

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "SOLAR ENERGY"
CON POTENZA NOMINALE DI 200 MVA
E POTENZA INSTALLATA DI 202,07 MWp**

REGIONE PUGLIA

PROVINCIA di BRINDISI

COMUNI di BRINDISI E MESAGNE

OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN NEI COMUNI DI BRINDISI E MESAGNE

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

SOLAR ENERGY & PARTNERS S.R.L.

Indirizzo: Via Monte di Pietà, 19 - 20121 Milano (MI)
P.IVA: 02257280749 - REA: MI - 2712139
PEC: solareenergypartners@gigapec.it



Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Febbraio 2024	Prima emissione	STC	FC	SOLAR ENERGY & PARTNERS 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	9
4. ATMOSFERA	12
4.1. Obiettivo del monitoraggio	12
4.2. Metodologia di monitoraggio.....	12
4.3. Punti di monitoraggio	12
4.4. Parametri analitici	14
4.5. Valori limite normativi.....	14
4.6. Tecnica di campionamento e strumentazione per il monitoraggio	15
4.7. Restituzione dei dati	17
4.8. Azioni di mitigazione.....	17
4.9. Tabelle di sintesi delle attività di monitoraggio Componente Atmosfera	18
5. SUOLO	20
5.1. Obiettivo del monitoraggio	20
5.2. Metodologia di monitoraggio.....	21
5.3. Tecnica di campionamento e relativa strumentazione	21
5.4. Punti di monitoraggio	25
5.5. Tecnica di campionamento e relativa strumentazione	26
5.6. Restituzione dei dati	26
5.1. Monitoraggio previsto dalle Linee Guida impianti agrivoltaici	29
3. AGENTI FISICI.....	30
3.1. Rumore	30
3.1.1. Obiettivo del monitoraggio e punti monitoraggio	30
3.1.2. Metodologia di monitoraggio, valori limite normativi	30
3.1.3. Azioni di mitigazione.....	33
3.1.4. Monitoraggio impatto acustico in fase di cantiere.....	33
3.2. Campi elettromagnetici	35
3.2.1. Obiettivo del monitoraggio, parametri analitici, limiti normativi	35

3.2.2.	Metodologia di monitoraggio.....	35
3.2.3.	Tecnica di misura e relativa strumentazione.....	35
4.	PAESAGGIO E BENI CULTURALI.....	38
4.1.	Obiettivo del monitoraggio	38
4.2.	Localizzazione dei punti di verifica dell’impatto paesaggistico.....	38
4.3.	Metodologia di monitoraggio.....	39
4.4.	Azioni di mitigazione.....	39
4.5.	Tecnica di campionamento e relativa strumentazione	40
4.6.	Tabella di sintesi del Piano di Monitoraggio della Componente Paesaggio.....	40
5.	DATI CLIMATICI	43

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 “Solar Energy”*.

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 imprevisi 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.

- 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 la realizzazione di un **impianto agrivoltaico** da collegare alla Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN) costituito da:

- 1) un impianto fotovoltaico a terra su inseguitori mono assiali con asse di rotazione nord – sud, da collegare alla Rete di Trasmissione Nazionale, ivi compreso le opere di connessione
- 2) la coltivazione di oliveto super intensivo per la produzione lungo file parallele agli inseguitori monoassiali, colture foraggere avvicendate a colture orticole tra le file di ulivi anche al di sotto degli inseguitori mono assiali.
- 3) la realizzazione di aree di naturalità nell'intorno nelle aree limitrofe alla recinzione di impianto (aree mitigazione e compensazione).

Il tutto su un'area di 371,43 ha di cui 232,73 ha completamente recintati. Al di fuori delle aree recintate non è prevista l'installazione degli inseguitori monoassiali e pertanto le file tracker sono sostituite da file di ulivi sempre in coltivazione super intensiva.

