

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "PV GROTTAGLIE"
CON POTENZA NOMINALE DI 35,3276 MVA
E POTENZA INSTALLATA DI 39.807,6 MWp**

REGIONE PUGLIA

PROVINCIA di TARANTO
COMUNE di GROTTAGLIE

OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN NEI COMUNI DI GROTTAGLIE E TARANTO

PROGETTO DEFINITIVO

Tav.:	Titolo:
R31	Studio di fattibilità ambientale - Piano di monitoraggio ambientale

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
n.a.	A4	R31_StudioFattibilitàAmbientale_31

Progettazione:	Committente:
 Dott. Ing. Fabio CALCARELLA Studio Tecnico Calcarella Via Vito Mario Stampacchia, 48 - 73100 Lecce Mob. +39 340 9243575 fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu	PV - INVEST ITALIA S.R.L. Indirizzo: Via Sant'Osvaldo, 67 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA: 03047190214 - REA: BZ - 227293 PEC: pvinvestitaliasrl@legalmail.it
 	

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Settembre 2024	Prima emissione	STC	FC	PV - INVEST ITALIA s.r.l.

Sommario

PREMESSA.....	3
1. DEFINIZIONI E FINALITA' DEL PMA	3
2. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO (tipologia e ubicazione)	4
3. IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE	6
4. ATMOSFERA	9
4.1. Obiettivo del monitoraggio	9
4.2. Metodologia di monitoraggio.....	9
4.3. Punti di monitoraggio	9
4.4. Parametri analitici	11
4.5. Valori limite normativi.....	11
4.6. Tecnica di campionamento e strumentazione per il monitoraggio	12
4.7. Restituzione dei dati	14
4.8. Azioni di mitigazione.....	14
4.9. Tabelle di sintesi delle attività di monitoraggio Componente Atmosfera.....	15
5. SUOLO	17
5.1. Obiettivo del monitoraggio	17
5.2. Metodologia di monitoraggio.....	18
5.3. Tecnica di campionamento e relativa strumentazione	18
5.4. Punti di monitoraggio	22
5.5. Tecnica di campionamento e relativa strumentazione	25
5.6. Restituzione dei dati	25
6. BIODIVERSITA' (FLORA, FAUNA ECOSISTEMA)	28
6.1. Obiettivi del monitoraggio.....	28
6.2. Metodologia di monitoraggio, tecnica di campionamento, aree e punti di monitoraggio.....	29
6.3. Restituzione dei dati	31
6.4. Azioni di mitigazione.....	32
6.5. Biomonitoraggio ambientale con apicoltura	32
7. AGENTI FISICI.....	33
7.1. Rumore	33
7.1.1. Obiettivo del monitoraggio e punti monitoraggio	33

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

7.1.2.	Metodologia di monitoraggio, valori limite normativi	33
7.1.3.	Azioni di mitigazione.....	35
7.1.4.	Monitoraggio impatto acustico in fase di cantiere.....	35
7.2.	Campi elettromagnetici	37
7.2.1.	Obiettivo del monitoraggio, parametri analitici, limiti normativi	37
7.2.2.	Metodologia di monitoraggio.....	37
7.2.1.	Tecnica di misura e relativa strumentazione.....	37
8.	PAESAGGIO E BENI CULTURALI	40
8.1.	Obiettivo del monitoraggio	40
8.2.	Localizzazione dei punti di verifica dell'impatto paesaggistico	40
8.3.	Metodologia di monitoraggio.....	41
8.4.	Azioni di mitigazione.....	41
8.5.	Tecnica di campionamento e relativa strumentazione	42
8.6.	Tabella di sintesi del Piano di Monitoraggio della Componente Paesaggio.....	42
9.	DATI CLIMATICI	45

PREMESSA

Il documento in oggetto è stato sviluppato in accordo alle “*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.)*” redatte dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali, al fine di valutare le possibili ripercussioni risultanti dalla realizzazione *dell’impianto agrivoltaico denominato “PV Grottaglie”*. Tale documento è previsto dall’Allegato XXI del D. Lgs.163/2006 tra gli elaborati del Progetto definitivo ed esecutivo e dal D. Lgs.152/2006 tra i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale.

1. DEFINIZIONI E FINALITA’ DEL PMA

Con l’entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il monitoraggio ambientale è entrato a far 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 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 in funzione degli scenari di riferimento prodotti nel SIA.
- 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.

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- 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] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni ambientali, ISPRA, *Indicazioni metodologiche e operative per il Monitoraggio VAS – Ottobre 2012.* (www.va.minambiente.it, sezione Studi di settore - VAS)

2. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO (tipologia e ubicazione)

Il progetto prevede:

- 1) la realizzazione di un **impianto Agrovoltaiico** a terra di potenza nominale **35,25 MWp** da collegare alla Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN).
- 2) Attività **“agrovoltaiica”**, finalizzata ad attuare una stretta consociazione tra colture legnose (oliveto super intensivo a siepe) e colture leguminose, il tutto circondato da zone di mitigazione e compensazione. I vantaggi di tale configurazione sono sia di tipo economico (il raccolto si ha con maggiore continuità rispetto alla monocoltura, permettendo di essere presente sul mercato con più prodotti in maniera più continuativa nell'anno solare, dilazionando i rischi); sia di tipo agro ecologico (aumentando la biodiversità, la fertilità del suolo, gli insetti e microrganismi utili). Nel complesso, la componente agricola rappresenta un netto cambiamento nella conduzione agricola rispetto allo sfruttamento tipico orientato soprattutto alle colture orticole e attività di **biomonitoraggio** attraverso la realizzazione all'interno delle aree di progetto di **arnie per apicoltura**.

Le aree di intervento si sviluppano interamente sul territorio comunale di Grottaglie (TA) e più precisamente nei pressi della Masseria Montedoro, dove si sviluppa la Macro Area A e della Masseria Misicuro dove si sviluppano le Macro Aree B, e C.

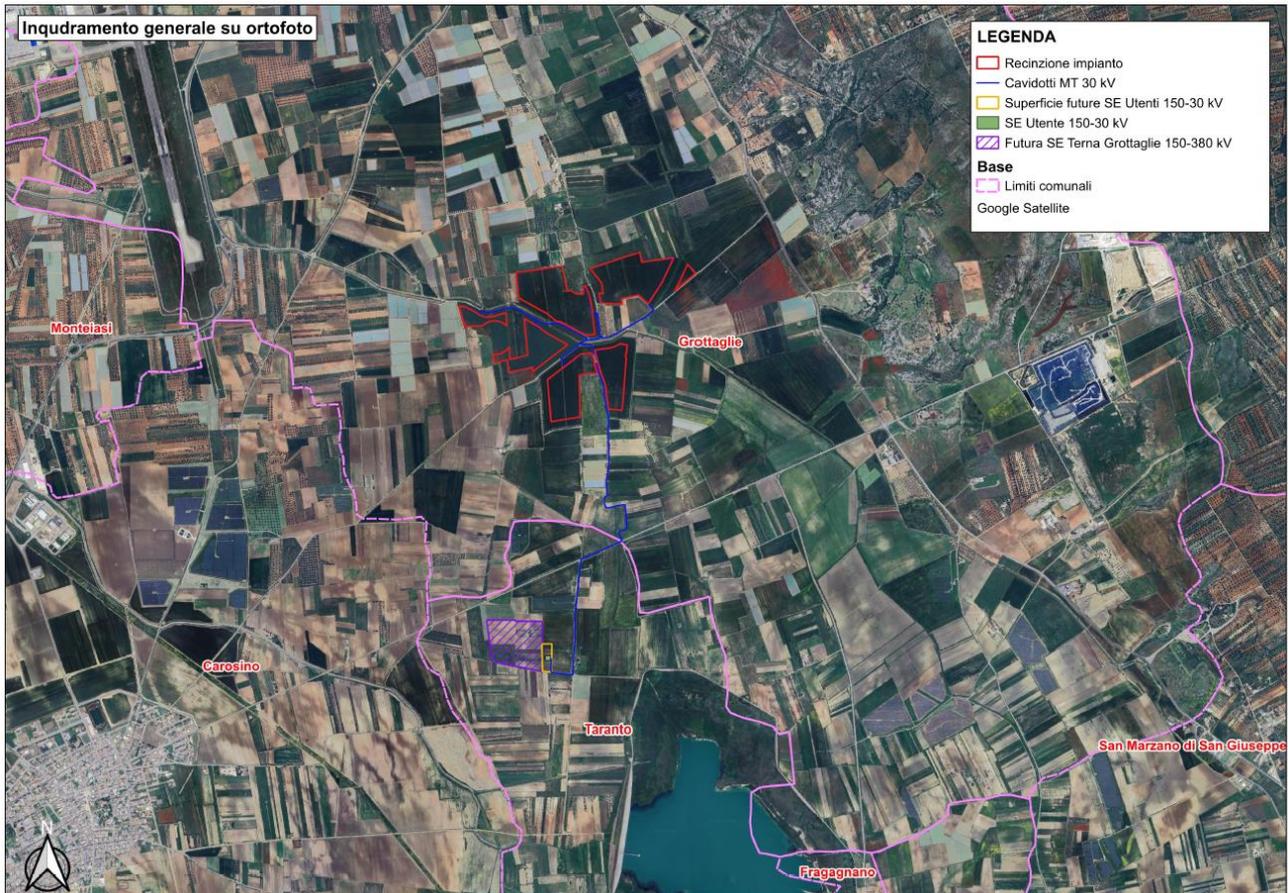
Le Macro Aree, nei punti più prossimi, distano circa 3,5 km in direzione nord dalla periferia abitata di Grottaglie e circa 3,1 km a sud-ovest dalla periferia abitata di Carosino. Queste Macro Aree sono chiuse a sud dalla SS603 e a est dalla SP86.

