di polveri che si generano essenzialmente con la movimentazione di materiali (terreno, materiali da costruzione) ed il sollevamento di polveri per il passaggio di mezzi. Altre sorgenti di sostanze inquinanti per l'atmosfera sono le emissioni dagli scarichi dei mezzi operativi. La valutazione complessiva dell'impatto generato sulla componente aria non può, tuttavia, prescindere da una duplice considerazione: da un lato si tratta di un impatto legato ad attività temporanee e localizzate in un'area limitata di territorio, dall'altro la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile comporta una riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera con conseguenti benefici ambientali.

L'attività di esercizio non genererà impatto sulla qualità dell'aria. Viene fatta eccezione per la condizione legata all'utilizzo di mezzi di trasporto ed operativi da parte degli addetti alle operazioni periodiche previste (attività temporanee e localizzate) di manutenzione ordinaria dell'area, quali: riparazioni, controlli di efficienza, pulizia dell'area, eventuale sfalcio di erbe infestanti (solo per crescita eccessiva).

Nella valutazione complessiva dell'impatto generato sulla componente aria occorre anche considerare il beneficio indiretto collegato alla riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera, con i conseguenti benefici ambientali; la presenza dell'impianto determinerà una buona compatibilità dell'insieme delle attività di cantiere sulla componente aria. Gli impatti ambientali sulla componente aria sono essenzialmente legati all'utilizzo di mezzi meccanici e di trasporto, e al sollevamento delle polveri per la risistemazione finale del terreno. Come sottolineato più volte si tratta di attività molto circoscritte sia dal punto di vista spaziale che temporale.

Obiettivo del monitoraggio è quello di individuare i potenziali ricettori sensibili, individuare parametri che permettano di definire l'impatto prodotto, assumere e proporre scelte atte a contenere gli effetti associati alle attività di cantiere per ciò che concerne l'emissione di polveri in atmosfera.

La metodologia di monitoraggio consiste nella misura di parametri analitici (TSS, PM10 e PM 2,5), prima dell'inizio della costruzione dell'opera e durante la fase di cantiere in corrispondenza dei potenziali ricettori sensibili per verificarne lo scostamento rispetto ai dati ante operam, ed eventualmente il superamento dei limiti normativi.

E' evidente che la dispersione delle polveri in atmosfera dipende da una serie di fattori quali il vento, l'umidità dell'aria, le precipitazioni piovose. Ad ogni modo si può assumere con ragionevole certezza che gli effetti del sollevamento polveri in cantiere generato dal movimento degli automezzi su strade non asfaltate e dagli scavi possa risentirsi in un intorno di 100 m dal punto in cui si è originato.

Ad ogni modo sarà comunque attivato il monitoraggio nella fase di cantiere.

Con il termine 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) con diametro aerodinamico di 10 µm, analogamente viene definito il PM 2,5 dalla norma UNI EN 14907/2005.

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 TSS i valori limite sono quelli riportati in tabella:

Inquinante	Normativa Vigente ¹	Limite orario ²	Limite (media 8h) ³	Limite 24h ⁴	Limite annuale ⁵	Soglia di allarme ⁶
Polveri Sottili con AD < 10 µm (PM ₁₀)	Dlgs 155/10	—	—	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	40 µg/m ³	—
Polveri Sottili con AD < 2.5 µm (PM _{2.5})		—	—	—	25 µg/m ³	—
Polveri Totali Sospese (PTS) ⁸	DPR 203/88 DM 25/11/1994	—	—	150 µg/m ³	—	300

Valori limite di riferimento in funzione del periodo di campionamento per PM10, PM 2,5, PTS per la tutela della salute pubblica

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 (nell'intorno di 100 m dal luogo di origine delle polveri).

Lo stesso strumento tipicamente permette di determinare il conteggio delle particelle presenti in atmosfera e quindi la determinazione dei Solidi Sospesi Totali (TSS).

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 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.



Esempio di strumento per il rilevamento delle polveri sottili e delle polveri sospese in atmosfera

Unitamente allo strumento di rilevamento delle polveri saranno utilizzati strumenti portatili per la misura:

- Della direzione del vento
- Della velocità del vento
- Dell'umidità relativa
- Della temperatura
- Della radiazione solare.

I dati registrati dallo strumento sono acquisiti ed elaborati al fine di estrarre informazioni sia giornaliere sia medie, confrontabili con i valori limite di riferimento (DM 155/2010) e con i dati

acquisiti ante operam, consentendo un'immediata idea delle condizioni di qualità dell'aria nel sito (punto sensibile) rilevato.

In considerazione dell'ubicazione dell'impianto si prevede che anche nelle fasi di cantiere di maggiore intensità lavorativa non saranno superati i limiti previsti dal DM 155/2010, tuttavia durante la gestione del cantiere saranno adottati una serie di accorgimenti atti a ridurre la produzione e diffusione di polveri.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione e mitigazione dell'impatto ambientale, nel seguito sono riportate indicazioni operative e gestionali di riconosciuta efficacia ai fini della riduzione preventiva dell'impatto degli inquinanti atmosferici prodotti dalle attività di costruzione e di cantiere. La corretta esecuzione delle misure di mitigazione, nel caso della componente in oggetto, consente, infatti, il ridimensionamento dell'impatto specifico, con particolare riferimento alle polveri, di fattori dell'ordine dell'80% e oltre. Per i processi di lavoro meccanici si adoperano i seguenti criteri di mitigazione:

1. Trattamento e movimentazione del materiale:

- agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale, per esempio mediante un'irrorazione controllata;
- processi di movimentazione con scarse altezze di getto, basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi.

2. Depositi di materiale:

a) i depositi di materiale sciolto caratterizzati da frequente movimentazione dello stesso vanno adeguatamente protetti dal vento mediante:

- sufficiente umidificazione;
- barriere/dune di protezione;
- sospensione dei lavori in condizioni climatiche particolarmente sfavorevoli;

b) i depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione devono essere protetti dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura a verde.

3. Aree e piste di cantiere:

- sulle piste non consolidate legare le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione;
 - munire le uscite dal cantiere alla rete stradale pubblica con efficaci vasche di pulizia (impianti di lavaggio ruote);
 - limitazione della velocità massima sulle piste e la viabilità di cantiere (es. 30 km/h).
4. Demolizione e smantellamento: gli oggetti da demolire o da smantellare vanno scomposti possibilmente in grandi pezzi con adeguata agglomerazione delle polveri (per es. umidificazione, cortina d'acqua, ecc.).

Le macchine e gli apparecchi devono avere i seguenti requisiti:

- Impiegare, ove possibile, apparecchi di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico;
- Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante;
- le nuove macchine devono adempiere dalla rispettiva data della messa in esercizio la normativa vigente;
- macchine e apparecchi con motore diesel vanno possibilmente alimentati con carburanti a basso tenore di zolfo (es. tenore in zolfo < 50ppm);
- per i lavori con elevata produzione di polveri con macchine e apparecchi per la lavorazione meccanica dei materiali (come per es. mole per troncatura, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, ecc.).

Per quanto riguarda l'esecuzione dell'opera:

- La committenza o un servizio idoneo da essa incaricato dovrebbe vigilare sulla corretta attuazione dei provvedimenti per la limitazione delle emissioni stabiliti nella procedura di autorizzazione, nell'elenco delle prestazioni e nel contratto d'appalto;
- istruzione del personale edile in merito a produzione, diffusione, effetti e riduzione degli inquinanti atmosferici nei cantieri con particolare riferimento ai provvedimenti atti a ridurre le emissioni nel proprio campo di lavoro;
- esigere, per quanto possibile, soluzioni di impresa per misure di riduzione delle emissioni (apparecchi, processi, materiali) anche tramite criteri d'appalto specifici.

Durante la fase di esercizio, considerato che il funzionamento dell'impianto fotovoltaico non richiede ausilio o presenza di personale addetto e che il fotovoltaico permette una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti, l'unico elemento da controllare è collegato con l'emissione di inquinanti aerodispersi causati dal traffico in transito per le opere di manutenzione ordinaria e straordinaria realizzate da ditte specializzate, con proprio personale e mezzi, con cadenze programmate o su chiamata del gestore dell'impianto (fase di esercizio).