Le aree di impianto sono suddivise in quattro "Macro Aree", denominate A, B, C, D a loro volta suddivise in aree più piccole come sinteticamente indicato in Tabella

Lotto	Superficie a disposizione (mq)	Superficie recintata (mq)	Perimetro recinzione (m)
Campo A1	310.539	231.596	2.144
Campo A2	208.227	170.366	2.331
Campo A3	203.341	106.359	1.529
Campo A4	303.322	221.771	1.935
Campo A5	99.097	80.135	1.566
Campo A6	480.696	382.038	2.521
Macro Area A	1.605.222	1.192.265	12.027
Campo B7	411.135	245.909	3.377
Campo B8	133.571	60.334	1.449
Campo B9	412.903	300.868	4.192
Macro Area B	957.609	607.111	9.018
Campo C10	159.832	44.424	1.710
Campo C11	81.375	17.913	556
Campo C12	145.609	71.461	3.280
Macro Area C	386.816	133.798	5.546
Campo D13	506.106	258.847	3.290
Campo D14	258.526	135.275	3.193
Macro Area D	764.632	394.122	6.483
TOTALE	3.714.279	2.327.296	33.074

Il tutto si sviluppa tra il territorio comunale di Brindisi e, marginalmente, Mesagne.

Le Macro Aree A, B, C si sviluppano subito a nord della via Appia SS 7 tra la città di Brindisi in località Contrada Acquaro e Contrada Torre Mozza che distano, nel punto più prossimo, circa 7 km in direzione est, e la città di Mesagne che dista nel punto più prossimo circa 2.4 km in direzione sud. La Macro Area D si sviluppa a sud della SS 7 in Contrada Cerrito, circa 6.5 km ad est della città di Mesagne e 7.5 km a sud della città di Brindisi.

Le aree di impianto sono pianeggianti e quote s.l.m. comprese tra 35 e 55 m.

Tutta l'area è caratterizzata da una secolare antropizzazione agricola: tutte le aree sono attualmente investite a seminativo così come lo sono la quasi totalità dei terreni circostanti. Il paesaggio è quello tipico con i caratteri distintivi della Campagna Brindisina.,

Il Progetto in esame si pone pienamente in questo contesto, prevedendo la realizzazione di un **impianto agro voltaico** costituito da:

- 1) un impianto fotovoltaico a terra su inseguitori mono assiali con asse di rotazione nord – sud da collegare alla Rete di Trasmissione Nazionale, ivi compreso le opere di connessione.

L'impianto fotovoltaico ha una potenza installata di 202.076 kWp a fronte di una potenza scambiata con la rete di 200.000,00 kWp.

2) la coltivazione di olivo cultivar FS-17 resistente a Xylella fastidiosa lungo file parallele agli inseguitori monoassiali, Il sesto di impianto previsto è di:

- 10 × 2,5 m con i filari alternati alle file di tracker all'interno delle aree coinvolte dalla componente fotovoltaica;

- 5 × 2,5 m nelle aree completamente agricole e prive di servitù di passaggio.

Il numero di piante necessario calcolato è di 145.116 esemplari per un totale di 181,62 ha di oliveto.

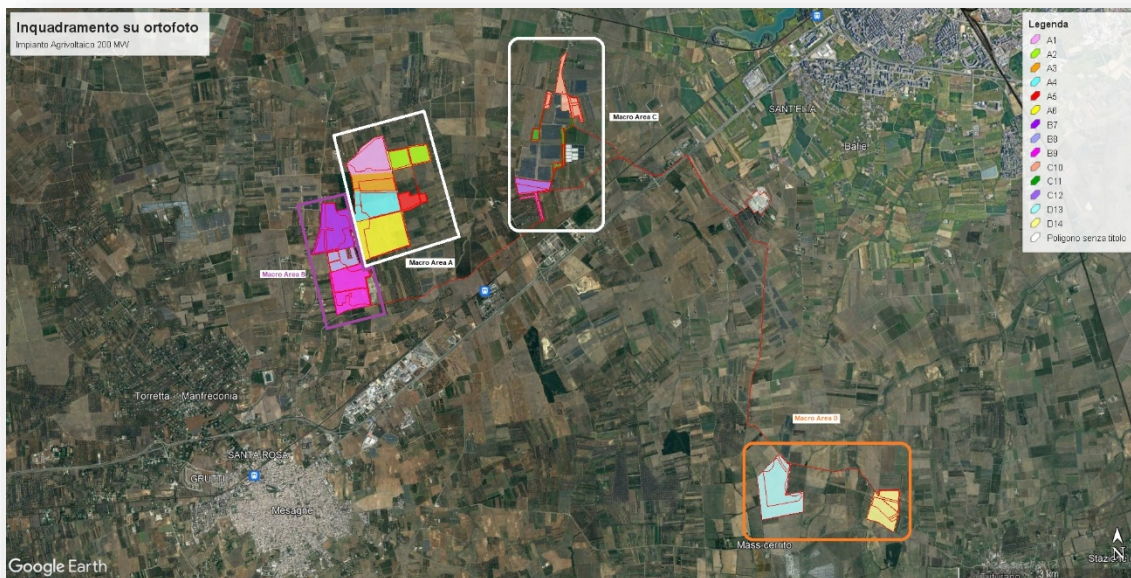
3) Seminativo solo all'interno dell'area recintata per un'estensione di 129,49 ha