La soluzione tecnica di connessione elaborata da TERNA s.p.a. (Codice Pratica 201901410), prevede che l'impianto fotovoltaico sia collegato in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV di una

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Erchie 380 – Taranto N2"

Le aree di impianto sono del tutto pianeggianti e quote s.l.m. comprese tra 70 e 80 m, attualmente investite a seminativo.



Ubicazione Aree d'Impianto ed SSE Utente per la connessione alla futura SE TERNA

3. IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE

Con riferimento allo Studio di Impatto Ambientale alla tipologia e significatività degli impatti individuati, alle 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 a:
 - a. 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.
 - b. Scavi per la realizzazione dei cavidotti interrati con accumulo di materiale sciolto a bordo scavo

Nella fase di esercizio il movimento di mezzi è limitato (max 1-2 al giorno) e si tratta peraltro di mezzi di piccole dimensioni (auto, furgoncini). Il monitoraggio e relativo Piano è pertanto limitato alla fase di cantiere e alla fase di dismissione.

2. **Ambiente idrico** – Nessuna interferenza o potenziale impatto: le caratteristiche dell'opera sono tali da non interferire con i corpi idrici di qualsiasi natura (superficiali e falde profonde), inoltre il progetto non ricade nelle immediate vicinanze di corpi idrici, falde superficiali e canali limitrofi tanto da poter condizionare la "qualità" delle acque.
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, ecosistemi)**. 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. Peraltro il monitoraggio della biodiversità del suolo è investigata al capitolo precedente. 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

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

sensibilità alle variazioni di habitat e quindi dell'ecosistema. Il biomonitoraggio ambientale è completato dall'introduzione di arnie con api mellifere all'interno dell'area di impianto ed utilizzo del miele e delle api impollinatrici per lo studio della biodiversità nell'immediato intorno dell'area di impianto (***Biomonitoraggio ambientale con apicoltura***).

5. **Agenti fisici** – 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 sono prese in considerazione il **rumore** e i **campi elettromagnetici**, agenti fisici per i quali si propone un Piano di Monitoraggio.
6. **Paesaggio e beni culturali.** 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) e coerenza con le previsioni di SIA.
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 con range naturale di variabilità e valori soglia derivanti dal SIA.
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

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Le richiamate "Linee Guida per il PMA" propongono per le attività di monitoraggio in campo una scheda di sintesi che potrà essere di volta in volta utilizzata ed applicata alle indagini relative a parametri descrittivi delle diverse Componenti del PMA. Riportiamo qui la scheda tipo, che pertanto riteniamo possa essere utilizzata per le diverse indagini di campo proposte nei capitoli del presente Piano di Monitoraggio Ambientale.

Area di indagine			
Codice Area di indagine			
Territori interessati			
Destinazione d'uso prevista dal PRG			
Usi reali del suolo			
Descrizione e caratteristiche morfologiche			
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio			
Stazione/Punto di monitoraggio			
Codice Punto			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione			
Componente ambientale			
Fase di Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ante opera <input type="checkbox"/> Corso d'opera <input type="checkbox"/> Post opera		
Parametri monitorati			
Strumentazione utilizzata			
Periodicità e durata complessiva dei monitoraggi			
Campagne			
Ricettore/i			
Codice Ricettore			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione del ricettore	(es. scuola, area naturale protetta)		

4. ATMOSFERA

Per quanto concerne la componente atmosfera l'impatto prodotto dall'impianto è legato al sollevamento delle polveri, che si potrà avere in fase di cantiere, in fase di esercizio, in fase di dismissione dell'impianto. Il sollevamento delle polveri potrà essere generato dal passaggio degli automezzi su strade non asfaltate, dai movimenti terra che si generano durante gli scavi delle trincee dei cavidotti peraltro con accumulo di materiale sciolto in prossimità degli scavi stessi o più in generale nell'area di cantiere.

4.1. Obiettivo del monitoraggio

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.

4.2. Metodologia di monitoraggio

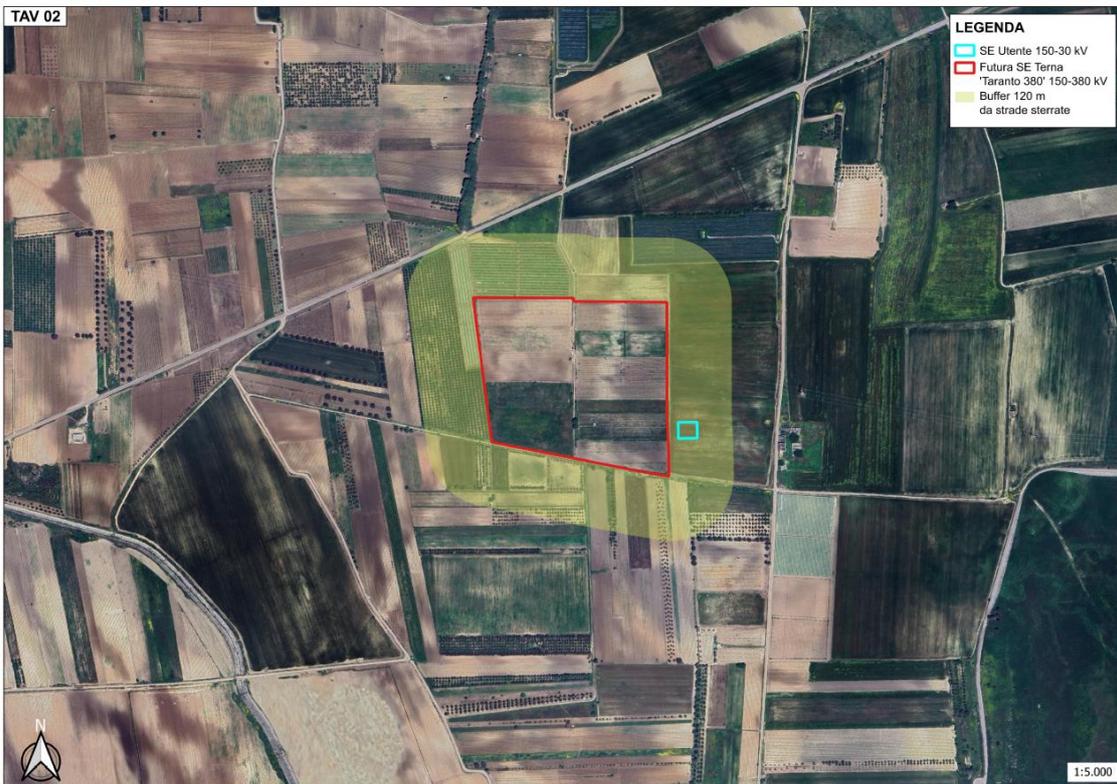
La metodologia di monitoraggio consiste nella misura di parametri analitici (PTS, PM10 e PM 2,5), prima dell'inizio della costruzione dell'opera e durante la fase di cantiere in corrispondenza dei potenziali ricettori sensibili (edifici rurali) per verificarne lo scostamento rispetto ai dati ante operam,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

4.3. Punti di monitoraggio

È 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 100-120 m dal punto in cui si è originato. In relazione a questa assunzione verranno monitorati tutti gli edifici abitati presenti in un intorno di 100 m dall'area di cantiere o dalle strade (non asfaltate) utilizzate dai mezzi di cantiere.