Componente Ambientale	Parametro	Modalità	Frequenza
Suolo	Profilo pedologico; analisi chimico-fisiche	Prelievo di campioni e analisi di laboratorio	Fase ante operam: n.1 monitoraggio prima dell'inizio dei lavori. Fase post operam: n.1 monitoraggio, ad un anno a partire dal termine delle attività di ripristino.
Flora, Vegetazione	Rilievo strutturale floristico fitosociologico	Campagne di rilevamento delle dinamiche vegetazionali	fase Ante Operam (AO): n. 1 monitoraggio prima dell'inizio dei lavori; fase Post-operam (PO): n. 1 monitoraggio all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni.
Atmosfera	Rilievo atmosferico	Campagne di misure di rilevamento delle polveri (PM ₁₀ , PM _{2.5} e del NO ₂)	fase di cantiere (CO): Per ogni ricettore verrà realizzato il rilievo atmosferico in corrispondenza della fase di posa della condotta. È previsto il monitoraggio nel giorno precedente e nel giorno successivo a tale lavorazione, con produzione oraria del dato da mediare poi per le polveri come media dalle ore 0 alle ore 24.

4.Suolo e sottosuolo

Le relazioni fra l'impianto fotovoltaico e il suolo agrario che lo ospita sono da indagare con una specifica attenzione, poiché, con la costruzione dell'impianto, il suolo è impiegato come un semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli fotovoltaici. Tale ruolo meramente "meccanico" non fa tuttavia venir meno le complesse e peculiari relazioni fra il suolo e gli altri elementi dell'ecosistema, che possono essere variamente influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico e dalle sue caratteristiche progettuali. Le caratteristiche del suolo da monitorare in un impianto fotovoltaico sono quelle che influiscono sulla stabilità della copertura pedologica, accentuando o mitigando i processi di degradazione che maggiormente minacciano i suoli, fra i quali, la diminuzione della sostanza organica, l'erosione, la compattazione e la perdita di biodiversità.

A tal proposito si propone un monitoraggio di base che consenta di controllare l'andamento dei principali parametri chimico-fisici del suolo, ed in particolare che dia una misura dell'andamento del grado di biodiversità del suolo negli anni di permanenza dell'impianto fotovoltaico nell'area in cui insiste l'impianto.

Il monitoraggio del suolo si articola in due fasi:

La **prima fase** del monitoraggio precede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e consiste nella caratterizzazione stazionale e pedologica dell'appezzamento.

La **seconda fase** del monitoraggio prevede la valutazione di alcune caratteristiche del suolo ad intervalli temporali prestabiliti (1-3-5-10-15-20 anni) e su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro in una posizione poco disturbata dell'area di impianto, fuori dall'ombra dei moduli.

In tutte e due le fasi del monitoraggio deve essere effettuata un'analisi stazionale che si realizza con l'apertura dei profili pedologici, relativa descrizione e campionamento e successive analisi di laboratorio dei campioni di suolo prelevati.

Si devono descrivere tutti i caratteri della stazione e del profilo richiesti dalla metodologia. Saranno poi oggetto di monitoraggio nella seconda fase solo quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico.

PRIMA FASE: La caratterizzazione avviene tramite trivellazioni pedologiche manuali e lo scavo di almeno un profilo pedologico all'interno dell'area di intervento. Lo scavo dovrà essere più di uno se si ravvisa la presenza di terreni con caratteristiche diverse.

Avremo due tipologie di osservazioni:

1. Trivellate pedologiche manuali:

si utilizzano trivelle di lunghezza non inferiore a 1,2 m, si procede alla trivellazione e si ricostruisce sulla superficie del terreno la "carota di suolo" pezzo dopo pezzo, per la trivellata. Il numero di trivellate dipenderà dalla omogeneità delle caratteristiche del suolo che potrà essere facilmente osservata in superficie. Per il progetto in esame un numero di riferimento potrà essere di una decina di trivellate. Per ciascuna trivellata saranno descritti i seguenti parametri:

Caratteri stazionali:

- Coordinate
- Data
- Pendenza, esposizione, quota
- Morfologia
- Pietrosità superficiale
- Uso del suolo
- Evidenze di erosione o altri aspetti superficiali
- Inondabilità

Caratteri del suolo:

- Profondità
- Limiti all'approfondimento radicale
- Disponibilità di ossigeno e permeabilità
- Lavorabilità
- Classe sottoclasse e capacità d'uso

Caratteri degli orizzonti profondità:

- Umidità e Colori (principale, secondario, eventuali screziature)
- Classe tessiturale
- Effervescenza all'acido cloridrico dello scheletro e della terra fine
- Notazione orizzonte

2. Scavo profilo pedologico: E' prevista l'esecuzione di 2-3 scavi di profilo pedologico, descritto, fotografato, campionato ed analizzato con lo scopo di definire la capacità d'uso del suolo. Per la realizzazione del profilo si utilizzerà un mini escavatore in grado di aprire buche pedologiche profonde circa 1,5 m, senza arrecare danni ai campi in modo tale da creare una parete verticale che possa essere adeguatamente osservata e descritta dall'operatore che scende all'interno del profilo.

Il materiale necessario per poter eseguire il rilevamento del profilo è il seguente:

vanga e pala, metro, lavagnetta, macchina fotografica, Tavole Munsell, Acido cloridrico in soluzione al 10% (per evidenziare la presenza di carbonato di calcio), paletta di metallo, sacchetti di plastica, etichette, matita, gomma, temperino.

Per ciascuno scavo saranno descritti i seguenti parametri:

Caratteri stazionali:

- Coordinate UTM
- Data
- Pendenza, esposizione, quota
- Morfologia
- Pietrosità superficiale
- Uso del suolo
- Evidenze di erosione o altri aspetti superficiali
- Inondabilità

Caratteri del suolo:

- Profondità e profondità utile
- Limiti all'approfondimento radicale
- Disponibilità di ossigeno e permeabilità
- Presenza e profondità della falda
- Lavorabilità e tempo di attesa

Caratteri degli orizzonti:

- Profondità e profondità utile
- Umidità
- Colori (principale, secondario, eventuali screziature)
- Classe tessiturale
- Percentuale di scheletro in volume, forma e dimensione dello scheletro Struttura e grado
- pH di campagna
- Effervescenza all'acido cloridrico dello scheletro e della terra fine
- Presenza, quantità e dimensione di eventuali concentrazioni come carbonati, ferro, ecc.

I campioni prelevati di ciascun orizzonte pedologico, saranno essiccati, setacciati a 2 mm e portati in laboratorio accreditato per le relative analisi chimico fisiche.

SECONDA FASE: La seconda fase del monitoraggio prevede l'esecuzione di un campionamento del suolo negli orizzonti superficiale (topsoil) e sotto superficiale (subsoil), indicativamente alle profondità 0-30 e 30-60 centimetri. Il campionamento è da realizzare tramite lo scavo di mini profili ovvero con l'utilizzo della trivella pedologica manuale; per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere al campionamento di almeno 3 punti (per il topsoil e per il subsoil) miscelando successivamente i campioni. Il risultato finale sarà quindi il prelievo di 4 campioni, due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area coperta dal pannello e due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area posta tra i pannelli, ciascuno formato da 3 sottocampioni.

Il campionamento dovrà essere eseguito, prima dell'installazione dell'impianto e dell'inizio della fase di cantiere (ante operam), e poi ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dall'impianto) su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro in posizione poco disturbata dell'appezzamento ed ovviamente non ombreggiata. Inoltre, attesa la dimensione dell'impianto in progetto sarà verificato, prima di eseguire il monitoraggio, la presenza di pedologiche evidentemente differenti. Se fossero individuate caratteristiche del terreno diverse nell'area di progetto è opportuno applicare la metodologia per ogni tipologia di suolo individuato.