4) la realizzazione di aree di naturalità nell'intorno nelle aree limitrofe alla recinzione di impianto con macchia arbustiva alternata ad essenze arboree forestali (aree mitigazione e compensazione) per ulteriori 36,63 ha.

Il tutto su un'area di circa 371,43 ha di cui poco meno di 233 ha completamente recintati in 14 aree denominate come in tabella

Lotto	Superficie a disposizione (mq)	Superficie recintata (mq)
Campo A1	310.539	231.596
Campo A2	208.227	170.366
Campo A3	203.341	106.359
Campo A4	303.322	221.771
Campo A5	99.097	80.135
Campo A6	480.696	382.038
Macro Area A	1.605.222	1.192.265
Campo B7	411.135	245.909
Campo B8	133.571	60.334
Campo B9	412.903	300.868
Macro Area B	957.609	607.111
Campo C10	159.832	44.424
Campo C11	81.375	17.913
Campo C12	145.609	71.461
Macro Area C	386.816	133.798
Campo D13	506.106	258.847
Campo D14	258.526	135.275
Macro Area D	764.632	394.122
TOTALE	3.714.279	2.327.296

La **compensazione ambientale** ha come obiettivo quello di bilanciare l'uso del terreno per la realizzazione della componente energetica dell'impianto (impianto fotovoltaico), introducendo colture che migliorano lo stato chimico ed ecologico nell'area, mentre le **opere di mitigazione** propriamente dette hanno, come obiettivo primario, quello attenuare (se non addirittura eliminare) le interferenze paesaggistiche introdotte dalla componente tecnologica dell'impianto agri voltaico.



Inquadramento generale su Ortofoto – Aree Impianto e cavidotto MT 30 kV di connessione alla RTN



Inquadramento Ampliamento SSE Utente su ortofoto

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

Come già indicato nel Quadro Ambientale del SIA si ritiene che le emissioni polverulente generate dai mezzi di cantiere sia in realtà molto contenuta e trascurabile, anche in relazione alla tipologia di area (area agricola) in cui non vi è presenza di edifici in cui si svolgono attività umane (edifici residenziali, edifici per attività lavorative). Ad ogni modo sarà effettuato un monitoraggio delle polveri, generate dal movimento degli automezzi, in alcuni punti interessati dalle attività di costruzione (area impianto e cavidotto). 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** – Le aree di impianto si pongono al di fuori dei reticoli fluviali. Nelle aree disponibili nell'immediato intorno si prevede di realizzare delle opere di mitigazioni consistenti nella piantumazione di vegetazione tipica della zona. Il cavidotto interrato necessario alla connessione delle Macro Aree e dell'impianto alla RTN interseca in più punti la rete viaria e i reticoli fluviali presenti lungo il percorso. Tutti gli attraversamenti avverranno con tecnica TOC (trivellazione Orizzontale Controllata) in sub alveo per quanto riguarda i canali: l'attraversamento avverrà 1,5 m al di sotto dell'alveo, senza interferire in alcun modo con il naturale scorrimento delle acque e senza alterare la sezione di scorrimento del corpo idrico. Alla luce di queste considerazioni non sarà attuato alcun tipo di monitoraggio sull'ambiente idrico.
3. **Suolo e sottosuolo** – Nessuna interferenza dell'impianto con il sottosuolo, dal momento che le fondazioni sono tutte superficiali. Il potenziale impatto sul suolo potrebbe essere 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 prevalente seminativo, priva di aree di naturalità e semi naturalità è stato ritenuto non necessario un PMA specificatamente riferito alla componente flora. Parimenti, atteso che l'area non presenta particolari criticità sulle componenti fauna ed avifauna non si prevede di attuare azioni di monitoraggio su fauna ed avifauna.
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, ecc.).
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

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			
Uso reale 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.