Come si evince dalle cartografie di seguito, non è stato individuato nessun edificio abitato entro i 120 m dalle aree in cui si effettueranno attività di costruzione dell'impianto.

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE



Nelle 2 tavole sopra riportate individuazione del buffer di 120 m dalle aree in cui si svolgono attività di cantiere ed edifici potenzialmente interessati dalla propagazione delle polveri

4.4. Parametri analitici

Il termine particolato (particulate 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.

4.5. 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.

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

4.6. 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 (edifici abitati 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 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.



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:

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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

4.7. Restituzione dei dati

I dati registrati dallo strumento sono acquisiti e 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 una immediata idea delle condizioni di qualità dell'aria nel sito (punto sensibile) rilevato.

In considerazione dell'ubicazione dell'impianto (area agricola al di fuori di centri abitati, area in cui non è presente un traffico veicolare sostenuto), 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.

4.8. Azioni di mitigazione

Si elencano di seguito le misure di mitigazione che saranno **comunque** messe in atto, qualsiasi sia il risultato della campagna di misura sopra descritta, ovvero che questa evidenzi o meno i limiti previsti per legge dei tre parametri monitorati (PM2,5-PM10- PTS).

- Costante bagnatura delle strade non asfaltate, **nel periodo estivo anche tre volte al giorno**.
- Pulizia e bagnatura anche delle strade asfaltate percorse dai mezzi di cantiere limitrofe all'area di intervento.
- Realizzazione di stazioni di lavaggio delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento dei materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria.
- Coprire con teloni i materiali sciolti polverulenti trasportati
- Attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi su strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h)
- Bagnare periodicamente o ricoprire con teli (nei periodi di inattività o nelle giornate di vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere.
- Innalzare eventuali barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli di terreno.

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

4.9. Tabelle di sintesi delle attività di monitoraggio Componente Atmosfera

Sono di seguito riportate delle tabelle di sintesi che riassumono le attività del Piano di Monitoraggio della Componente Atmosfera sopra descritto

Fase	Azione di progetto/esercizio	Impatti significativi	Componente ambientale	Misure di mitigazione	PREVISIONE monitoraggio
Cantiere	Movimento automezzi su strade non asfaltate Scavi di fondazione Scavi cavidotti	Sollevamento polveri	Atmosfera	Bagnatura strade non asfaltate più volte al giorno, limitazione velocità mezzi cantiere et altro	SI
Esercizio	Movimento automezzi di piccole dimensioni su strade non asfaltate per accesso all'area di impianto	Sollevamento polveri	Atmosfera	Non prevista misura di mitigazione	NO
Dismissione	Movimento automezzi su strade non asfaltate Scavi di fondazione Scavi cavidotti	Sollevamento polveri	Atmosfera	Bagnatura strade non asfaltate più volte al giorno, limitazione velocità mezzi cantiere et altro	SI

Tabella 4.1 Informazioni progettuali ed ambientali di sintesi- Polveri in Atmosfera

Nella tabella successiva sono individuati invece le attività da svolgere per il monitoraggio ambientale delle polveri ante operam, in corso d'opera e post operam.

Fase di monitoraggio	Definizione fasi	Descrizione attività di monitoraggio (AM)
Ante Operam (AO)	Prima delle attività di cantiere	Misura PM10-PM2,5-PTS. È prevista la rilevazione dei dati prima dell'avvio delle attività di cantiere come parametro di confronto per le fasi in CO e PO:
In corso d'opera (CO)	Cantiere e smantellamento cantiere	Misura PM10-PM2,5-PTS correlata alla misurazione delle attività polverulenti indotte dalla movimentazione dei mezzi di trasporto dei su strade non asfaltate e dagli scavi per fondazioni e cavidotti
Post Operam (PO)	Esercizio	Nessuna attività di monitoraggio- l'esercizio di impianto fotovoltaico non ha impatti sulla componente atmosfera in fase di esercizio

Tabella 4.2 fasi del monitoraggio ambientale – Polveri in Atmosfera

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Si riportano di seguito 3 tabelle sintetiche, in funzione delle componenti ambientali rilevate, suddivisa per Fase di monitoraggio, tipologia di monitoraggio (parametri analitici) e frequenza/periodicità

ANTE OPERAM	Componente	Tipologia di monitoraggio	Frequenza e durata	Valori limiti di riferimento
Pre-Cantiere	Atmosfera	Misura PTS-PM10-PM2,5	Una giornata (6.00-16.00) in corrispondenza degli edifici abitati ubicati entro 100 m dall'area cantiere	Valori limite fissati dal DM 155/2010 per PM10-PM2,5-PTS

CORSO D'OPERA	Componente	Tipologia di monitoraggio	Frequenza e durata	Valori limiti di riferimento
Cantiere	Atmosfera	Misura PTS-PM10-PM2,5	Una giornata (6.00-16.00) in corrispondenza degli edifici abitati ubicati entro 100 m dall'area cantiere	Valori limite fissati dal DM 155/2010 per PM10-PM2,5-PTS

POST OPERAM Esercizio impianto	Componente	Tipologia di monitoraggio	Frequenza e durata	Valori limiti di riferimento
In fase di esercizio si prevede l'accesso all'area di impianto di max 2 autoveicoli al giorno di piccole dimensioni (auto, furgoncini). Non è attuata pertanto alcuna misura di monitoraggio delle polveri in atmosfera	Atmosfera			

5. SUOLO

5.1. Obiettivo del monitoraggio

Il Piano di Monitoraggio da applicare ai **suoli** agricoli e naturali interessati dalla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra, sarà effettuato secondo la **metodologia** individuata nel documento “*Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra*”, redatto da IPLA S.p.a. (Istituto per le Piante da Legno e l’Ambiente) su incarico della Direzione Agricoltura della Regione Piemonte ed approvate dalla stessa amministrazione con D.D. 27 settembre 2010, n. 1035/DB11.00.

Nella Premessa di dette Linee Guida si afferma, fra l’altro: “*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 importanti 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 delle nostre regioni (cfr. Thematic Strategy for Soil Protection, COM (2006) 231), fra i quali la diminuzione della sostanza organica, l’erosione, la compattazione, la perdita di biodiversità*”.

E a tal proposito si propone “*un monitoraggio di base che consenta di controllare l’andamento dei principali parametri chimico – fisici del suolo, effettuato dalla società proprietaria dell’impianto*”, ed in particolare 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.

5.2. Metodologia di monitoraggio

Il monitoraggio del suolo si attua 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, l'apertura di profili pedologici con relativa descrizione e campionamento del profilo pedologico e successive analisi di laboratorio dei campioni di suolo. 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.

5.3. Tecnica di campionamento e relativa strumentazione

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.

Per le modalità di realizzazione del profilo pedologico si farà riferimento a quanto riportato nel documento "manuale operativo per la valutazione della *Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale Allegato A*" redatto dall'IPLA su incarico della Direzione Agricoltura della Regione Piemonte, a cui si può fare riferimento per approfondimenti, qui si riporta una sintesi della metodologia.

Tipologia di osservazioni. 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 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:

- a. Caratteri stazionali:
 - i. Coordinate UTM
 - ii. Data
 - iii. Pendenza, esposizione, quota
 - iv. Morfologia
 - v. Pietrosità superficiale
 - vi. Uso del suolo
 - vii. Evidenze di erosione o altri aspetti superficiali
 - viii. Inondabilità
 - b. Caratteri del suolo
 - i. Profondità e profondità utile
 - ii. Limiti all'approfondimento radicale
 - iii. Disponibilità di ossigeno e permeabilità
 - iv. Lavorabilità
 - v. Classe sottoclasse e capacità d'uso
 - c. Caratteri degli orizzonti profondità
 - d. Umidità
 - e. Colori (principale, secondario, eventuali screziature)
 - f. Classe tessiturale
 - g. Effervescenza all'acido cloridrico dello scheletro e della terra fine
 - h. 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. Un elenco materiale necessario per poter eseguire il rilevamento del profilo è indicato nello stesso documento dell'IPLA "*Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale Allegato A*": 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:
- a. Caratteri stazionali:

- 1) Coordinate UTM
 - 2) Data
 - 3) Pendenza, esposizione, quota
 - 4) Morfologia
 - 5) Pietrosità superficiale
 - 6) Uso del suolo
 - 7) Evidenze di erosione o altri aspetti superficiali
 - 8) Inondabilità
- b. Caratteri del suolo
- 1) Profondità e profondità utile
 - 2) Limiti all'approfondimento radicale
 - 3) Disponibilità di ossigeno e permeabilità
 - 4) Presenza e profondità della falda
 - 5) Lavorabilità e tempo di attesa
- c. Caratteri degli orizzonti
- 1) Profondità e profondità utile
 - 2) Umidità
 - 3) Colori (principale, secondario, eventuali screziature)
 - 4) Classe tessiturale
 - 5) Percentuale di scheletro in volume, forma e dimensione dello scheletro
 - 6) Struttura e grado
 - 7) pH di campagna
 - 8) Effervescenza all'acido cloridrico dello scheletro e della terra fine
 - 9) Presenza, quantità e dimensione di eventuali concentrazioni come carbonati, ferro, ecc.
 - 10) Notazione orizzonte e campionamento

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE



Esempi di scavi per rilevazione del profilo pedologico
(fonte "Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale Allegato A" IPLA - Regione Piemonte)



Ecco un esempio di profilo pedologico con la suddivisione in orizzonti.

