

COMUNE DI CUTROFIANO
PROVINCIA DI LECCE
Progetto Agrivoltaico "Bardoscia2"



PROGETTO

Ingveprogetti s.r.l.

Via Federico II Svevo, n°64 -72023, Mesagne (BR)

email: info@ingveprogetti.it

RESPONSABILE DEL PROGETTO:
ing. Giorgio Vece

**PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA CON POTENZA
NOMINALE PARI A 5.950,00 kW_n E POTENZA DI PICCO (POTENZA MODULI) PARI A
6.894,72 kW_p, DELLE RELATIVE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE, SITO NEL
COMUNE DI CUTROFIANO (LE), DENOMINATO "BARDOSCIA 2"**

OGGETTO: Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO: ZSAB815_AnalisiPaesaggistica_19_rev2

OGGETTO PROGETTISTA: Ing. Giorgio Vece

TIMBRO E FIRMA:



STATO DI PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO

N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Febbraio 2022	PRIMA EMISSIONE	ING. GIORGIO VECE	ING. GIORGIO VECE	
01	Aprile 2023	INTEGRAZIONE	ING. GIORGIO VECE	ING. GIORGIO VECE	
02	Luglio 2023	INTEGRAZIONE	ING. GIORGIO VECE	ING. GIORGIO VECE	
03					
04					

COMMITTENTE: OPDENERGY SALENTO 2 S.R.L.

INDICE

1. PREMESSA	2
2. OBIETTIVI DEL PMA	5
3. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL PMA	6
4. IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI DA MONITORARE.....	7
4.1 IMPATTI DA MONITORARE	7
4.2 TIPOLOGIA E FASI DELLA MANIFESTAZIONE DEGLI IMPATTI	7
4.2.1 FASE DI CANTIERIZZAZIONE	8
4.2.2 FASE DI ESERCIZIO.....	9
4.2.3 FASE DI DISMISSIONE.....	10
5. PARAMETRAZIONE DEI FATTORI INFLUENZANTI.....	11
5.1 SCOPO DELL'OSSERVAZIONE E DEL CAMPIONAMENTO.....	12
5.2 MODALITA' DI OSSERVAZIONE E CAMPIONAMENTO.....	13
5.2.1 MONITORAGGIO ATMOSFERA.....	13
5.2.2 PARAMETRI MICROCLIMATICI	14
5.2.3 POLVERI.....	17
5.2.4 SUOLO E SOTTOSUOLO.....	19
6. MONITORAGGIO FERTILITÀ DEL SUOLO.....	22
6.1 APPARECCHIATURE E ATTREZZATURE.....	22
6.2 MODALITÀ OPERATIVE	22
6.3 AZIONI CORRETTIVE IN CASO DI CRITICITÀ EMERSE	25
7. MONITORAGGIO ACUSTICO.....	26
7.1 LIMITI EMISSIVI	27
7.2 PUNTI DI MONITORAGGIO	27
7.3 FREQUENZE DI MONITORAGGIO	28
8. MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE.....	29
9. MONITORAGGIO BIODIVERSITÀ	30
9.1 PARAMETRI DESCRITTORI DI FAUNA, FLORA E VEGETAZIONE.....	30
9.2 METODOLOGIA DI MONITORAGGIO	31
10. MONITORAGGIO DELLA CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA.....	32
11. PERIODICITÀ DEL RILEVAMENTO E DELLA CAMPIONATURA.....	33
12. SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO.....	34
13. GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI.....	35
14. RINCPALE NORMATIVA.....	36

1. PREMESSA

Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale) prevede, nel caso di opere sottoposte a valutazione d'impatto ambientale, che il provvedimento conclusivo riporti le condizioni per la realizzazione, esercizio e dismissione dei progetti contenga anche ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti.

Ai sensi dell'Allegato XXI (Sezione II) al D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. il Progetto di Monitoraggio Ambientale costituisce parte integrante del progetto definito (art. 8, comma 2, lettera g).

Facendo seguito alle integrazioni del 5-11-2021 con cui è stata proposta, quale variante non significativa, la conversione dell'impianto fotovoltaico in impianto agrivoltaico.

Il presente documento è redatto in conformità ai disposti del D.M. 1° aprile 2004 del Ministro Dell'ambiente e della Tutela Del Territorio, oggi Ministero Della Transizione Ecologica (*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.) 2014*).