In considerazione della prevalenza dei venti spiranti dai quadranti settentrionali gli unici complessi rurali sensibili e vicini alle aree di impianto sono **Masseria Torremozza**, **Masseria Acquaro** e **Masseria Cerrito**. La centralina sarà posizionata in corrispondenza degli edifici più vicini alle aree di cantiere facenti parte di detti complessi rurali.

Altri Punti di Monitoraggio sono previsti lungo il percorso del cavidotto anche se in questo caso gli edifici rurali sono limitrofi a strade asfaltate.



Punto di Monitoraggio in corrispondenza di Masseria Acquaro



Punto di Monitoraggio in corrispondenza di Masseria Torremozza



Punto di Monitoraggio in corrispondenza di Masseria Cerrito

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 Totali Sospese (PTS) sarà utilizzato un analizzatore di polveri di tipo portatile. 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:

- 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 del parametro monitorato.

- 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.

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 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 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

Si riporta di seguito una 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 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 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



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 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.

Dal momento che le caratteristiche pedologiche dei terreni su cui è prevista la realizzazione dell'impianto sono molto simili tra loro è pensabile di individuare un punto di Monitoraggio sulla Macro Area A, un punto di Monitoraggio sulla Macro Area C un punto di Monitoraggio sulla Macro Area D.

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.

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.

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)

5.1. Monitoraggio previsto dalle Linee Guida impianti agrivoltaici

Rammentiamo infine che per assicurare i Requisiti D ed E previsti dalle Linee Guida per impianti Agrivoltaici (MiTE giugno 2022) saranno approntati dei sistemi di monitoraggio alcuni dei quali riguardano l'uso del suolo. Vediamo quali di questi monitoraggi saranno implementati con specifico riferimento all'impianto in progetto.

Requisito D.1 – Sistema di monitoraggio risparmio idrico

Il Requisito D1 prevede un monitoraggio del risparmio idrico rispetto alla situazione ex ante non applicabile a colture in asciutta quale quelle attualmente presenti e previste a progetto. Pertanto **il monitoraggio idrico non sarà implementato.**

Requisito D.2 – Sistema della continuità dell'attività agricola

Tale monitoraggio è assicurato da una relazione tecnica asseverata redatta da agronomo terzo con cadenza stabilita (biennale) che certificherà:

1. L'esistenza e la resa della coltivazione
2. Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

Per la redazione di detta relazione asseverata saranno attinte informazioni dal "fascicolo aziendale" previsto dalla normativa vigente e pertanto questo monitoraggio sarà implementato.

Requisito E.1 – Monitoraggio e recupero della fertilità del suolo

Il requisito E.1 riguarda il monitoraggio di terreni attualmente non coltivati che potrebbero essere restituiti all'attività agricola.

I terreni su cui è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico sono attualmente utilizzati per colture erbacee cerealicole e leguminose a rotazione. Pertanto **il monitoraggio sul recupero della fertilità del suolo non sarà implementato, anche se verrà implementato (come descritto sopra) un sistema di monitoraggio atto a verificare il mantenimento della fertilità del suolo.**

3. 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.

3.1. Rumore

3.1.1. 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.

3.1.2. 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 raccolta, skid con trasformatori ed inverter, PCS)
- 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 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.