0-30 cm: orizzonte compreso tra la superficie e la profondità delle arature (corrisponde al *topsoil*). Il colore scuro identifica una presenza di sostanza organica maggiore rispetto alla parte sottostante.

30-55 cm: orizzonte compreso tra la profondità di aratura e l'orizzonte più chiaro sottostante. L'orizzonte sottostante l'aratura corrisponde al *subsoil*.

55-80 cm: orizzonte evidentemente più chiaro che rappresenta il segno di eluviazione verso il basso di materiali.

80-105 cm: orizzonte ricco di concentrazioni di ferro e manganese (noduli neri di consistenza molto dura). Il colore bruno-giallastro è evidentemente più scuro dell'orizzonte superiore e più chiaro di quello inferiore.

105-150 cm: orizzonte molto argilloso con screziature grigie, che si estende fino al termine dello scavo.

Esempi di profilo pedologico con suddivisione in orizzonti
(fonte "Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale Allegato A" IPLA - Regione Piemonte)

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 miniprofilo 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.

5.4. Punti di monitoraggio

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.

Come indicato nella planimetria sotto riportata, sarà scelto:

- Un punto fuori dall'area occupata dai pannelli, ma nell'ambito della stessa area di progetto (Punto A)
- Un punto tra i moduli fotovoltaici, ma non sotto i moduli (Punto B)
- Un punto sotto i moduli fotovoltaici (Punto C)

In questo modo si potranno apprezzare differenze del profilo pedologico (nel tempo) tra le aree sotto i pannelli o ad essere limitrofe ed aree "libere" sullo stesso terreno che non risentono in alcun modo della presenza dei moduli fotovoltaici. Come già indicato in precedenza, gli scavi saranno effettuati (negli stessi punti) ante operam e poi ad intervalli prestabiliti di 1-3-5-10-15-20 anni.



Punti di monitoraggio profilo pedologico nelle varie aree d'impianto

Le trivellate pedologiche manuali per il prelievo della “carota di suolo”, saranno effettuate con la stessa frequenza e in queste posizioni:

- N. 4 in punti fuori dall’area occupata dai pannelli (Punti A1, A2, A3, A4 in planimetria sotto riportata)
- N. 4 in punti tra i moduli fotovoltaici (Punti B1, B2, B3, B4 in planimetria sotto riportata)
- N. 4 in punti sotto i moduli fotovoltaici (punti C1, C2, C3, C4 in planimetria sotto riportata)

Le posizioni indicate nella planimetria sotto riportata, saranno sempre le stesse negli anni, tuttavia se ci si dovesse rendere conto che in alcuni punti le caratteristiche del terreno subiscono variazioni nel tempo, le posizioni potrebbero essere volutamente variate.

Ciò allo scopo di avere un quadro esatto di eventuali cambiamenti pedologici

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE



Punti in cui saranno effettuate le trivellazioni manuali per la definizione del profilo pedologico

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 suolo individuato.

5.5. Tecnica di campionamento e relativa strumentazione

Sui campioni prelevati dovranno effettuarsi le seguenti analisi di laboratorio:

<i>Carbonio organico %</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>pH</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>CSC</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>N totale</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>K sca</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>Ca sca</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>Mg sca</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>P ass</i>	Solo nell'orizzonte superficiale. Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>CaCO₃ totale</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>Tessitura</i>	Solo nel campionamento iniziale; Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali

***Analisi di laboratorio da effettuare sui campioni di terreno
(fonte "Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole
destinate ad impianti fotovoltaici a terra" IPLA - Regione Piemonte)***

5.6. Restituzione dei dati

Effettuate le analisi di laboratorio i dati dovranno essere opportunamente elaborati per arrivare a definire il **grado di biodiversità del suolo**. Così come indicato dalla Metodologia di IPLA – Regione Piemonte saranno calcolati due indici: 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 pannello costituisce un'importante informazione che fornisce una indicazione dell'andamento nel tempo del grado di diversità biologica.

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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 che si riportano in tabella unitamente ad alcuni riferimenti per la loro valutazione. I dati potranno essere poi messi 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.

In tabella sono riportati i dati che si ritiene debbano restituiti dal Piano di Monitoraggio secondo quanto indicato dall'IPLA – Regione Piemonte.

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Caratteristica	Metodologia
Caratteri stazionali:	
Presenza di fenomeni erosivi	da manuale di rilevamento Ipla.
Dati meteo e bilancio idrico del suolo	Messa in opera di centralina meteo con sensori per l'umidità e temperatura del suolo in alcune stazioni.
Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:	
Compattazione del suolo	Valutazione superficiale con penetrometro
Descrizione della struttura degli orizzonti	da manuale di rilevamento Ipla
Presenza di orizzonti compatti	Descrizione nella scheda pedologica
Porosità degli orizzonti	da manuale di rilevamento Ipla
Analisi di laboratorio:	
Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS)	Parisi V., 2001. La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi. Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense", 37, nn 34: 97-106.
Carbonio organico %	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
pH	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Densità apparente topsoil e subsoil	Campionamento in campo con cilindretti e successiva valutazione in laboratorio
CSC	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
N totale	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
K sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Ca sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Mg sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
P ass	Solo nel primo orizzonte pedologico. Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
CaCO ₃ totale	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Tessitura	Solo nel campionamento iniziale; Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali

Proprietà e caratteristiche del terreno oggetto di valutazione per la definizione del grado di biodiversità
(fonte "Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" IPLA - Regione Piemonte)

6. BIODIVERSITA' (FLORA, FAUNA ECOSISTEMA)

6.1. Obiettivi del monitoraggio

Il Piano di Monitoraggio ha come oggetto la comunità biologica rappresentata dalla vegetazione, naturale seminaturale, flora fauna ed ecosistema.

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 ed avifaunistiche che popolano l'area si rimanda alla Studio Ecologico di progetto, 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.

6.2. Metodologia di monitoraggio, tecnica di campionamento, aree e punti di monitoraggio

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 dell'area di progetto interessata 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 micromammiferi può essere realizzato attraverso l'analisi delle "borre" dei rapaci notturni (strigiformi) raccolte nelle stazioni di nidificazione/ posatoio

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

degli animali. La borra è il rigurgito degli uccelli contenenti resti non digeribili delle prede (ossa, piume, peli, cuticole di artropodi, ossa di micromamiferi). 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

1. Cartografia in scala opportuna (1:2.000 – 1: 5.000) dell'area di studio ovvero area impianto e immediato intorno
2. Binocolo 8x40 o 10x40
3. Cannocchiale con oculare 20-60x60 montato su tre piede
4. Macchina fotografica con zoom 83x
5. GPS
6. 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.

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano delle attività prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale (12 mesi) che risulta essere funzionale ad accertare la presenza e distribuzione quali – quantitativa 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 Chiroteri	Marzo-aprile	12 - 15

ERPETOFAUNA

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

6.3. Restituzione dei dati

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.

6.4. Azioni 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.

6.5. Biomonitoraggio ambientale con apicoltura

Nell'ambito dell'intervento proposto si è ritenuto opportuno l'introduzione di un progetto di apicoltura nelle aree di intervento, non solo per sfruttare al meglio lo spazio a disposizione all'interno dell'area di impianto, con una altra attività produttiva (produzione di miele), ma anche per il ruolo svolto dalle api nell'ecosistema. Le Api *Mellifere* (*ape comune*) infatti, favoriscono la biodiversità vegetale e rendono possibili modalità innovative di bio monitoraggio ambientale, sfruttando le loro caratteristiche fisiologiche e le proprietà del miele.