Sui campioni prelevati dovranno effettuarsi le seguenti analisi di laboratorio:

- Carbonio organico%
- pH
- CSC (Capacità di Scambio Cationico)
- N totale
- K
- Ca
- Mg
- P
- CaCO₃ totale
- Tessitura
- Rapporto di assorbimento del sodio (SAR)
- Fosforo totale e assimilabile (H₂PO₄; HPO₄)
- Cloruro
- Rame
- Solfato
- Zinco
- Nichel

- Molibdeno

valori di orientamento per metalli pesanti in terreni agricoli – contenuto totale (mg/kg s.s.):

	ininfluente	tollerabile	tossico
Cu	< 50	50 - 100	> 200
Zn	< 150	150 - 300	> 600
Cr	< 50	50 - 200	> 500
Ni	< 40	40 - 100	> 200
Pb	< 100	100 - 500	> 1000
Co	< 50	50 - 200	> 1000
Cd	< 1	1 - 2	> 5
Hg	< 0,5	0,5 - 10	> 50
As	< 20	20 - 40	> 40

pH:

Valutazione	Valore
fortemente acido	< 5,4
acido	5,4 -6,0
leggermente acido	6,1-6,7
neutro	6,8-7,3
leggermente alcalino	7,4-8,1
alcalino	8,2-8,6
fortemente alcalino	>8,6

Azoto totale (g/Kg)

molto basso	< 0,5
basso	0,5-1,0
medio	1,0-2,0
elevato	2,0-2,5
molto elevato	>2,5

Azoto disponibile (azoto nitrico + azoto ammoniacale - N mg/Kg)

basso	<10
medio	10-20
ben dotato	>20

Fosforo assimilabile - metodo Olsen (P_2O_5 mg/Kg)

molto basso	<11
basso	12-23
medio	24-34
elevato	35-69
molto elevato	>69

Fosforo assimilabile - metodo Bray-Kurtz (P_2O_5 mg/Kg)

molto basso	<28
basso	29-57
medio	58-85
elevato	86-172
molto alto	>172

Potassio scambiabile (K₂O mg/Kg)

	tessitura		
	sabbiosa	medio impasto	argillosa
molto basso	<48	<72	<96
basso	49-96	73-120	97-144
medio	97-144	121-180	145-216
alto	>144	>180	>216

Calcio scambiabile (Ca mg/Kg)

	tessitura		
	sabbiosa	medio impasto	argillosa
molto basso	<350	<1000	<1700
basso	350-550	1000-1600	1700-2700
medio	550-700	1600-2100	2700-3500
alto	>700	>2100	>3500

Magnesio scambiabile (Mg mg/Kg)

	tessitura		
	sabbiosa	medio impasto	argillosa
molto basso	<10	<20	<30
basso	10-25	20-70	30-120
medio	25-60	70-180	120-300
alto	>60	>180	>300

Effettuate le analisi di laboratorio i dati dovranno essere opportunamente elaborati per arrivare a definire il grado di biodiversità del suolo, ai fini di tale valutazione è opportuno calcolare l'Indice di Fertilità Biologica del suolo (IBF) e l'Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS).

In particolare l'Indice di Fertilità Biologica del suolo (IBF), grazie alla determinazione della respirazione microbica e al contenuto di biomassa totale, dà un'indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo.

La quantificazione dell'IBF e dell'IQS in corrispondenza dei quattro periodi stagionali, caratterizzati da massima e minima piovosità e temperatura sia fuori che sotto il pannello, costituisce un'importante informazione che fornisce una indicazione dell'andamento nel tempo del grado di diversità biologica.

Il risultato finale del monitoraggio sarà l'indicazione delle variazioni delle caratteristiche e proprietà del terreno che si ritiene possano essere alterate dalla presenza del campo fotovoltaico.

I dati potranno essere pubblicati o messi a disposizione del pubblico per accrescere le conoscenze sullo stato dell'ambiente e sulla sua evoluzione nelle aree di installazioni di impianti fotovoltaici su terreno agricolo.

Il monitoraggio consiste nel monitorare l'andamento dei principali parametri chimico fisico del suolo in intervalli temporali prestabiliti, su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro in una posizione meno disturbata.

Si parte da una prima caratterizzazione pedologica dei terreni ante operam prima dell'inizio dei lavori di costruzione dell'impianto, si procede con l'installazione di due centraline meteo munite anche di sensori di misura dell'umidità e della temperatura del suolo. Una centralina è installata in posizione ombreggiata dai pannelli, l'altra in posizione indisturbata.

5. Biodiversità (Flora e Fauna)

Nel capitolo dedicato al PMA della Componente Suolo è stata introdotta una metodologia che ha come finalità la verifica del grado di biodiversità del suolo nelle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, ante e post operam, con particolare riferimento ai terreni in ombra al di sotto dei moduli fotovoltaici. Osserviamo d'altra parte che per quanto riguarda la vegetazione naturale, le aree di progetto sono del tutto antropizzate dal punto di vista agricolo e non presentano vegetazione spontanea autoctona. Considerato pertanto l'attuazione del PMA della Componente Suolo e la mancanza di naturalità nelle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si ritiene non necessario un PMA specificatamente riferito alla componente flora. L'obiettivo del PMA sarà pertanto riferito esclusivamente al monitoraggio di fauna ed avifauna, atteso peraltro che fauna ed avifauna risultano essere i migliori macro indicatori della qualità ambientale per effetto della sensibilità alle variazioni di habitat e quindi dell'ecosistema. A tale scopo sono adottate metodologie di rilevamento standardizzate ed avviato un Piano di Monitoraggio Faunistico focalizzato sulla definizione di qualità e consistenza numerica in situ delle comunità ante operam, durante la fase di cantiere (in corso d'opera), e dopo la costruzione dell'impianto. Per quanto riguarda le specie faunistiche e avifaunistiche che popolano l'area si rimanda allo "Studio biologico botanico faunistico" qui ci soffermeremo sulle modalità di indagine da avviare per definire la consistenza numerica delle specie animali presenti in situ.

Obiettivo del monitoraggio è ovviamente la verifica dei cambiamenti prodotti dall'introduzione nell'area dell'impianto fotovoltaico su fauna ed ecosistema.

AVIFAUNA:

Le metodologie che saranno utilizzate per il censimento dell'avifauna sono sostanzialmente due:

- 1. Censimento a vista:** valido per specie scarsamente elusive di dimensioni corporee medio grandi che compiono movimenti migratori nelle ore diurne e si prestano pertanto ad una osservazione diretta.
- 2. Censimento al canto:** valido per specie nidificanti ed è basato sull'ascolto dei canti emessi con funzione territoriale da maschi o coppie in riproduzione. Il numero di specie presenti e la densità per specie forniscono una lettura in chiave ecologica dello stato di conservazione di un habitat.

Il censimento a "vista" o al "canto" sarà effettuato con stazioni di ascolto e consiste nell'effettuare una stazione di ascolto in un tempo prefissato e annotando gli individui visti e/o uditi in un raggio di 250 m in un intervallo temporale della durata di 10 minuti, tra le 7 e 11 del mattino, evitando giornate di pioggia o di forte vento. Il numero di stazioni di ascolto sarà tale da coprire l'area di impianto. In

base all'estensione delle aree di progetto interessate dalla installazione dei moduli fotovoltaici saranno approntate quattro stazioni di ascolto.

FAUNA:

Il censimento della fauna ed in particolare della teriofauna sarà effettuato con i seguenti metodi:

1. Censimento a vista: con il metodo del transetto lineare che consiste nel seguire tragitti lineari da percorrere a velocità costante, nelle prime ore del mattino annotando tutti gli individui visti e/o uditi entro i 50 m a destra e a sinistra dell'osservatore. Al solito saranno evitate le giornate di pioggia o con vento forte.