Il monitoraggio assicura "il controllo sugli impatti ambientali significativi sull'ambiente provocati dalle opere approvate, nonché la corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera, anche al fine di individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e di consentire all'autorità competente di essere in grado di adottare le opportune misure correttive" (art. 28, comma 1 del D.lgs. 152/2006).

Il monitoraggio ambientale comprende 4 fasi principali:

- **monitoraggio**, ossia l'insieme delle misure effettuate, periodicamente o in maniera continua, attraverso rilevazioni nel tempo (antecedentemente e successivamente all'attuazione del progetto) di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le sorgenti di contaminazione/inquinamento e/o le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere;
- **valutazione** della conformità con i limiti di legge e con le previsioni d'impatto effettuate in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;
- **gestione** di eventuali criticità emerse in sede di monitoraggio non già previste in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;
- **comunicazione** dei risultati delle attività di monitoraggio, valutazione, gestione all'autorità competente e alle agenzie interessate.

La presente relazione ha lo scopo di illustrare il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle aree su cui realizzare il progetto agrovoltico denominato "BARDOSCIA 2".

La proposta progettuale è quella di un impianto "agrovoltico" ed in particolare, come meglio descritto nelle relazioni specialistiche "Piano colturale" e "Relazione descrittiva del progetto agricolo", di una proposta progettuale in cui è stata definita un'architettura di impianto tale da non compromettere la continuità della coltivazione agricola e in maniera tale da consentire l'utilizzo degli strumenti dell'agricoltura di precisione.

Il parco fotovoltaico di cui al presente progetto si articola in un unico lotto di impianto, collegato in antenna tramite linea di connessione interrata al punto di immissione (CP GALATINA) del gestore della rete elettrica da realizzarsi nei comuni di Cutrofiano, Sogliano Cavour e Galatina della lunghezza complessiva di 5.827 mt.

Le aree di impianto si sviluppano su una superficie di circa 117.982,7 mq da realizzarsi interamente nel comune di Cutrofiano.

Il progetto di coltivazione agricola sarà realizzato all'interno dell'area dell'impianto agrivoltaico e nel corso della vita dell'impianto interesserà l'area di progetto.

Pertanto, lo scopo della relazione è definire un piano di controllo ambientale, sotto la responsabilità del gestore dell'impianto, che assicura nelle diverse fasi di vita dell'impianto fotovoltaico, un efficace monitoraggio degli aspetti ambientali.

Si rinvia alla fase di cantiere la georeferenziazione dei recettori sensibili da monitorare a cui si allegnerà la scheda identificativa come riportata nelle *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.)*.

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 c/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 del monitoraggio			
Campagne			
Ricettore/i			
Codice Ricettore			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione del ricettore		(es. scuola, area naturale protetta)	

Figura 1: Scheda identificativa recettori sensibili

La società proponente è la OPDENERGY SALENTO 2 S.R.L. con sede in Rotonda Giuseppe Torri, 9, 40127, Bologna (BO).