Le modalità operative con cui è effettuato il bio monitoraggio ambientale tramite apicoltura è dettagliatamente descritto nell'Elaborato di progetto denominato "**Apicoltura e Biomonitoraggio**" a cui si rimanda.

7. AGENTI FISICI

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 sono prese in considerazione il **rumore** e i **campi elettromagnetici**, agenti fisici per i quali si propone un Piano di Monitoraggio.

7.1. Rumore

7.1.1. Obiettivo del monitoraggio e punti monitoraggio

In **fase di progetto** è stato redatto uno Studio Previsionale di Impatto Acustico. 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 (edifici adibiti ad attività produttive o abitative) 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.

7.1.2. Metodologia di monitoraggio, valori limite normativi

Studio previsionale di impatto acustico ante operam

Lo Studio previsionale di impatto acustico è descritto nell'omonimo elaborato di progetto a cui si rimanda, qui riprendiamo in sintesi i principali punti.

- 1) L'individuazione delle sorgenti sonore di impatto acustico all'interno dell'impianto (cabine elettriche di campo con trasformatori ed inverter, trasformatore MT/AT nella SSE elettrica)
- 2) 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
- 3) 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**.
- 4) 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

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

condizione acustica dell'area e della generalità dei ricettori presenti nell'area stessa. Per detto monitoraggio acustico ante operam è stata 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 anche esso con taratura certificata, sistema di analisi con software 01 dB.

- 5) 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 in corrispondenza di apparecchiature analoghe durante il funzionamento su altri impianti già in esercizio.
- 6) L'implementazione tramite specifico software del modello di calcolo indicato nella norma ISO 9613-2 "*Acoustic – Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2 – General Method of calculation*". Il modello utilizzato ed implementato dal software tiene in conto i 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 dagli edifici e 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 monitoraggio del clima sonoro ante operam. (l'emissione acustica degli impianti si andrà a sommare al clima sonoro dell'area ante operam). Queste previsioni di calcolo sono poi messe a confronto con le posizioni dei ricettori (edifici abitati) 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 in cui gli edifici insistono.

Monitoraggio post operam

Il monitoraggio post operam consiste

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

7.1.3. Azioni di mitigazione

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).

7.1.4. Monitoraggio impatto acustico in fase di cantiere

In fase di progetto la classificazione fonometrica delle macchine operatrici e degli utensili utilizzati in cantiere è fatta su base tabellare. I valori tabellati provengono dai dati forniti dallo Studio Paritetico Territoriale per la Prevenzione degli Infortuni di Torino. Tale Studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico 358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate nella attività cantieristiche. In particolare lo studio indica la distanza minima dal macchinario che consente di rispettare i limiti sonori accettabili per legge.

Nel progetto, sulla base di questi dati e in relazione alla posizione dei ricettori sensibili è stato previsto che non saranno superati i limiti imposti per legge

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).

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

La tabella la sintesi del Piano di Monitoraggio della componente rumore

Componente monitorata	Attività di monitoraggio	Frequenza monitoraggio	Azioni	Punto di monitoraggio
Rumore in corrispondenza di ricettori sensibili (edifici adibiti ad attività produttive o abitative) nell'intorno dell'area di impianto)	Studio previsionale di impatto acustico sui ricettori sensibili. Classificazione acustica su base tabellare dei macchinari utilizzati in fase di cantiere	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

7.2. Campi elettromagnetici

7.2.1. Obiettivo del monitoraggio, parametri analitici, limiti normativi

Il D.P.C.M. 8 luglio 2003 fissa i limiti di esposizione e valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all'esercizio degli elettrodotti. In particolare fissa per gli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz l'**obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica**, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio. L'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Metodologie di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti) definisce quale **fascia di rispetto** lo spazio circostante l'elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità, ovvero 3 μ T.

La ***Distanza di Prima Approssimazione (Dpa)*** è la distanza in pianta sul livello del suolo che garantisce che ogni punto che abbia una distanza dalla sorgente del campo elettromagnetico superiore a tale distanza si trovi **all'esterno** della fascia di rispetto.

Ai fini del calcolo della fascia di rispetto si omettono verifiche del campo elettrico, in quanto nella pratica questo determinerebbe una fascia (basata sul limite di esposizione, nonché valore di attenzione pari a 5kV/m) che è sempre inferiore a quella fornita dal calcolo dell'induzione magnetica.

Pertanto, obiettivo del monitoraggio sarà quello di verificare, in via previsionale ante operam, e con la misurazione post operam, l'ampiezza delle fasce di rispetto per gli elettrodotti del progetto e che in tali fasce non ricadano edifici abitati, facendo riferimento al limite di qualità di 3 μ T.

7.2.2. Metodologia di monitoraggio

Nell'elaborato di progetto Relazione di verifica esposizione ai campi elettromagnetici è effettuato il calcolo della ***Dpa*** e della relativa fascia di rispetto per i cavidotti MT, per le Cabine di Campo e per la Sottostazione elettrica MT/AT. È stato altresì verificato che in tale fascia di rispetto non ci sono edifici abitati o in cui è prevista la presenza di persone.

7.2.1. Tecnica di misura e relativa strumentazione

Dopo la realizzazione dell'impianto saranno effettuate misure del campo elettromagnetico e verificata la validità del calcolo previsionale di progetto.

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Per la misura dei campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz), viene usato un metodo standard (norma CEI 211-6), che prende in considerazione i seguenti parametri:

- tensione nominale delle apparecchiature
- correnti medie circolanti nei conduttori
- aree di misura con i punti di maggiore esposizione
- condizioni atmosferiche

I punti più significativi oggetto di misurazione saranno indicati nelle apposite planimetrie. In particolare le misure saranno effettuate in prossimità delle sorgenti del campo elettromagnetico (cavi, conduttori, trasformatori, apparecchiature elettriche), per verificare se i valori calcolati in fase di progetto sono attendibili ed anche in prossimità di edifici abitati o frequentati da persone anche se molto distanti dalle sorgenti del campo elettromagnetico stesso.

I principali riferimenti normativi per l'esecuzione delle misure di campi elettromagnetici sono i seguenti.

- AMB GE 005 GE Misura dei campi elettromagnetici (frequenza di rete 50 Hz)
- D.lgs. 09/04/08 n. 81 Titolo VIII Capo IV "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Legge 22/02/01 n.36 Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. (GU n° 55 del 07/03/2001)
- CEI 211-6 Fascicolo 5908, prima edizione Gennaio 2001, denominata "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana"
- D.lgs. 19/11/2007, n.257 "Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)"
- Direttiva 2004/40/CE "Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (diciottesima direttiva particolare ai sensi dell'art. 16, par. 1, della direttiva 89/391/CEE)". (GU unione europea n° 159 del 30/04/2004)
- Raccomandazione Linee guida della "Commissione internazionale per la tutela dalle radiazioni non ionizzanti" (ICNIRP) del 1998

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Per l'esecuzione delle misure, alla frequenza nominale di rete (50 Hz), sarà utilizzato

- Analizzatore per campi elettrici e magnetici di tipo triassiale, banda passante selezionabile da 5 Hz a 32 kHz (3dB); visualizzazione misura su display LCD con risoluzione dello 0,1%
- Sensore per la misura del campo elettrico: esterno di tipo isotropico, montato su supporto fisso isolato tipo treppiede; accoppiamento allo strumento per mezzo di cavo a fibre ottiche della lunghezza di circa 10 m.
- Sensore per la misura del campo magnetico interno allo strumento di tipo isotropico.

Il campo di misura dello strumento è tipicamente:

- Campi elettrici da 0,5 V/m a 100 kV/m
- Campi magnetici da 100 nT a 31.6 MT

Le grandezze misurate sono pertanto

- Il valore efficace del campo elettrico **E** espresso in **V/m**
- Il valore efficace dell'induzione magnetica **B** espresso in **μT**

Lo strumento visualizza direttamente sul display il valore efficace totale del campo elettrico e il valore efficace totale del campo di induzione magnetica oltre all'indicazione della frequenza della componente fondamentale in Hz.

L'incertezza di misura in conformità alla norma CEI ENV 50 166-1, sarà inferiore al 10%.

Lo strumento sarà calibrato e dotato di certificato di calibrazione.

8. PAESAGGIO E BENI CULTURALI

8.1. Obiettivo del monitoraggio

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.

Il **paesaggio riconosciuto** è l'insieme delle forme fisiche naturali ed antropiche è quello sedimentato nel tempo con le sue forme caratteristiche riconosciute dalla collettività.