2. Segni di presenza: con il metodo del transetto lineare che consiste questa volta nell'annotare segni di presenza.

3. Analisi delle borre strigiformi: i micro mammiferi rappresentano un numero considerevole delle specie presenti, si tratta di mammiferi di piccola taglia inferiore a 25-30 cm e peso inferiore a un chilogrammo, si tratta sostanzialmente di insettivori e roditori. Il loro studio fornisce importantissime indicazioni circa le condizioni ambientali dei biotipi in cui vivono e della catena alimentare di cui essi stessi rappresentano la risorsa base per molti predatori. Il censimento dei micro mammiferi può essere realizzato attraverso l'analisi delle "borre" dei rapaci notturni (strigiformi) raccolte nelle stazioni di nidificazione/ posatoio degli animali. La borra è il rigurgito degli uccelli contenenti resti non digeribili delle prede (ossa, piume, peli, cuticole di artropodi, ossa di micromammiferi). La borra dopo essere rigurgitata resta compatta e può essere raccolta dal posatoio o dal nido per lo studio ed osservazione e il censimento dei micro mammiferi in essa contenuti.

4. Bat detector: i chiroteri sono mammiferi terrestri che annovera il maggior numero di specie minacciate nel nostro Paese. La Direttiva Habitat 92/43/CEE la Comunità europea ha riconosciuto il ruolo dei chiroteri per gli ecosistemi e l'importanza della loro conservazione per il mantenimento della biodiversità. I microchiroteri a cui appartengono tutte le specie italiane si orientano in volo ed identificano la preda grazie ad un sistema in principio simile al sonar. Le registrazioni delle emissioni ultrasonore prodotte dai pipistrelli saranno ottenute seguendo un determinato percorso nelle ore notturne, impiegando il bat detector. Durante le operazioni in campo, l'indagine l'ascolto dei suoni potrà essere integrato per quanto possibile dall'osservazione diretta (con binocolo). I transetti lineari per i rilevamenti ultrasonici verranno georeferenziati con GPS e ogni contatto registrato su apposita

scheda di campo. I risultati sono utilizzati per la caratterizzazione del popolamento dei chiroteri dell'area indagata. Il censimento a vista e il rilevamento dei segni di presenza sarà eseguito con transetti lineari di lunghezza di circa 500 m all'interno dell'area di impianto. In relazione alle dimensioni delle aree su cui è prevista l'installazione degli impianti fotovoltaici è previsto un numero di 12-15 transetti. Le specie che possono essere censite sono i piccoli mammiferi, anfibi e rettili oltre i chiroteri (con l'ausilio del bat detector) di cui si è detto.

Per l'indagine saranno utilizzati:

- Cartografia in scala opportuna (1:2.000 – 1:5.000) dell'area di studio ovvero area impianto e immediato intorno
- Binocolo 8x40 o 10x40
- Cannocchiale con oculare 20-60x60 montato su tre piede
- Macchina fotografica con zoom 83x 5.
- GPS
- Bat detector (rilevamento chiroteri)

Il monitoraggio è poi integrato con opportune mappe in cui è indicata la copertura vegetazionale (uso del suolo) delle aree oggetto di studio e indagine. Il Piano delle attività prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale (12 mesi) che risulta essere funzionale ad accertare la presenza e distribuzione qualitativa delle specie che comprende tutti i differenti periodi del ciclo biologico. Le attività di indagine sono riferite ai periodi di riproduzione, svernamento della componente faunistica e avifaunistica stanziale, e di migrazione della componente avifaunistica che transita nell'area di progetto e nelle aree contermini.

Questo il cronoprogramma del Piano di Monitoraggio:

AVIFAUNA

Stagione	Oggetto del monitoraggio	Periodo	Numero giornate previste
Primaverile	Specie migratrici primaverili	Aprile- maggio	12 uscite
Estiva	Specie nidificanti	Giugno-luglio-agosto	6 uscite
Autunnale	Specie migratrici autunnali	Settembre-ottobre- novembre	12 uscite
Invernale	Specie svernanti	Dicembre gennaio	6 uscite

TERIOFAUNA

Stagione	Oggetto del monitoraggio	Periodo	Numero transetti previsti
Primaverile	Mesoteriofauna Microteriofauna Chiroterri	Marzo-aprile	12 - 15

ERPETOFAUNA

Stagione	Oggetto del monitoraggio	Periodo	Numero transetti previsti
Primaverile	Rettili, Anfibi	Marzo-aprile	12 - 15

I rilievi saranno effettuati ante operam e poi ripetuti post operam, nell'ambito del possibile eseguiti durante la costruzione dell'opera, in relazione al periodo in cui si svolge il cantiere e la sua durata. Dalla distribuzione quali-quantitativa delle specie monitorate e rilevate sarà possibile definire se e quanto l'introduzione dell'impianto fotovoltaico nell'area avrà prodotto cambiamenti su fauna ed ecosistema. I dati al solito potranno essere resi pubblici per accrescere le conoscenze sullo stato dell'ambiente nell'area di installazione dell'impianto fotovoltaico, ma anche per introdurre opportune misure di mitigazione.

In progetto è prevista l'apertura di varchi nella recinzione dell'impianto che consentano lo spostamento della piccola fauna dall'esterno all'interno dell'area di progetto e viceversa. Tuttavia nell'ipotesi in cui la realizzazione dell'impianto fotovoltaico produca una tangibile riduzione di habitat e quindi un peggioramento dello stato dell'ecosistema, potranno essere adottate misure di

mitigazione. L'azione di mitigazione principale potrà essere la realizzazione di aree di naturalità nell'intorno dell'area di impianto, introducendo specie floristiche autoctone e realizzando "isole" in cui avifauna, fauna e microfauna possano ritrovare habitat adatti per scopi trofici, di riproduzione, di riparo e di nidificazione.

6. Rumore

L'obiettivo del monitoraggio della componente rumore è la verifica che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non produca effetti negativi e comunque non superi i livelli di rumore accettabili per legge in corrispondenza di ricettori sensibili nell'intorno dell'impianto fotovoltaico.

I punti di monitoraggio sono rappresentati proprio da questi punti sensibili in corrispondenza dei quali saranno effettuate le verifiche progettuali (limiti di rumore attesi) e le misure post operam.

Lo Studio previsionale, ante operam, dell'impatto acustico prevede:

- 1) L'individuazione delle sorgenti sonore;
- 2) ore di impatto acustico all'interno dell'impianto (cabine elettriche di campo con trasformatori ed inverter, trasformatore MT/AT nella SSE elettrica);
- 3) La modellazione 3D con l'utilizzo di un software di simulazione acustica per il calcolo dei livelli sonori generati dalle sorgenti presenti nell'impianto e le relative mappe sonore a colori con le isofone nell'intorno dell'impianto stesso;
- 4) L'individuazione dei valori limite assoluti di immissione e di emissione nell'intorno delle aree di progetto sulla base della destinazione d'uso del suolo e dei relativi riferimenti normativi (nazionali e comunali). In altre parole viene definita la Classe di destinazione acustica delle aree intorno all'impianto, in base alla quale sono definiti i valori limite di immissione ed emissione accettabili dal punto di vista normativo;
- 5) Il monitoraggio acustico (per almeno 24 ore) delle aree territoriali interessate dal parco fotovoltaico finalizzata alla definizione del clima acustico. L'obiettivo è caratterizzare la condizione acustica dell'area e della generalità dei ricettori presenti nell'area stessa. Per detto monitoraggio acustico ante operam verrà utilizzato un fonometro integratore e analizzatore in frequenza 01dB con taratura certificata, equipaggiato con microfono di misura di precisione, protezione microfonica da esterni,

calibratore di livello sonoro 01dB anch'esso con taratura certificata, sistema di analisi con software 01 dB.

6) La caratterizzazione sonora delle sorgenti di rumore presenti nell'impianto (apparecchiature elettriche installate nelle cabine di campo, trasformatori MT/BT in sottostazione elettrica), effettuato con la stessa tipologia di fonometro descritto al punto precedente;

7) L'implementazione tramite specifico software del modello di calcolo indicato nella norma ISO 9613-2.