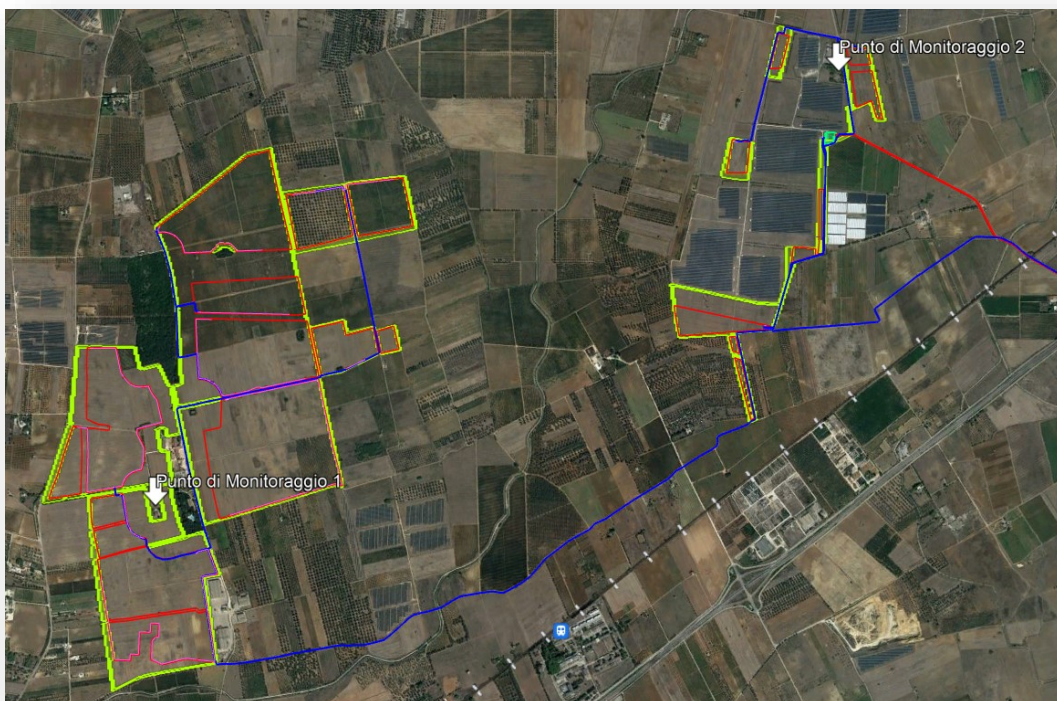
Monitoraggio post operam

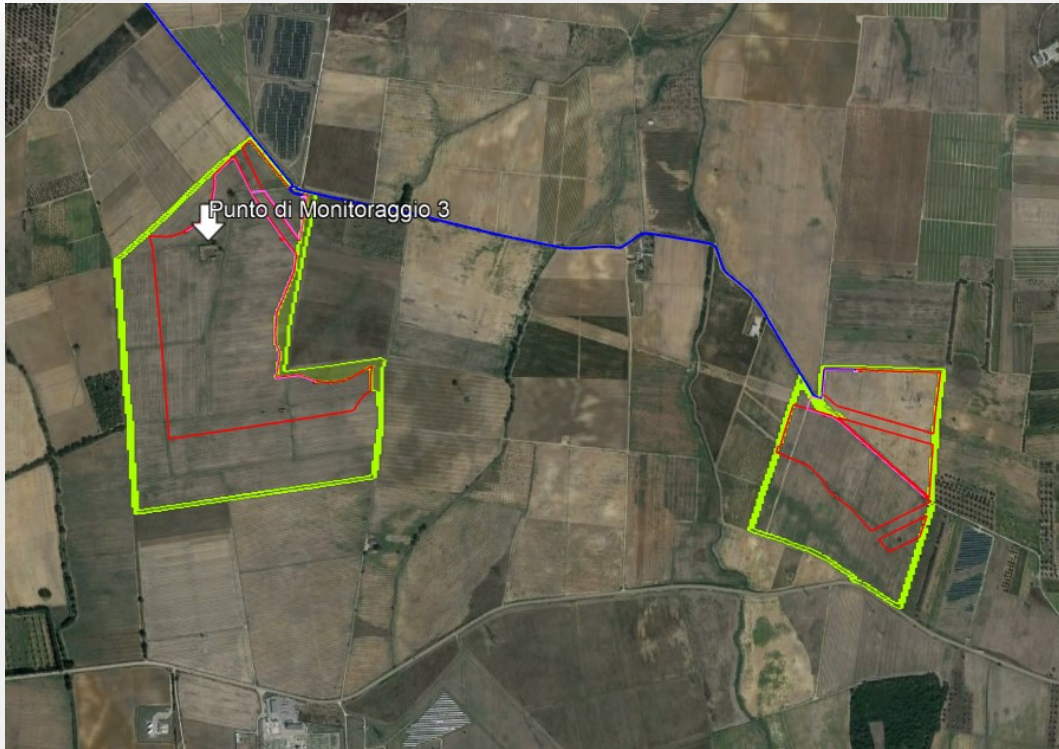
Il monitoraggio post operam consiste

1. Misura delle emissioni sonore delle sorgenti introdotte dalla realizzazione dell'impianto (apparecchiature elettromeccaniche installate nelle cabine di raccolta e container skid) 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.