Il **paesaggio percepito** è quello legato a valori affettivi e simbolici filtrati attraverso la lente della percezione soggettiva da parte dei fruitori del paesaggio (abitanti del luogo, turisti).

Lo scopo del monitoraggio è

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 insediativo (residenziale, produttivo, commerciale, di servizio turistico)
4. Valutazione modifiche apportate al paesaggio infrastrutturale (viario, ferroviario)
5. Valutazione delle modifiche apportate al paesaggio agricolo
6. Valutazione delle variazioni di beni e/o aree soggette a vincolo o tutela
7. Valutazione delle variazioni di percezione del paesaggio da parte dei fruitori (abitanti del luogo, turisti)
8. Valutazione della modifica di accessibilità ai luoghi di fruizione del paesaggio (punti o percorsi panoramici)

8.2. Localizzazione dei punti di verifica dell'impatto paesaggistico

I punti di verifica dell'impatto paesaggistico coincidono di fatto con i *Punti di Vista Sensibili* indicati nello Studio di Visibilità di progetto a cui si rimanda. I *Punti di Vista Sensibili* sono sostanzialmente:

- beni identitari di interesse architettonico e archeologico (vincolati e non vincolati),
- zone di interesse ambientale (parchi, zone SIC e ZPS),
- punti panoramici,
- punti di osservazione sulla viabilità principale o sul perimetro di centri abitati
- punti di vista particolari che abbiano significato storico o simbolico

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

I *Punti di Vista Sensibili* ricadono all'interno della *Zona di Visibilità Teorica (ZTV)*, definita come un intorno di 3 km dal perimetro dell'impianto. La visibilità dell'impianto all'interno delle ZTV viene definita costruendo le *Mappe di Intervisibilità Teorica (MIT)*, che perimetrano le aree da cui l'impianto è potenzialmente visibile, ma da cui potrebbe anche non esserlo per la presenza di schermi naturali (vegetazione) o artificiali (cartellone pubblicitario), che non sono rilevati dal Modello di Digitalizzazione del Terreno (DTM). Il DTM di fatto è una rappresentazione della topografia del territorio, sulla base del quale sono calcolate con apposito software le *Mappe di Intervisibilità*.

I *Punti di Vista Sensibili* effettivamente utilizzati nello Studio sono solo quelli che ricadono nelle aree di visibilità calcolate dalle MIT, ovvero sono solo quei *Punti di Vista Sensibili* da cui l'impianto fotovoltaico è potenzialmente visibile e da cui è stimato l'impatto visivo nel SIA

8.3. Metodologia di monitoraggio

Ante operam saranno realizzati dei fotorendering con la sovrapposizione dell'impianto su foto riprese dai Punti di Vista Sensibili da cui l'impianto è potenzialmente visibile in relazione ai risultati delle Mappe di Intervisibilità Teorica.

Saranno altresì individuati, sempre prima della realizzazione dell'impianto i fruitori del paesaggio (abitanti del luogo, agricoltori, eventuali turisti se si tratta di località turistiche) e presi i contatti saranno somministrati questionari o interviste finalizzate alla comprensione della loro sensibilità riguardo la realizzazione dell'impianto ed inserimento nel contesto paesaggistico

Post Operam saranno realizzate le stesse riprese fotografiche per verificare se le ipotesi progettuali fossero corrette. Saranno fatti anche controlli visivi per verificare se le MIT abbiano dato risultati soddisfacenti nella definizione delle aree da cui l'impianto è visibile e di quelle da cui l'impianto non è visibile.

Realizzato l'impianto si somministreranno altre interviste agli stessi soggetti fruitori del paesaggio, oggetto delle interviste *ante operam*, per verificare *post operam* l'*accettabilità* sotto il profilo paesaggistico dell'impianto.

8.4. Azioni di mitigazione

Qualora dal Piano di Monitoraggio si evinca che alcune previsioni progettuali non sono state pienamente rispettate e comunque ci sono problematiche paesaggistiche non pienamente risolte si possono mettere in atto una serie di azioni:

- Integrazione dei sistemi di mitigazione,
- Studio di sistemi di mitigazione più efficienti
- Campagne di sensibilizzazione per far comprendere l'importanza di un impianto FER
- Realizzazione di ulteriori opere di compensazione oltre a quelle già previste in progetto
- Verifica della possibilità di utilizzo delle aree di impianto per scopi agricoli e/o per il pascolo, anche in coerenza con quanto previsto nel SIA.

8.5. Tecnica di campionamento e relativa strumentazione

Per le riprese fotografiche sarà utilizzata una fotocamera digitale con obiettivo da 35 mm, allo scopo di evitare distorsioni nella ripresa del paesaggio.

L'angolo di campo coperto dalla focale 35 mm (circa 60°) di una macchina fotografica è l'immagine più vicina alla percezione generale dell'occhio umano nell'ambiente. All'interno di questo angolo, inoltre, entrambi gli occhi osservano un oggetto simultaneamente. Tale campo visivo è definito anche "campo binoculare" e all'interno di tale campo sono percepibili le profondità dei soggetti. In pratica un paesaggio ripreso con un 35 mm è analogo alla percezione ricevuta mentre si osserva attivamente il panorama, senza alcuna distorsione che invece è introdotta da altre focali come per esempio una 17 mm che riproduce immagini di tipo "panoramico". L'utilizzo di una focale da 35 mm, ipotizza, inoltre, una direzione preferenziale dello sguardo verso un oggetto (nel nostro caso l'impianto fotovoltaico), che assume il ruolo di *attrattore* che evita che possa essere confuso con con il "*rumore di fondo*" costituito da altri elementi visivi detrattori.

Una volta ottenuti tutti gli scatti, per ottenere le foto simulazioni sarà stato utilizzato un software di disegno 3D (ArchiCAD o altri).

8.6. Tabella di sintesi del Piano di Monitoraggio della Componente Paesaggio

In tabella si riporta, in sintesi, per ciascuno degli elementi descrittivi della Componente paesaggio, riferiti sia al ***Paesaggio riconosciuto*** sia al ***Paesaggio percepito***:

- L'attività di monitoraggio da svolgere ante operam e post operam
- La frequenza del monitoraggio
- Il Punto di monitoraggio
- Le eventuali azioni di mitigazione da svolgere

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Elemento Descrittivo Componente Paesaggio	Attività di monitoraggio	Frequenza monitoraggio	Azioni di mitigazione	Punto di monitoraggio
Morfologia del paesaggio	Ante operam: foto rendering da punti definiti Post Operam: foto dagli stessi punti e verifica delle previsioni progettuali.	Prima della costruzione Dopo la costruzione Durante l'esercizio	Se le previsioni progettuali non sono soddisfacenti, integrazione dei sistemi di mitigazione, studio di sistemi di mitigazione più efficienti	Punti di vista sensibili, da punti o aree vincolate
Variazione della naturalità	Ante operam: individuazione delle aree di naturalità, e quantificazione delle stesse Post operam: verifica dello stato delle aree di naturalità individuate in fase di progetto.	Prima della costruzione Dopo la costruzione Durante l'esercizio	Se le previsioni progettuali non sono soddisfacenti, azioni volte ad intensificare e integrare le aree di naturalità, nell'area di impianto e nelle immediate vicinanze	Punti di vista sensibili, punti prossimi ad aree di naturalità
Paesaggio agricolo	Ante operam: foto rendering da punti definiti Post Operam: foto dagli stessi punti e verifica delle previsioni progettuali.	Prima della costruzione Dopo la costruzione Durante l'esercizio	Verifica della possibilità di utilizzo delle aree di impianto per scopi agricoli e per il pascolo, anche in coerenza a quanto previsto nel SIA	Area di impianto
Beni vincolati	Ante operam: foto rendering dalle posizioni dei beni vincolati e previsioni sulla effettiva visibilità dell'impianto da edifici o aree vincolate Post Operam: foto dagli stessi punti e verifica delle previsioni progettuali.	Prima della costruzione Dopo la costruzione Durante l'esercizio	Se le previsioni progettuali non sono soddisfacenti, integrazione dei sistemi di mitigazione, studio di sistemi di mitigazione più efficienti	Punti di vista da edifici o aree vincolate
Percezione del paesaggio	Ante operam foto rendering da far valutare ai fruitori del paesaggio, interviste ai fruitori del paesaggio con loro valutazioni soggettive sui cambiamenti paesaggistici previsti dalla realizzazione dell'impianto. Interviste ai fruitori del paesaggio con loro valutazioni soggettive sui cambiamenti paesaggistici prodotti dalla realizzazione dell'impianto anche in relazioni alle attese e previsioni	Prima della costruzione Dopo la costruzione Durante l'esercizio	Se le previsioni progettuali non sono soddisfacenti, integrazione dei sistemi di mitigazione, studio di sistemi di mitigazione più efficienti. Campagne di sensibilizzazione per far comprendere l'importanza di un impianto FER fotovoltaico a livello globale e locale. Realizzazione di ulteriori opere di compensazione oltre a quelle già previste in progetto	Punti di vista sensibili, punti panoramici se esistenti

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Accessibilità ai punti di fruizione del paesaggio	n.a. poiché la realizzazione dell'impianto non impedisce l'accesso a punti di fruizione del paesaggio	n.a.	n.a.	n.a.
---	---	------	------	------

9. DATI CLIMATICI

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

- La temperatura ambientale (igrometro)
- L'intensità del vento (anemometro)
- La direzione del vento (banderuola segnavento)
- 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 (C1)
2. In area libera per quanto possibile lontano dai moduli fotovoltaici stessi, nell'ambito della stessa area di impianto (C2)

Di seguito una planimetria con l'individuazione dei punti di monitoraggio dei dati climatici.