Il modello utilizzato ed implementato dal software tiene conto di vari fenomeni che interagiscono tra loro nella propagazione del suono in un ambiente esterno:

- la divergenza geometrica,
- l'assorbimento del suono nell'aria,
- l'effetto delle riflessioni multiple dell'onda incidente sugli ostacoli naturali o artificiali (selciato, facciate edifici, ecc.)
- la diffrazione e la diffusione sui bordi liberi.

Per eseguire il calcolo il programma di simulazione richiede in input alcuni parametri ambientali tra i quali: la temperatura, il grado di umidità relativa ed il coefficiente di assorbimento acustico dell'aria, il fattore di assorbimento rappresentativo dei diversi tipi di terreno.

In funzione di tali parametri è possibile ottenere un coefficiente di riduzione che permette di valutare l'attenuazione che l'onda sonora subisce durante la propagazione per l'influenza delle condizioni meteorologiche e di altri elementi come l'effetto del suolo e quello dell'aria. Il suono che giunge al ricettore, quindi è dato dalla somma dell'onda diretta e di tutti i raggi secondari, riflessi da ostacoli naturali ed artificiali. I risultati delle simulazioni sono le curve isofoniche di emissione ed immissione delle sorgenti sonore generate dalla realizzazione dell'opera (apparecchiature elettromeccaniche installate nelle cabine di campo e trasformatori MT/AT nella sottostazione elettrica) che si vanno a sommare ai livelli sonori di fondo misurati nella campagna di monitoraggio del clima sonoro ante operam. (l'emissione acustica degli impianti si andrà a sommare al clima sonoro dell'area ante operam).

Componente monitorata	Attività di monitoraggio	Frequenza monitoraggio	Azioni	Punto di monitoraggio
Rumore in corrispondenza di ricettori sensibili	Studio previsionale di impatto acustico sui ricettori sensibili.	Prima della costruzione Dopo la costruzione Durante la costruzione (fase cantiere)	Se le previsioni progettuali non sono soddisfacenti, introduzione di sistemi di protezione passiva (barriere) in prossimità delle sorgenti sonore	Ricettori sensibili

8) Queste previsioni di calcolo sono poi messe a confronto con le posizioni dei ricettori nell'intorno dell'area di progetto, andando a valutare se l'emissione acustica è compatibile con la destinazione d'uso e la Classe di destinazione acustica dell'area.

Il monitoraggio post operam consiste nella:

1. Misura delle emissioni sonore delle sorgenti introdotte dalla realizzazione dell'impianto (apparecchiature elettromeccaniche installate nelle cabine di campo e trasformatori MT/AT nella sottostazione elettrica) allo scopo di verificare la correttezza delle previsioni progettuali.
2. Misura del rumore in prossimità dei ricettori intorno all'area di impianto e verifica delle previsioni progettuali

Qualora i livelli di emissione sonora, in prossimità dei ricettori sensibili, siano superiori a quella prevista dalle simulazioni di progetto, si potrà intervenire sulle sorgenti verificando se è possibile consentire la diminuzione delle emissioni sonore delle sorgenti o introducendo in prossimità delle sorgenti stesse dei sistemi di protezione passiva dal rumore (barriere).

In fase di esecuzione dell'opera (fase di cantiere) saranno effettuate delle misure fonometriche di emissione e soprattutto in corrispondenza dei ricettori per verificare se le previsioni progettuali sono rispettate. Qualora i livelli di emissione sonora, in prossimità dei ricettori sensibili, siano superiori a quella prevista in progetto, si potrà intervenire sulle sorgenti verificando se è possibile consentire la diminuzione delle emissioni sonore delle sorgenti o introdurre in prossimità delle sorgenti stesse dei sistemi di protezione passiva dal rumore (barriere).

Per quanto riguarda le misure di mitigazione e mitigazione dell'impatto ambientale, in relazione alle sorgenti acustiche di cantiere (mezzi e macchinari) dovrà essere garantito il rispetto delle seguenti normative:

- Direttiva 2000/14/CE - Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto (come modifica della Direttiva 2005/88/CE).
- D. Lgs. n. 262/00 - Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Emissione acustica ambientale - Attuazione della direttiva 2000/14/CE (come modificata dal DM Ambiente 24 luglio 2006).

Le aree di cantiere operative saranno oggetto delle seguenti misure tecniche/gestionali:

- ottimizzazione layout aree operative di cantiere/posizionamento impianti (orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza; sfruttamento del potenziale schermante delle strutture fisse di cantiere);
- selezione del metodo/tecnica alternativa (es. impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate, privilegiare l'impiego di macchinari di scavo a rotazione anziché a percussione, prevedere sistemi di movimentazione e carico di materiali sciolti a basso impatto, approvvigionamento di cemento e bentonite mediante autosilo equipaggiati con pompe silenziate, ecc.) privilegiando l'efficacia della tecnica nel rispetto del contenimento dei tempi di esposizione;
- protocollo di manutenzione delle parti mobili/vibranti (eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione; sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi; controllo e serraggio delle giunzioni; bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive; verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori; utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio).

Le viabilità/piste di cantiere dovranno prevedere le seguenti attenzioni:

- esame periodico stato della pavimentazione (intervento in caso di formazione di buche per evitare il sobbalzo dei cassoni, dei carichi e delle sponde);
- ottimizzazione percorsi preferenziali entro le aree operative al fine di ridurre le movimentazioni in retromarcia (uso di avvisatori acustici).

La gestione delle attività di cantiere sarà altresì ispirata ai seguenti criteri generali:

- esecuzione simultanea di lavorazioni particolarmente rumorose, in una logica di prolungamento delle fasi di maggiore quiete, fermo restando le condizioni fissate dalle autorizzazioni in deroga;

- programma di formazione specifico al fine di evitare comportamenti rumorosi (es. evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati; attivazione del macchinario per il tempo strettamente necessario ad eseguire la lavorazione; ecc.).

In fase di esecuzione dell'impianto fotovoltaico non saranno prodotti rumori, quindi non è necessario prevedere nessuna opera di mitigazione.

7.Paesaggio

Oggetto del monitoraggio, in riferimento alla componente paesaggistica, è l'aspetto del paesaggio naturale e antropico presente nell'ambito del bacino visivo nel quale si realizza il progetto dell'impianto fotovoltaico.

Lo scopo del monitoraggio verterà sulle seguenti caratteristiche:

1. Valutazione delle modifiche della morfologia del paesaggio introdotte dal progetto;
2. Valutazione della variazione delle naturalità (modifica delle aree naturali, perdita di naturalità);
3. Valutazione delle modifiche apportate al paesaggio agricolo;
4. Valutazione delle variazioni di beni e/o aree soggette a vincolo o tutela;
5. Valutazione delle variazioni di percezione del paesaggio da parte dei fruitori (abitanti del luogo, turisti);
6. Valutazione della modifica di accessibilità ai luoghi di fruizione del paesaggio (punti o percorsi panoramici).

Nel caso in esame si registra una compatibilità sufficiente dell'insieme delle attività di cantiere sulla componente paesaggistica.

La conformazione del terreno e la contenuta altezza massima dei pannelli fotovoltaici (inferiore a 4 metri), rende la percezione visiva di una copertura del suolo omogenea. Data la frammentazione del territorio e la sua forte componente agricola, la naturalità del contesto non risente in maniera significativa dell'inserimento dell'impianto fotovoltaico. L'impatto legato alla percezione visiva su scala locale è ridotto in virtù della morfologia dei luoghi, lievemente ondulata. L'estensione

dell'intervento, l'impianto determina alterazioni visive e del paesaggio di non eccessiva rilevanza. Si rimarca come i cavidotti, sia interni che esterni all'impianto, sono interrati e quindi non percepibili dall'osservatore. E' prevista un'opera di mitigazione visiva costituita da uno spazio piantumato con essenze arboree ed arbustive autoctone, in modo da creare un gradiente vegetale compatibile con la realtà dei luoghi. Le mitigazioni previste nel progetto proposto consistono essenzialmente nella schermatura fisica della recinzione perimetrale nei tratti in cui l'impianto risulterebbe visibile dal suolo pubblico.