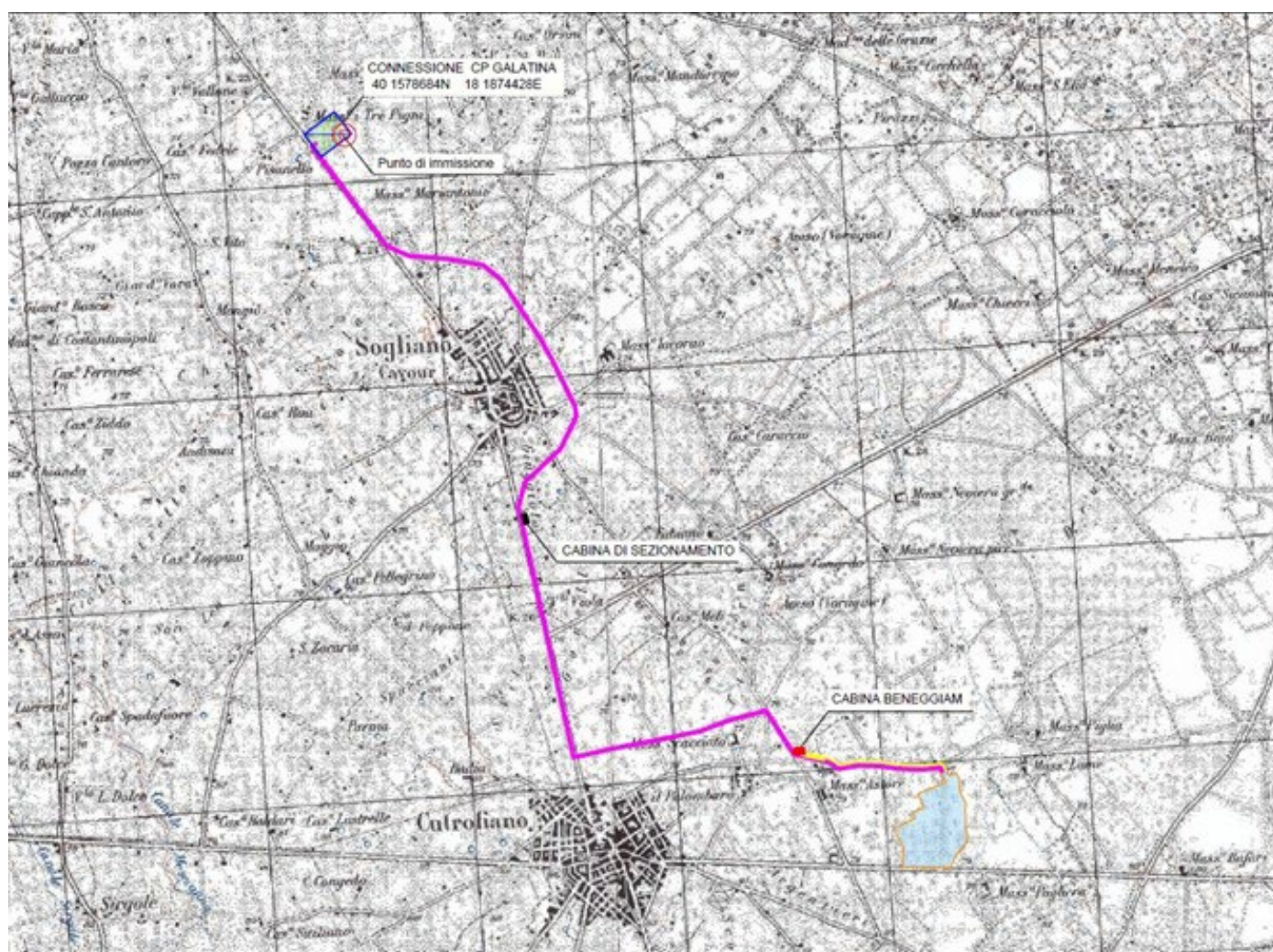


Figura 2: Quadro di unione su IGM

2. OBIETTIVI DEL PMA

Gli obiettivi del PMA e delle conseguenti attività che lo caratterizzano sono rappresentati da:

1. **Verifica dello scenario ambientale** di riferimento utilizzato nello SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base);
2. **Verifica delle previsioni degli impatti ambientali** contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di:
 - a. Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
 - b. Individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
3. **Comunicazione degli esiti** delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli).

3. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL PMA

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale si articola in tre fasi temporali di seguito illustrate:

1. **MONITORAGGIO ANTE – OPERAM**, il quale riguarda il periodo che precede la fase di cantierizzazione dell'opera.
2. **MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA**, il quale riguarda il periodo di realizzazione del progetto, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, poiché è strettamente legata all'avanzamento dei lavori. Le indagini saranno condotte per tutta la durata dei lavori con intervalli definiti e distinti in funzione della componente ambientale indagata.
3. **MONITORAGGIO POST – OPERAM**, il quale riguarda il periodo di esercizio dell'opera.



4. IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI DA MONITORARE

Il presente PMA prevede attività ante operam e post operam, ma soprattutto attività di monitoraggio durante la vita dell'impianto articolandosi in:

- Monitoraggio della componente atmosferica;
- Monitoraggio della componente biologica;

MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ATMOSFERICA

Questo elemento riguarda il monitoraggio delle emissioni atmosferiche di sostanze inquinanti che si caratterizza per tre principali metodi di controllo ovvero il monitoraggio delle emissioni pulverulenti nella zona limitrofa all'impianto.

MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE BIOLOGICA

Grazie a tecniche di monitoraggio e analisi avanzate sarà possibile studiare le variazioni della fertilità del suolo

4.1 IMPATTI DA MONITORARE

Agli esiti dello Studio di Impatto Ambientale e delle relazioni specialistiche la realizzazione dell'opera in progetto potrebbe innescare i seguenti impatti sia in forma positiva che negativa:

- Impatto sulla fauna;
- Impatto sulla salute umana;
- Fertilità del suolo;

Tali impatti sono connessi essenzialmente a:

- Emissioni pulverulenti;
- Emissioni elettromagnetiche;
- Emissioni sonore;
- Coltivazione in aree a mezz'ombra;

Gli impatti, qualora presenti, potrebbero manifestarsi in forma e quantità differenti a seconda della fase di realizzazione del progetto, ossia:

- Fase di costruzione;
- Fase di esercizio;
- Fase di dismissione.

4.2 TIPOLOGIA E FASI DELLA MANIFESTAZIONE DEGLI IMPATTI

Di seguito si sintetizza la descrizione degli impatti, la descrizione delle lavorazioni che li determinano e la sequenza progettuale con cui si manifestano, rinviando allo Studio di Impatto Ambientale per una dettagliata lettura.

4.2.1 FASE DI CANTIERIZZAZIONE

La fase di cantierizzazione per l'esecuzione dell'impianto fotovoltaico può generare degli impatti che interessano le seguenti componenti:

- Atmosfera;
- Salute umana;
- Habitat
- Ambiente idrico.

4.2.1.1 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI PER TIPOLOGIA DI LAVORO:

IMPATTI SULLA COMPONENTE ATMOSFERICA

Durante la fase di cantiere gli impatti più significativi che si manifestano sulla atmosfera sono essenzialmente dovuti alle emissioni pulverulenti e gassose a loro volta generate da:

- lavorazioni relative alle attività di scavo;
- movimentazione terreno;
- trasporto dai mezzi pesanti;
- risollevarimento delle polveri depositate sulle sedi stradali o ai margini delle stesse;
- gas di scarico dei mezzi d'opera e di trasporto;
- formazione viabilità di servizio.

IMPATTI SULLA SALUTE UMANA E RUMORE

In fase di cantiere sulla salute umana potranno manifestarsi impatti legati a:

- emissioni pulverulenti;
- gas di scarico dei mezzi d'opera e di trasporto;
- emissioni sonore;

che a loro volta sono generati per lo più da:

- gas di scarico dei mezzi d'opera e di trasporto;
- movimentazione terreno;
- montaggio strutture metalliche;
- utilizzo di mezzi d'opera e di trasporto;
- formazione viabilità di servizio.

IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO

Durante la fase di cantiere possono generarsi impatti su suolo e sottosuolo essenzialmente a causa di dispersione accidentale di olii e carburanti dovute e alla movimentazione terra e quindi dovute a:

- dispersioni accidentali dei mezzi d'opera;
- dispersioni accidentali dei mezzi di trasporto
- dispersione dai piccoli depositi giornalieri di olii o carburanti;
- operazioni di scotico delle aree di cantiere.

IMPATTI SU FLORA E FAUNA

In fase di cantiere su flora e fauna potranno manifestarsi impatti legati a:



- emissioni polverulenti;
- gas di scarico dei mezzi d'opera e di trasporto;
- emissioni sonore;
- operazioni di scotico delle aree di cantiere.

4.2.2 FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico si possono generare degli impatti che interessano le seguenti componenti:

- Atmosfera;
- Salute umana;
- Suolo;
- Rumore;
- Elettromagnetismo;
- Paesaggio;
- Flora e fauna.

IMPATTI SULLA SALUTE UMANA, RUMORE ED ELETTROMAGNETISMO

Durante la fase di esercizio potranno manifestarsi impatti essenzialmente sulla salute umana ed in particolare in relazione alle emissioni elettromagnetiche e sonore per effetto delle emissioni delle apparecchiature elettriche ed elettroniche quali inverter, trasformatori e cavi elettrici di trasmissione.

IMPATTI SU ATMOSFERA

Gli impatti sulla componente atmosfera in fase di esercizio sono positivi in quanto sarà prodotta energia elettrica da fonte solare fotovoltaica senza l'emissione di sostanze inquinanti in atmosfera.