Posizione delle due centraline meteorologiche

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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.

Quest verifiche permetteranno di caratterizzare dal punto di vista microclimatico l'area di progetto.

10. PROGRAMMA DEI MONITORAGGI

Si riporta di seguito una tabella di sintesi con il Programma di Monitoraggio ante operam fase di cantiere e post operam.

PROGRAMMA MONITORAGGI

Componente Ambientale	Fase di monitoraggio		Parametri monitorati	Strumentazione /tecnica utilizzata	Durata del monitoraggio	Frequenza del monitoraggio
ATMOSFERA Polveri	ANTE OPERAM	X	PM 10 PM 2,5 PTS	Rilevatore portatile polveri	1 giorno per ciascun punto sensibile (abitaz entro 100 m da strade non asfaltate)	ANTE OPERAM 1 volta per ciascun punto per 24 ore CANTIERE 1 volta per ciascun punto per 24 ore
	CANTIERE	X				
	ESERCIZIO					
	DISMISSIONE	X				
SUOLO	ANTE OPERAM	X	Carbonio organico % CSC, N totale, K sca, Ca sca, Mg sca, P ass, CaCO3 totale, Tessitura, IBF, IQBF	Analisi di laboratorio, calcolo per IBF e IQBS	n.a.	Prima inizio lavori Dopo 1, 3, 5, 10, 15, 20 anni da installazione impianto
	POST OPERAM					
	ESERCIZIO	X				
	DISMISSIONE					
FAUNA ECOSISTEMA	ANTE OPERAM	X	Qualità e consistenza numerica di fauna e avifauna	AVIFAUNA: censimento a vista, censimento al canto, con quattro stazioni di ascolto. FAUNA Censimento a vista, Segni di presenza	AVIFAUNA 12 uscite aprile – maggio 6 uscite giu-lug-ago TERIOFAUNA 12-15 transetti mar-apr	ANTE OPERAM 1 anno CANTIERE Per tutta la durata
	CANTIERE	X				
	ESERCIZIO	X				
	DISMISSIONE					

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Componente Ambientale	Fase di monitoraggio	Parametri monitorati	Strumentazione /tecnica utilizzata	Durata del monitoraggio	Frequenza del monitoraggio	
			Borre strigiformi, Bat dector	ERPETOFAUNA 12-15 transetti mar-apr	POST OPERAM 1 anno	
RUMORE	ANTE OPERAM	X	Valori limite di emissione ed immissione accettabili in relazione alla classe di destinazione acustica	Fonometro integratore e analizzatore in frequenza 01dB con taratura certificata, con microfono di misura di precisione, protezione microfonica da esterni, calibratore di livello sonoro 01dB anche esso con taratura certificata, sistema di analisi con software 01 dB	ANTE OPERAM 24 ore per definire il clima acustico POST OPERAM 24 ore in corrispondenza dei ricettori CANTIERE Misure puntuali di alcuni minuti in corrispondenza di macchine rumorose in fase di cantiere	ANTE OPERAM 1 misura per la caratterizzazione acustica dell'area per 24 ore POST OPERAM Misure in corrispondenza dei ricettori sensibili per verificare le previsioni progettuali. Durata 24 h CANTIERE Misure in corrispondenza di macchine rumorose in fase di cantiere per verificare le previsioni progettuali
	CANTIERE	X				
	POST OPERAM	X				
	DISMISSIONE					

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

CAMPI ELETTROMAGNETICI	ANTE OPERAM		Induzione magnetica in relazione all'obiettivo di qualità pari a 3 μ T	Analizzatore per campi elettrici e magnetici di tipo triassiale, banda passante selezionabile da 5 Hz a 32 kHz (3dB), completo di visualizzazione LCD	Misure puntuali di alcuni minuti in corrispondenza di eventuali punti sensibili	1 volta post operam in più punti
	CANTIERE					
	POST OPERAM	X				
	DISMISSIONE					
	CANTIERE					
	POST OPERAM	X				
	DISMISSIONE					
			Sensore per la misura del campo elettrico da esterno di tipo isotropico, accoppiato allo strumento di misura.	Misure puntuali di alcuni minuti per verificare le previsioni progettuali in prossimità di elettrodotti e apparecchiature elettriche		
			Sensore per la misura del campo magnetico interno allo strumento di tipo isotropico			

11. PULIZIA DEI MODULI FOTOVOLTAICI E GESTIONE DELL'ACQUE METEORICHE

11.1. Pulizia moduli fotovoltaici

La pulizia dei moduli fotovoltaici viene effettuata con acqua demineralizzata senza l'utilizzo di alcun prodotto chimico, per la pulizia sono utilizzate speciali macchine che abbinano pompe ad alta pressione con una serie di filtri per la purificazione dell'acqua. Il sistema genera acqua pura utilizzabile per la pulizia dei moduli fotovoltaici attraverso la combinazione di un filtro ad osmosi inversa posto in serie ad un filtro a resine di deionizzazione. La combinazione dei due filtri permette di produrre acqua purissima al 99,9% che ha un elevato potere pulente sul pannello grazie all'assoluta assenza di residue calcarei o altri composti minerali. Gli operatori eseguono la pulizia servendosi di aste telescopiche (molto leggere) alle cui estremità sono montate delle spazzole su supporti a collo d'oca. La spazzola spruzza acqua pura ad alta pressione e contemporaneamente, mossa dall'operatore effettua una azione meccanica sul pannello. Una macchina riesce a pulire 200 mq/ora (20 moduli fotovoltaici/ ora) di moduli fotovoltaici ogni ora, pertanto è previsto l'utilizzo di almeno 10 macchine (e altrettanti operatori) che in circa due settimane di lavoro sono in grado di pulire tutti i moduli dell'impianto.

In alternativa e in maniera più efficiente possono essere utilizzati di piccoli robot dotati di spazzole ed alimentati anche essi di acqua demineralizzata che hanno una velocità di pulizia di circa 1.500 mq/ora (750 moduli/ora) e che pertanto riescono a pulire tutti i moduli dell'impianto in 3-4 giornate lavorative. In questo caso il robot dovrà essere affiancato ad macchina dotata di opportuni filtri che effettua la purificazione dell'acqua.

Per quanto attiene ai consumi di acqua sono i seguenti

Per le macchine ad azionamento manuale 80 litri/ora

Per i robot 400 litri/ora

L'approvvigionamento avviene mediante autobotti che prelevano l'acqua da pozzi autorizzati di AQP. Le autobotti hanno una capacità massima di 9.000 litri.

Nel caso di lavaggio con macchine ad azionamento manuale considerando 10 macchine che lavorano per 8 ore al giorno necessitano di (10 x 8 x 80) 6.400 litri per ogni giorno lavorativo.

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Pertanto sarà sufficiente una autobotte al giorno per ogni giorno in cui si effettua la pulizia, che abbiamo detto ha una durata di circa 2 settimane.

Nel caso di lavaggio con robot, considerando un solo robot, considerando anche in questo caso una attività di 8 ore al giorno necessitano (8 x 400) 3.200 litri per ogni giorno lavorativo per circa 3-4 giornate. In questo caso saranno sufficienti un paio l'approvvigionamento con un paio di autobotti per ogni ciclo di pulizia.

Per quanto attiene infine la periodicità con cui avvengono i lavaggi tipicamente la pulizia viene effettuata una o al massimo due volte l'anno.