In fase di progettazione si è operato considerando la valutazione dell'impatto paesaggistico dell'impianto realizzata a partire dallo studio preliminare delle foto dell'area di intervento finalizzato a verificarne la visibilità dalle zone limitrofe.

Lo studio della visibilità sarà verificato attraverso la tecnica del foto-inserimento paesaggistico per visualizzare il potenziale impatto visivo dell'impianto sul territorio.

Nello specifico, le potenziali alterazioni dell'assetto paesaggistico sono state valutate in base alla variazione della percezione dell'area di intervento sullo sfondo del paesaggio. Si farà uso di barriere vegetali autoctone per contenere l'impatto visivo indotto dall'opera, favorendo così la continuità di unità di paesaggio con caratteri morfologici e naturalistico-ambientali dominanti.

D'altra parte, la conformazione del terreno "collinare" su cui si propone la realizzazione non favorisce la visibilità dell'opera dalle zone limitrofe, e il profilo di vista (e quindi l'effettiva estensione visibile) è trascurabile. Si registra una compatibilità alta dell'insieme delle attività di esercizio sulla componente paesaggistica.

In fase di dismissione, la rimozione dell'impianto restituirà il terreno e l'originaria visuale, recuperando così la temporanea occupazione del suolo e l'integrità del paesaggio locale, con i relativi benefici indotti.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione e mitigazione dell'impatto ambientale, gli interventi di mitigazione paesaggistica hanno la funzione di migliorare l'integrazione tra il campo fotovoltaico e il contesto paesaggistico. Tale finalità è stata raggiunta prevedendo, in concomitanza con la progettazione del campo fotovoltaico, anche la progettazione delle opere a verde effettuata mediante la tecnica del fotoinserimento. Tali opere assolvono sia agli obiettivi di mascheramento visivo sia alle funzioni di ricucitura del tessuto paesaggistico che si presenta collinare. Lungo l'intero perimetro del campo fotovoltaico sono previsti interventi di inserimento di fasce alberate con funzione

frangivento e arbusti autoctoni al fine di conferire caratteristiche tipiche della connotazione territoriale.

Alla luce delle valutazioni svolte, si è evidenziato che gli impatti rilevanti per la componente paesaggio riguardano soltanto gli aspetti legati alla percezione visiva. In generale, si è rilevato che le tipologie di intervento in ragione della conformazione tipicamente “collinare” del sito interessato non hanno una forte intrusività visiva e determinano pertanto un impatto poco significativo, producendo un livello di impatto basso. Si ritiene che nel quadro del monitoraggio ambientale, non siano ipotizzabili attività specifiche sulla componente, se non a realizzazione avvenuta, in termini di piena rispondenza al progetto, sia infrastrutturale sia di inserimento paesaggistico.

8.Dati Climatici

Un primo rilevamento dei dati climatici sarà realizzato ante operam, verrà registrata per un periodo rilevante e con opportuni strumenti di misura:

- La temperatura ambientale (termometro);
- L'intensità del vento (anemometro);
- La direzione del vento (banderuola segnamento);
- L'umidità relativa dell'aria (igrometro);
- La radiazione solare (piranometro).

Gli stessi dati saranno rilevati anche in fase di esercizio in almeno due punti:

1. Sotto i moduli fotovoltaici;

2. In area libera: per quanto possibile lontano dai moduli fotovoltaici stessi, nell'ambito della stessa area di impianto. I dati sono registrati da un registratore di dati (data logger), archiviati e resi disponibili su richiesta.

Saranno effettuate verifiche periodiche per verificare eventuali scostamenti sia rispetto ai dati rilevati ante operam, sia fra i dati registrati sotto i moduli e lontano dai moduli. Queste verifiche permetteranno di caratterizzare dal punto di vista microclimatico l'area di progetto.

9. Ambiente idrico

Il monitoraggio dell'ambiente idrico si prefigge lo scopo di esaminare le variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera, risalendo alle loro possibili cause. Il monitoraggio delle acque superficiali prevede l'identificazione di uno schema operativo comprendente una sezione di controllo a monte dell'opera, per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici prima delle interferenze con progetto e delle sezioni di controllo a valle dell'opera, per valutare le alterazioni indotte dalle attività di cantiere. Il monitoraggio dei corpi idrici superficiali, in fase di corso d'opera, sarà seguito da una campagna di misure in fase post operam estesa a tutti i punti monitorati per la verifica del rientro delle eventuali alterazioni indotte dall'opera sulla componente. Considerato che l'analisi ambientale non ha evidenziato criticità in relazione alla qualità dei corpi idrici superficiali presenti nell'area, è possibile affermare che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non determinerà un impatto negativo sulla componente risorse idriche. Inoltre le attività di esercizio danno luogo a reflui liquidi di caratteristiche assolutamente compatibili, trattandosi semplicemente di acqua; essa verrà utilizzata in pressione così da permettere il mantenimento dell'efficienza dei pannelli, che potrebbe essere severamente abbattuta dalla sporcizia che si potrebbe accumulare sulla loro superficie. L'acqua, vista la permeabilità dell'area, percolerà nel terreno senza creare rivoli ed effetti di erosione superficiale. Se ne conclude che la fase di gestione dell'impianto fotovoltaico determinerà un impatto quasi nullo sulla componente risorse idriche. Infine in fase di dismissione, fatti salvi i rischi di sversamento accidentale di prodotti utilizzati in cantiere (lubrificanti, gasolio), la natura delle attività che saranno realizzate per la dismissione dell'impianto è tale da non determinare effetti significativi sulla quantità né sulla qualità delle risorse idriche locali. Per quanto riguarda le misure di mitigazione e mitigazione dell'impatto ambientale in fase di cantiere l'unico impatto negativo rilevabile sono gli scarichi idrici generati ascrivibili ai servizi igienici dei lavoratori addetti ai cantieri, in assenza della possibilità di allacciamento alla rete fognaria tali reflui potranno essere recapitati in WC chimici con periodici svuotamenti a mezzo autospurgo da ditte specializzate che provvederanno a conferire tali scarichi in appositi siti. In fase di esercizio non sono rilevabili impatti negativi da mitigare.

Il monitoraggio delle acque superficiali prevede l'identificazione di uno schema operativo comprendente una sezione di controllo a monte dell'opera, per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici prima delle interferenze con progetto e delle sezioni di controllo a valle dell'opera,

per valutare le alterazioni indotte dalle attività di cantiere. Secondo quanto si evince dal Piano Regolatore Generale del Comune di Castellana Sicula approvato con Dec. Dir. n.51 del 29/10/1999 il campo fotovoltaico non ricade in zona sottoposta a vincolo ambientale, i terreni su cui insiste il progetto hanno una destinazione d'uso agricola "E1".

Non è previsto monitoraggio delle acque sotterranee perché il P.T.A. non individua acque sotterranee nel sito di progetto.

È previsto il monitoraggio del corpo idrico artificiale in corso d'opera e sarà seguito da una campagna di misure in fase post operam estesa a tutti i punti monitorati per la verifica del rientro delle eventuali alterazioni indotte dall'opera sulla componente.