IMPATTI SU SUOLO

Gli impatti sulla componente suolo in fase di esercizio sono legati all'occupazione di suolo da parte dei cabinati, della viabilità di servizio e delle strutture di sostegno dei pannelli.

IMPATTI SU FLORA E FAUNA

In fase di esercizio si potrebbero avere degli impatti su fauna e flora per via della presenza dell'impianto. Per il progetto in questione non si riscontrano impatti negativi su flora e fauna, in quanto sia l'attività agricola, le fasce di impollinazione che le fasce di mitigazione contribuiranno a ripristinare la biodiversità in loco. Inoltre, è prevista una recinzione rialzata da terra in modo da favorire il passaggio della fauna di piccola e media taglia.

IMPATTI SUL PAESAGGIO

Gli impatti in fase di esercizio dovuti alla presenza dell'impianto agrivoltaico nel contesto paesaggistico sono di natura percettiva e vengono mitigati dalla messa a dimora di una fascia perimetrale di uliveto intensivo a schermatura dello stesso.

4.2.3 FASE DI DISMISSIONE

Le fasi lavorative in fase di dismissione sono paragonabili alla fase di costruzione e pertanto i possibili impatti sono riconducibili alle medesime attività e circostanze quindi si potranno avere impatti che interessano e seguenti componenti:

- Atmosfera;
- Salute umana;
- Flora e fauna;
- Suolo;
- Rumore.

5. PARAMETRAZIONE DEI FATTORI INFLUENZANTI

Lo scopo del monitoraggio delle componenti ambientali è quello di consentire una parametrizzazione in continuo degli elementi microclimatici e chimico-fisici che possono essere influenzati, o che possono influenzare, le attività di produzione elettrica e agricola nonché la salute umana.

FATTORI MICROCLIMATICI

I valori rilevati saranno archiviati e organizzati in report e resi disponibili agli enti destinatari così come saranno indicati dall'autorità preposta.

Saranno quindi parametrati i seguenti elementi:

- Pluviometria;
- Umidità ambiente;
- Umidità del terreno;
- Temperatura della superficie dei moduli fotovoltaici;
- Temperatura al suolo;
- Ventosità;
- Radiazione solare;
- Bagnatura delle foglie;
- Vigoria delle piante.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi delle apparecchiature utilizzate per il monitoraggio dei parametri microclimatici.

Tabella 1 strumentazione per il monitoraggio del microclima

Sensore	Altezza sensore dal suolo	Osservazioni
Termo-igrometro	Tra 1.70 m e 2.00 m	Il termo-igrometro deve essere inserito in uno schermo solare omologato (schermo Davis o superiore) ad una altezza da terra compresa tra 1.70 m e 2.00 m su superficie erbosa e distante almeno 10 metri da edifici od ostacoli vicini .
Pluviometro	Almeno >0.50 m	Deve essere posizionato in campo aperto lontano almeno 10 metri dagli ostacoli, e comunque ad una distanza tale che eventuali ostacoli verticali (alberi, edifici) non possano impedire il corretto rilevamento dei dati in caso di precipitazioni trasversali.
Anemometro	Tra 2.50 m e 10.00 m	Posizionato in campo aperto e lontano da ostacoli verticali che possano impedire una corretta rilevazione delle raffiche e turbolenze.
Radiazione solare		Posizionato alla sommità del palo con una buona visuale.

Alle strumentazioni di cui alla tabella precedente saranno associati sistemi di sensoristica per il rilevamento diretto dei dati.

FATTORI CHIMICO-FISICI

Alla parametrizzazione dei valori microclimatici si aggiunge la parametrizzazione dei valori chimico-fisici del terreno a cui afferiscono gli elementi di cui alla seguente tabella:

PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNITÀ DIMISURA
Tessitura	Classificazione secondo il triangolo della tessitura USDA	/
pH	Metodo potenziometrico, D.M. 13/09/99	Unità pH
Calcare Totale	Determinazione gas volumetrica	g/kg S.S. CaCO ₃
Calcare Attivo	Permanganometria (metodo Drouineau)	g/kg S.S. CaCO ₃
Sostanza Organica	Metodo Springler-Klee	g/kg S.S. C
CSC	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
N Totale	Metodi Kjeldhal	g/kg S.S. N
P Assimilabile	Metodo Olsen	mg/kg S.S. P
Conduttività elettrica	Conduttività elettrica dell'estratto acquoso	μS/cm
K scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
Mg scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
Rapporto Mg/K	Determinazione con ammonio acetato	/
Ca scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.