Il monitoraggio post operam sarà ancora una volta implementato in corrispondenza di:

- P.to Monitoraggio 1 - Masseria Acquaro Macro Area A
- P.to Monitoraggio 2 Masseria Patocchi Macro Area D
- P.to Monitoraggio 3 fabbricato abitativo nella Macro Area C





3.1.3. 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).

3.1.4. 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 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

3.2. Campi elettromagnetici

3.2.1. 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.

3.2.2. 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 Raccolta 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.

3.2.3. 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.

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.

Per quanto possa essere definito al momento il monitoraggio, e quindi la misura del Campo di Induzione magnetica, sarà effettuato in corrispondenza degli stessi punti in cui sarà implementato il monitoraggio delle polveri, ovvero in posizioni vicine a edifici rurali abitati. Eventuali altri punti di misurazione potranno essere individuati dopo la realizzazione dell'opera.

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

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.

4. PAESAGGIO E BENI CULTURALI

4.1. 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)

4.2. 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

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

4.3. 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.

Post Operam saranno realizzate le stesse riprese fotografiche per verificare se le ipotesi progettuali siano state 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.

4.4. 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 agrivoltaico: l'impianto agrivoltaico pur introducendo delle modifiche alla morfologia del paesaggio, permette di ottenere un ottimale sfruttamento del territorio poiché coniuga la produzione di energia con la produzione agricola.
- Realizzazione di ulteriori opere di compensazione oltre a quelle già previste in progetto

4.5. 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).

4.6. 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

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
Elemento Descrittivo Componente Paesaggio	Attività di monitoraggio	Frequenza monitoraggio	Azioni di mitigazione	Punto di monitoraggio
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	Punti di vista sensibili, punti panoramici se esistenti



Studio Tecnico Calcarella

Via Vito Mario Stampacchia, 48 - 73100 Lecce
Dott. Ing. Fabio Calcarella

			quelle già previste in progetto	
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.

5. DATI CLIMATICI

Lo “*Studio Modellistico previsionale degli effetti sul microclima, comfort termico e qualità dell’aria dell’Impianto Agrivoltaico sito in agro Brindisino*”, facente parte dello Studio di Impatto Ambientale di progetto verifica che il progetto agrivoltaico porta ad un miglioramento della qualità dell’aria dovuto all’assorbimento e allo stoccaggio di inquinanti da parte delle specie vegetali adoperate e ad un netto miglioramento delle condizioni microclimatiche con una diminuzione massima di 2 °C della temperatura dell’aria, una diminuzione della temperatura del suolo fino a 2.3 °C e un aumento del tasso di umidità relativa del suolo di 4.77%. Tali cambiamenti microclimatici si traducono in un miglioramento del comfort termico con una diminuzione termica massima percepita pari a 3 °C.

Ad ogni modo allo scopo di verificare la bontà delle previsioni progettuali, così come peraltro indicato nel Piano di Monitoraggio Ambientale, sarà implementato, in fase di esercizio, un monitoraggio del microclima nelle aree di impianto.

Così come indicato nelle Linee Guida impianti agrivoltaici tali aspetti possono essere monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell’aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall’impianto. In particolare, il monitoraggio sarà riferito a

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- l’umidità dell’aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell’aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

I risultati di tale monitoraggio saranno registrati, e raccolti in una relazione quinquennale redatta da dal proponente.

L’implementazione dell’attività di monitoraggio sopra descritta soddisfa le indicazioni del Requisito E.2.

Più in generale in fase di esercizio saranno verificate le previsioni progettuali previste negli elaborati di progetto allegati al SIA stati redatti a cura della dott.ssa Elisa Gatto:

- Studio meteoclimatico – Inquadramento meteoclimatico e valutazione dei rischi climatici fisici del Comune di Brindisi ai sensi del Regolamento UE 241/2021

- Analisi del Rischio Climatico – Valutazione dei rischi climatici fisici del Comune di Brindisi ai sensi del regolamento UE 241/2021
- Analisi della Qualità dell’aria – Valutazione dello stato di qualità dell’aria del Comune di Brindisi
- “Studio Modellistico previsionale degli effetti sul microclima, comfort termico e qualità dell’aria dell’Impianto Agri voltaico sito in agro Brindisino”,