Gli strumenti solitamente utilizzati per il monitoraggio delle acque sono:

- Centralina meteo: strumento portatile che permette di monitorare attraverso diversi sensori le condizioni atmosferiche, quali temperatura dell'aria, umidità dell'aria pressione atmosferica e irradiazione solare.
- Sonda multiparametrica: si utilizza per l'acquisizione di parametri chimico-fisici (temperatura, salinità, conducibilità, pH e ossigeno disciolto) lungo tutta la colonna d'acqua. Alla sonda è inoltre associato un fluorimetro per la determinazione della clorofilla.
- Anemometro: strumento digitale utilizzato per misurare la velocità e direzione del vento.
- Bottiglia Niskin: utilizzata per il prelievo di campioni d'acqua a determinate profondità. Le bottiglie, a forma cilindrica, vengono aperte alle due estremità con un sistema che ne permette il mantenimento dell'apertura durante la calata in acqua fino al raggiungimento della profondità desiderata. La calata viene effettuata tramite verricello e la chiusura, di tipo manuale, avviene attraverso l'invio di un messaggero, cilindro metallico, lungo il cavo che determina la chiusura ermetica di entrambe le estremità della bottiglia.
- Disco di Secchi: disco bianco del diametro di 30 cm che viene calato in mare per la misura della trasparenza dell'acqua. Il dato di trasparenza si ricava dalla misurazione della profondità di scomparsa del disco.
- Correntometro: apparecchio meccanico per misurare la velocità e la direzione della corrente.
- Benna (tipo Ekman Birge): strumento manuale utilizzato per la raccolta di campioni di sedimenti per le analisi di tipo chimico e fisico e per la raccolta di campioni per lo studio delle

comunità vegetali e animali che abitano il fondo marino o vivono in diretto rapporto con esso (Benthos).

- Setaccio per macroinvertebrati: recipiente con fondo costituito generalmente da un retino metallico di maglie pari a 1 millimetro di diametro, che serve a filtrare organismi bentonici avente dimensioni superiori a quelle della maglia (macrobenthos).

La finalità principale del monitoraggio è quella di individuare le eventuali variazioni/alterazioni che le lavorazioni possono indurre sullo stato della risorsa idrica.

Il monitoraggio si articola in due fasi:

- Monitoraggio Ante Operam: ha lo scopo di fornire una descrizione dello stato del corpo idrico prima dell'intervento;
- Monitoraggio in Corso d'Opera: il cui obiettivo è la verifica che le eventuali modificazioni allo stato dell'ambiente idrico siano temporanee e non superino determinate soglie.

In particolare il monitoraggio del sistema idrico si occuperà di valutare le potenziali modifiche indotte dalle attività del campo fotovoltaico.

Il monitoraggio consentirà di :

- definire lo stato di salute della risorsa prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera;
- proporre opportune misure di salvaguardia o di mitigazione degli effetti del complesso delle attività sulla componente ambientale e testimoniare l'efficacia o meno;
- fornire le informazioni necessarie alla costruzione di una banca dati utile ai fini dello svolgimento delle attività di monitoraggio degli Enti preposti in quella porzione di territorio.

In linea generale i criteri per la scelta dei parametri da monitorare devono rispondere alle seguenti esigenze:

- definire in maniera esaustiva lo stato chimico-fisico del corpo idrico;
- valutare con precisione le eventuali alterazioni dovute alle attività di cantiere;
- inserire il maggior numero di parametri secondo un criterio di cautela che permetta di fronteggiare i possibili impatti ambientali derivanti da attività di cantiere.

Si prevede il monitoraggio della qualità delle acque da effettuare mediante prelievo periodico di campioni in diversi punti significativi e l'esecuzione di specifiche analisi di qualità, finalizzate alla

valutazione degli indici di inquinamento fisico, chimico e biologico. I campionamenti verranno effettuati, ove possibile, su più livelli di profondità per poter interpretare eventuali fenomeni di stratificazione, alla misura diretta di pH, temperatura, ossigeno disciolto, torbidità, ecc. Le analisi riguarderanno la determinazione della concentrazione dei principali inquinanti in modo da poter agire in tempo ad una eventuale variazione dei parametri. A breve tempo dai prelievi si dovrà emettere una relazione di giudizio di conformità rispetto ai valori normativi.

I criteri adottati per l'individuazione dei siti da sottoporre a monitoraggio sono basati sulla considerazione della localizzazione del cantiere (fase di cantierizzazione) e delle strutture del campo fotovoltaico (fase di esercizio).

Il Monitoraggio Ante Operam dell'ambiente idrico ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche del corpo idrico in condizioni esenti da disturbi, ovvero in assenza dei disturbi provocati dalla realizzazione dell'opera in progetto. Esso ha anche lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in Corso d'Opera. Il Monitoraggio offrirà un' "istantanea" del corpo idrico, da confrontare con dati preesistenti o con modelli teorici.

Stanti le premesse fornite, si opererà mediante analisi fisico-chimico-batteriologiche su sezioni appositamente scelte in relazione all'opera in progetto. Si sono effettuate scelte ponderate dei parametri da determinare e delle frequenze di monitoraggio al fine di rappresentare al meglio la situazione ambientale. In questa logica si è scelto pertanto di realizzare 2 volte (1 volta all'inizio del monitoraggio ante operam ed 1 volta al termine) un'analisi di tipo chimico-batteriologico estesa su un determinato numero di parametri al fine di ottenere una descrizione della qualità dell'acqua quanto più definita con speciale riguardo delle sostanze inquinanti più probabili. Con una frequenza bimestrale (ogni 60 giorni), invece, si determineranno parametri prevalentemente di tipo specifico in modo da meglio seguire le variazioni temporali della qualità dell'acqua ed avere utili indicazioni sull'eventuale verificarsi di eventi anomali.

Per quanto riguarda la frequenza delle operazioni, per ciascun punto di monitoraggio è previsto:

- Determinazione della "torbidità" dell'acqua: una settimana prima dell'inizio dei lavori di dragaggio;
- Determinazioni chimico-fisiche: ogni 60 giorni
- Determinazioni di laboratorio, chimiche e batteriologiche: 2 volte

- Determinazioni delle condizioni di salute degli habitat: prima dei lavori

Il Monitoraggio in Corso d'Opera ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non alteri i caratteri qualitativi del sistema delle acque.

A differenza del Monitoraggio Ante Operam, che deve fornire una fotografia dello stato esistente, senza alcun giudizio in merito alla sua qualità, il Monitoraggio in Corso d'Opera dovrà confrontare quanto via via rilevato con lo stato Ante Operam e segnalare le eventuali divergenze da questo.

A valle del rilevamento e della segnalazione di scostamenti rispetto ai caratteri preesistenti, il Monitoraggio in Corso d'Opera dovrà avviare le procedure di verifica, per confermare e valutare lo scostamento, e di indagine per individuarne le cause. Una volta stabilite queste, dovrà dare corso alle contromisure predisposte o elaborate al momento nel caso di eventi assolutamente imprevisi. Il Monitoraggio in Corso d'Opera avrà una durata pari alla messa in esercizio del campo fotovoltaico con cadenza bimestrale. I punti sottoposti a monitoraggio coincidono con quelli relativi al Monitoraggio in Ante Operam.

Saranno effettuate misure e determinazioni di campagna bimestrali e campionamenti per analisi chimiche e batteriologiche bimestrali. Riassumendo le tempistiche previste per il monitoraggio:

- Determinazione della "torbidità" dell'acqua: ogni 60 giorni
- Determinazioni speditive chimico-fisiche: ogni 60 giorni

Gli strumenti solitamente utilizzati per il monitoraggio delle acque sono:

Centralina meteo: strumento portatile che permette di monitorare attraverso diversi sensori le condizioni atmosferiche, quali temperatura dell'aria, umidità dell'aria pressione atmosferica e irradiazione solare. La centralina meteo sarà posta nel punto I3.



Foto 6

Sonda multiparametrica: si utilizza per l'acquisizione di parametri chimico-fisici (temperatura, salinità, conducibilità, pH e ossigeno disciolto) lungo tutta la colonna d'acqua. Alla sonda è inoltre associato un fluorimetro per la determinazione della clorofilla.



Foto 7

Anemometro: strumento digitale utilizzato per misurare la velocità e direzione del vento. L'anemometro sarà posto nel punto I3.



Foto 8

Bottiglia Niskin: utilizzata per il prelievo di campioni d'acqua a determinate profondità. Le bottiglie, a forma cilindrica, vengono aperte alle due estremità con un sistema che ne permette il mantenimento dell'apertura durante la calata in acqua fino al raggiungimento della profondità desiderata. La calata viene effettuata tramite verricello e la chiusura, di tipo manuale, avviene attraverso l'invio di un messaggero, cilindro metallico, lungo il cavo che determina la chiusura ermetica di entrambe le estremità della bottiglia.