5.1 SCOPO DELL'OSSERVAZIONE E DEL CAMPIONAMENTO

Il monitoraggio ambientale è un complesso processo che comprende osservazione, misurazione e raccolta di dati relativi ad un determinato ambiente per rilevarne i cambiamenti. L'obiettivo è di verificare l'effettivo impatto di un'opera in costruzione e garantire la corretta gestione di eventuali problematiche in relazione all'ambiente che possono manifestarsi durante le varie fasi di costruzione, esercizio e dismissione.

Il monitoraggio ambientale è definito dalla European Environment Agency (EEA) come "la misurazione, valutazione e determinazione di parametri ambientali e/o di livelli di inquinamento, periodiche e/o continue allo scopo di prevenire effetti negativi e dannosi verso l'ambiente".

È quindi uno strumento di prevenzione e mitigazione a cui il proponente ha attribuito importanza rilevante avendo voluto estendere il processo di monitoraggio ben oltre quello normalmente utilizzato per impianti fotovoltaici dove si rilevano esclusivamente i dati di temperatura, vento e piovosità.

I punti di campionamento e controllo sono univocamente individuati nella planimetria monitoraggi e controlli da redigere e rendere disponibile prima dell'organizzazione del cantiere.

Il rilevamento sarà eseguito con osservazioni dirette o con l'impiego delle centraline.

Il piano di monitoraggio oltre che alle funzioni a cui è vocato ai sensi dei disposti del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. ha anche la funzione di monitorare i dati produttivi della parte di produzione elettrica e agricola e di minimizzare l'uso delle risorse ambientali.

La raccolta dei dati meteo consente anche di analizzare la produzione, elettrica e agricola, in funzione delle variabili climatiche.

L'impiego dei sensori meteo-climatici consente di ottenere i dati di evapotraspirazione (ETP) relativi alle colture e di ottenere quindi il fabbisogno idrico effettivamente necessario (litri per metro quadro, o millimetri di pioggia equivalenti).

Le sonde di umidità del suolo, adatte ad ogni tipo di terreno e posizionabili nei vari settori irrigui tramite unità wireless IoT a batteria, forniscono una misura immediata sul contenuto di acqua a livello dell'apparato radicale.

I sensori, unitamente alla analisi chimico-fisiche del terreno, forniscono informazioni previsionali sulle fasi di sviluppo e di rischio di infezione per alcune delle principali colture.

Le rilevazioni in campo, associati a software specializzati, costituiscono un sistema semplice di supporto alle decisioni per la difesa fitosanitaria ed i modelli forniscono informazioni chiare ed immediate sul rischio di infezione e sulla fase di sviluppo dei principali patogeni.

La localizzazione dei punti d'indagine è definita in maniera specifica per singola componente da osservare, in relazione ai contenuti della SIA e in generale in relazione a:

- ordine di grandezza quali-quantitativo;
- probabilità di avveramento dell'evento da monitorare;
- stima della durata e della frequenza dell'evento;
- reversibilità e complessità dell'evento;
- estensione territoriale delle aree di indagine;
- criticità del contesto ambientale e territoriale;

I dati così rilevati e archiviati sono disponibili su dispositivi digitali e quindi facilmente reperibili e consultabili. Quindi i dati rilevati saranno archiviati e organizzati in report e resi disponibili agli enti destinatari così come saranno indicati dall'Autorità preposta.

5.2 MODALITA' DI OSSERVAZIONE E CAMPIONAMENTO

5.2.1 MONITORAGGIO ATMOSFERA

Per l'atmosfera il PMA è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria ambiente nelle diverse fasi (ante operam, in corso d'opera e post operam) mediante rilevazioni strumentali, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera, in termini di valori di concentrazioni al suolo, a seguito della realizzazione/esercizio della specifica tipologia di opera.

Le principali emissioni in atmosfera per il progetto in questione sono legate essenzialmente a:

Emissioni pulverulenti, anche se queste si riducono alla fase di cantiere in una forma assai ridotta in virtù delle opere di mitigazione e il protocollo di lavorazioni adottate.