L'operazione viene effettuata nei periodi meno piovosi dal momento che il pannello solare tende ad autopulirsi durante le piogge.

I periodi ottimali in cui effettuare la pulizia sono:

- inizio primavera (marzo/aprile), in questo modo l'impianto sarà perfettamente pulito durante i mesi di migliore esposizione solare e quindi di produzione energetica;
- inizio autunno (settembre), terminata l'estate che è il periodo con piovosità più scarsa.

Dalla descrizione sopra riportata è evidente:

- il residuo della pulizia è l'acqua demineralizzata che terminato l'effetto detergente sul pannello cade sul terreno senza creare alcun tipo di inquinamento al suolo
- il ciclo di pulizia previsto prevede che l'approvvigionamento idrico avvenga dall'esterno.





Macchina per il lavaggio manuale dei moduli e spazzola utilizzata per l'azione meccanica



Esempio di robot utilizzato per la pulizia dei moduli fotovoltaici

11.2. Recupero e raccolta acque meteoriche e monitoraggio ambiente idrico

L'unica attività che necessita di un approvvigionamento idrico nella fase di esercizio dell'impianto è la pulizia dei moduli, che avviene al più due volte l'anno (tipicamente una volta l'anno nel periodo primaverile). Tale attività necessita di una quantità di acqua molto limitata che viene approvvigionata (con autobotti) da fonti esterne, ed è questo l'unico approvvigionamento idrico necessario.

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Per quanto sopra non risulta essere necessario l'attuazione di un sistema di raccolta, recupero e stoccaggio delle acque meteoriche, che continueranno a cadere sul terreno ed essere assorbite dal terreno permeabile come avviene prima della realizzazione dell'impianto.

Come già affermato al PUNTO 1 – ATMOSFERA in generale sul territorio salentino le forme fluviali non hanno raggiunto uno sviluppo notevole per la presenza di estesi affioramenti di rocce carbonatiche e per l'assetto geomorfologico dell'area. Le incisioni, anche quelle più sviluppate, sono in genere poco gerarchizzate e individuano a grande scala due distinti sistemi; uno a deflusso esoreico che caratterizza la fascia costiera ed uno a **deflusso endoreico che caratterizza i settori interni della penisola**. La combinazione dei fattori orografici e idro-geologici predispone la zona ad un rischio idrogeologico localizzato, soprattutto in corrispondenza di alcuni bacini endoreici recapitanti in inghiottitoi carsici.

Nello studio idrologico di progetto riferito all'area di progetto è stato verificato che *“La zona è caratterizzata da morfologia pianeggiante, con piccole variazioni di quota; di conseguenza si rileva scarso reticolo idrografico superficiale, del tutto assente nella porzione interessata dall'impianto in progetto. Come bacino endoreico è stato considerato quello corrispondente con la recinzione. Per questo si può considerare un unico limitato bacino endoreico di superficie pari a circa 7 ha corrispondente all'area recintata con deflusso naturale delle acque verso la viabilità esterna. Dalla verifica effettuata sul bacino considerato, risulta che il bacino è in grado di contenere i volumi in arrivo anche per tempi di ritorno di 200 anni. Non sono previste intersezioni e/o interferenze dei corsi d'acqua e con i recapiti, conche, presenti”*.

Osserviamo infine che le aree di progetto non sono perimetrare dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino quali aree di pericolosità idrogeologica o con rischio di frana.

In definitiva:

- Nell'area di progetto non sono presenti rilevati reticoli superficiali,
- Il terreno carsico è fratturato e permette un facile assorbimento delle acque pluviali

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- L'area non è classificabile come area con pericolosità idraulica

In relazione al possibile inquinamento della falda acquifera durante le fasi di costruzione o esercizio dell'impianto in progetto, si precisa che:

- I pali di sostegno delle strutture di supporto dei moduli, saranno direttamente infissi nel terreno, quindi senza l'utilizzo di malte cementizie potenzialmente fonte di inquinamento del terreno;
- Le sottofondazioni delle Cabine in magrone, saranno realizzate su fondo roccioso non poroso, utilizzando teli di tessuto non tessuto utili ad evitare lo sversamento al suolo del calcestruzzo prima della sua maturazione.
- Nella fase di esercizio non ci sono attività che prevedono sversamento di materiali inquinanti e non inquinanti.
- In caso di eventuali sversamenti accidentali dell'olio dei trasformatori (evento peraltro poco probabile), osserviamo che la di sotto di ciascuna cabina sono presenti vasche di contenimento a tenuta, con capacità ampiamente superiore all'olio dei trasformatori
- Abbiamo visto al punto precedente che il lavaggio dei moduli avviene solo con acqua.
- Fatto salvo il tempo di corrivazione dovuto allo scivolamento delle acque meteoriche sui moduli le superfici permeabili nell'area restano pressoché inalterate a seguito della realizzazione dell'impianto (rammentiamo che le strade sono realizzate con materiali naturali permeabili e che le strutture di sostegno dei moduli sono sostenute da paletti direttamente infissi nel terreno)

Per quanto sopra detto, quindi, in relazione al tipo di attività da svolgere e alle modalità costruttive dell'impianto fotovoltaico nonché alle caratteristiche della falda, si esclude che l'attività di realizzazione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico in progetto possa generare inquinamento della falda acquifera stessa, interagendo con essa.

Non vi sarà dunque alcuna interazione tra le opere e gli interventi di progetto e il suo livello idrico e per questo motivo non è previsto uno specifico monitoraggio dell'ambiente idrico.

12. MONITORAGGIO PRODUZIONE RIFIUTI

In relazione alla tipologia di lavorazioni e montaggi da realizzare si prevede che vengano prodotti i seguenti rifiuti:

1. Carta e cartoni (da imballaggi vari) – Codice CER 20.01.01
2. Materiali plastici (imballaggi e altro) – Codice CER 15.01.02
3. Cavi elettrici (sfridi da taglio cavi) – Codice CER 17.04.10
4. Materiali ferrosi (sfridi strutture di sostegno) – Codice CER 16.01.17
5. Frazione organica umida (piccole quantità da sala mensa) – Codice CER 20.01.08 e CER 20.02.01
6. Vetro (per rottura moduli fotovoltaici) - Codice CER 17.00.00
7. Moduli fotovoltaici e Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso non contenenti sostanze pericolose (RAEE) – Codice CER 16.02.14

E' evidente dal codice CER che nessuno dei rifiuti è pericoloso (nessun codice è con asterisco).

La raccolta sarà organizzata con contenitori posizionati nella stessa area di cantiere. La dimensione dei contenitori sarà commisurata alla quantità e al volume dei rifiuti. In linea generale si prevede

1. N.1 Container scarrabile coperto per carta e cartone
2. N.1 Container scarrabile coperto per plastica
3. N.1 Container scarrabile per materiali ferrosi
4. N.1 Container scarrabile per RAEE
5. N.1 contenitore di piccole dimensioni per frazione umida organica
6. N. 1 contenitore di medie dimensione per vetro
7. N. 1 contenitore di medie dimensioni per sfrido cavi elettrici

Sarà poi organizzata una raccolta periodica per ciascun tipo di rifiuto che sarà poi avviato in discarica autorizzata o in centro di recupero (ferro, plastica, vetro RAEE, cavi).

		
<i>Scarrabile</i>	<i>Contenitore rifiuti medie dimensioni</i>	<i>Contenitore rifiuti piccole dimensioni</i>

Nel caso in cui durante la costruzione ci siano degli sversamenti accidentali di materiali (p.e. olio di lubrificazione meccanica) sul piazzale dell'area di cantiere, la porzione di pietrame sarà immediatamente rimossa trasportata a rifiuto in discarica autorizzata per tali tipologie di rifiuto. Sarà infine ripristinato il tratto di piazzale, sempre con materiale di origine naturale (pietrame di diversa pezzatura e misto stabilizzato).

Gestione dei rifiuti in fase di esercizio

In fase di esercizio l'unico rifiuto potranno essere prodotti i seguenti rifiuti:

1. Vetro (per rottura moduli fotovoltaici) - Codice CER 17.00.00
2. Moduli fotovoltaici e Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso non contenenti sostanze pericolose (RAEE) – Codice CER 16.02.14
3. Cavi elettrici (sfridi da taglio cavi) – Codice CER 17.04.10
4. Materiali ferrosi (sfridi strutture di sostegno) – Codice CER 16.01.17

I rifiuti saranno immediatamente allontanati dall'area di impianto e avviato in discarica autorizzata o in centro di recupero (ferro, plastica, vetro RAEE, cavi).