Foto 9

Disco di Secchi: disco bianco del diametro di 30 cm che viene calato in mare per la misura della trasparenza dell'acqua. Il dato di trasparenza si ricava dalla misurazione della profondità di scomparsa del disco.



Foto 10

Correntometro: apparecchio meccanico per misurare la velocità e la direzione della corrente.

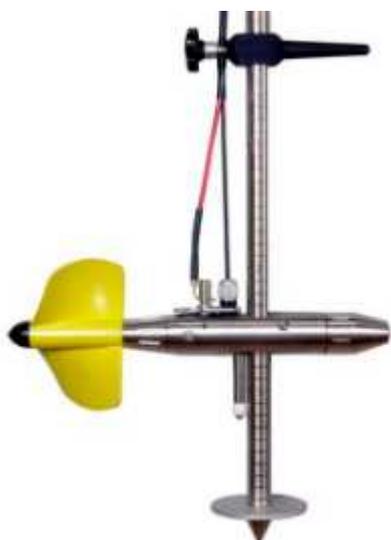


Foto 11

Benna (tipo Ekman Birge): strumento manuale utilizzato per la raccolta di campioni di sedimenti per le analisi di tipo chimico e fisico e per la raccolta di campioni per lo studio delle comunità vegetali e animali che abitano il fondo marino o vivono in diretto rapporto con esso (Benthos).



Setaccio per macro invertebrati: recipiente con fondo costituito generalmente da un retino metallico di maglie pari a 1 millimetro di diametro, che serve a filtrare organismi bentonici avente dimensioni superiori a quelle della maglia (macrobenthos).



Standard di qualità chimica nella colonna d'acqua:

(1)	Sostanza	(µg/l)		
		SQA-MA ⁽²⁾ (acque superficiali interne) ⁽³⁾	SQA-MA ⁽²⁾ (altre acque di superficie) ⁽⁴⁾	SQA-CMA ⁽⁵⁾
P	Alaclor	0,3	0,3	0,7
PP	Alcani, C ₁₀ -C ₁₃ , cloro	0,4	0,4	1,4
E	Antiparassitari ciclodiene	Σ= 0,01	Σ= 0,005	
	Aldrin			
	Dieldrin			
	Endrin			
	Isodrin			
PP	Antracene	0,1	0,1	0,4
P	Atrazina	0,6	0,6	2,0
P	Benzene	10 ⁽⁶⁾	8	50
PP	Cadmio e composti (in funzione delle classi di durezza) ⁽⁷⁾	≤ 0,08 (Classe 1) 0,08 (Classe 2) 0,09 (Classe 3) 0,15 (Classe 4)	0,2	(Acque interne) ≤ 0,45 (Classe 1) 0,45 (Classe 2) 0,6 (Classe 3) 0,9 (Classe 4) 1,5 (Classe 5)

GT 1 S.r.l.

		0,25 (Classe 5)		
P	Clorfenvinfos	0,1	0,1	0,3
P	Clorpirifos (Clorpirifos etile)	0,03	0,03	0,1
E	DDT totale ⁽⁸⁾	0,025	0,025	
E	p,p'-DDT	0,01	0,01	
P	1,2-Dicloroetano	10	10	
P	Diclorometano	20	20	
P	Di(2-etilesilftalato)	1,3	1,3	
PP	Difeniletero bromato (sommatoria congeneri 28, 47, 99,100, 153 e 154)	0,0005	0,0002	
P	Diuron	0,2	0,2	1,8
PP	Endosulfan	0,005	0,0005	0,01 0,004 (altre acque di sup)
PP	Esaclorobenzene	0,005	0,002	0,02
PP	Esaclorobutadiene	0,05	0,02	0,5
PP	Esaclorocicloesano	0,02	0,002	0,04 0,02(altre acque di sup)
P	Fluorantene	0,1	0,1	1
PP	Idrocarburi policiclici aromatici ⁽⁹⁾			
PP	Benzo(a)pirene	0,05	0,05	0,1
PP	Benzo(b)fluorantene	$\Sigma=0,03$	$\Sigma=0,03$	
PP	Benzo(k)fluoranthene			
PP	Benzo(g,h,i)perylene	$\Sigma=0,002$	$\Sigma=0,002$	
PP	Indeno(1,2,3-cd)pyrene			
P	Isoproturon	0,3	0,3	1,0
PP	Mercurio e composti	0,03	0,01	0,06

GT 1 S.r.l.

P	Naftalene	2,4	1,2	
P	Nichel e composti	20	20	
PP	4- Nonilfenolo	0,3	0,3	2,0
P	Ottilfenolo (4-(1,1',3,3'-	0,1	0,01	

PP	Pentaclorobenzene	0,007	0,0007	
P	Pentaclorofenolo	0,4	0,4	1
P	Piombo e composti	7,2	7,2	
P	Simazina	1	1	4
E	Tetracloruro di carbonio	12	12	
E	Tetracloroetilene	10	10	
E	Tricloroetilene	10	10	
PP	Tributilstagno composti (Tributilstagno catione)	0,0002	0,0002	0,0015
P	Triclorobenzeni ⁽¹⁰⁾	0,4	0,4	
P	Triclorometano	2,5	2,5	
P	Trifluralin	0,03	0,03	

(1) Le sostanze contraddistinte dalla lettera P e PP sono, rispettivamente, le sostanze prioritarie e quelle pericolose prioritarie individuate ai sensi della decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 novembre 2001 e della Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio n. 2006/129 relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque e recante modifica della direttiva 2000/60/CE. Le sostanze contraddistinte dalla lettera E sono le sostanze incluse nell'elenco di priorità individuate dalle "direttive figlie" della Direttiva 76/464/CE.

(2) Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA).

(3) Per acque superficiali interne si intendono i fiumi, i laghi e i corpi idrici artificiali o fortemente modificati.

(4) Per altre acque di superficie si intendono le acque marino-costiere, le acque territoriali e le acque di transizione. Per acque territoriali si intendono le acque al di là del limite delle acque marino-costiere di cui alla lettera c, comma 1 dell'articolo 74 del presente decreto legislativo.

(5) Standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).
Ove non specificato si applica a tutte le acque.

(6) Per il benzene si identifica come valore guida la concentrazione pari 1 Pg/l.

Conclusioni

Dall'esame delle caratteristiche ambientali del territorio interessato dalle opere in progetto e dalle analisi, valutazioni e considerazioni esposte nel presente Studio, non è emersa alcuna componente ambientale che possa venire potenzialmente compromessa dall'impianto in progetto. Il progetto proposto è stato elaborato in linea con le migliori tecniche disponibili, cercando di promuovere gli obiettivi di tutela ambientale senza trascurare gli aspetti tecnico-economici relativi all'impianto in esercizio.

Per la componente atmosfera si registra un impatto significativo positivo di lungo periodo e di intensità media durante la fase di esercizio, imputabile al risparmio di emissioni sia di gas ad effetto serra che di macro inquinanti (CO₂, SO₂, NO_x e Polveri), rispetto alla produzione di energia da combustibili fossili tradizionali.

L'assenza di significativi impatti residuali negativi, diretti e indiretti, sulle componenti biotiche ed abiotiche del territorio interessato dalle opere in progetto, va intesa sia per l'area oggetto di interventi che per quelle limitrofe ragion per cui si tendono ad escludere eventuali implicazioni di carattere transfrontaliero.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale predisposto fornirà, tuttavia, la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di realizzazione ed esercizio dell'impianto proposto, facendo emergere l'eventuale necessità di "azioni correttive" in caso di risposte ambientali non in linea con le previsioni effettuate nel presente Studio. Concludendo, verificata l'assenza di potenziali impatti residuali significativi negativi sulle componenti ambientali esaminate, si ritiene che il progetto fotovoltaico proposto possa essere considerato sostenibile dal punto di vista ambientale rispetto all'ambito territoriale di riferimento, anche in virtù delle ottimizzazioni di cui è provvisto e delle misure di mitigazione proposte.