Parametri microclimatici influenzati dal sistema installativo, dalle superficie dei pannelli fotovoltaici, presenza di aree dal differente ombreggiamento.

i ricettori sensibili sono gli stessi individuati e mappati per i rilievi acustici .



i palini gialli indicano i ricettori sensibili

5.2.2 PARAMETRI MICROCLIMATICI

Per il monitoraggio dei parametri microclimatici si ritiene sufficiente (in considerazione della morfologia dell'impianto) collocare, secondo le modalità descritte dalle specifiche tecniche del costruttore, delle stazioni di rilevamento con integrati:

- pluviometro;
- termoigrometro;
- anemometro;
- sensore radiazione solare (piranometro o sensore analogo);
- sonda di rilevamento della temperatura del modulo;

Le stazioni saranno dotate di sistema di acquisizione dati (data logger autonomo o centralizzato) a sua volta associato al Sistema SCADA dell'impianto.

Le Stazioni di rilevamento comprenderanno:

- sensore rilevamento radiazione solare globale;

che consentiranno di rilevare la temperatura al di sopra della superficie dei pannelli nonché la temperatura dell'aria.

Inoltre, si provvederà a rilevare l'umidità relativa al livello del suolo.

Il rilevamento sarà effettuato a livello del suolo, a valle dell'impianto (secondo i venti dominanti) ad una distanza dal perimetro dell'impianto pari al doppio dell'altezza dei pannelli fotovoltaici.

Le stazioni saranno dotate di sistema di acquisizione dati e in particolare saranno dotate di:

- unità di controllo principale, per visualizzare numerose variabili
- data logger per l'acquisizione in continuo e su tempi prolungati dei dati da monitorare
- software che gestisce e coordina l'acquisizione dati e loro successiva elaborazione
- stampante, cui viene direttamente collegata la centralina sonde

Per quanto riguarda le stazioni e i sensori di agrometeorologia, quelli cioè funzionali alla conduzione agraria dei suoli, l'agronomo in relazione ad uno studio più specifico del piano colturale determinerà posizione e numero dei sensori e delle centraline.

5.2.2.1 COMPOSIZIONE DELLE STAZIONI DI RILEVAMENTO

A titolo esemplificativo, di seguito verrà descritto il funzionamento di una stazione meteo per agricoltura il cui nome commerciale è AGRISMART-IOT, è un nodo IoT per l'acquisizione e la trasmissione dei parametri meteorologici e agricoli per applicazioni nell'agricoltura di precisione (Controllo e prevenzione).

Utilizza il protocollo radio a bassa potenza SigFox, è un sistema che non necessita di nessuna connessione con reti telefoniche o reti elettriche e non necessita di pannelli solari per l'alimentazione.

CARATTERISTICHE GENERALI

Microcontrollore Low Power ad architettura ARM
 Contenitore a tenuta stagna IP65
 Alimentazione a batteria
 Misura e trasmissione ogni 30 minuti
 Comunicazione immune da sistemi Jammer
 Alta autonomia. Fino a 8 mesi con una singola carica

SENSORISTICA STAZIONE METEO PER AGRICOLTURA-RILEVAZIONI AGRONOMICHE

- Monitoraggio bagnatura fogliare
- Monitoraggio temperatura del suolo su un livello
- Monitoraggio potenziale idrico del suolo su un livello
- Monitoraggio dei parametri atmosferici (temperatura, umidità relativa e pressione atmosferica)
- Monitoraggio irradianza solare
- Monitoraggio precipitazioni (pioggia)

OPZIONI

- Monitoraggio velocità e direzione del vento
- Monitoraggio temperatura sul secondo livello di profondità
- Monitoraggio potenziale idrico del suolo sul secondo livello di profondità
- Monitoraggio dei parametri atmosferici per il controllo degli stessi in ambienti o situazioni particolari
- Monitoraggio accrescimento (misura dendrometrica)
- Monitoraggio pH
- Monitoraggio conducibilità elettrica

STAZIONE METEOROLOGICA TIPO	
ELETTRICHE	
Tensione di batteria	Li-Ion
Capacità di batteria	2500mAh
Tensione massima batteria	4.2V
Tensione di sistema	3.3V
Corrente in trasmissione	60 – 65 mA
Corrente in stand-by	10µA

RADIO	
Frequenza (Europa)	868.13 MHz
Potenza radiante	12.5 – 13.0 dBm
Data Rate	100B/s – 600B/s
Modulazione	DBPSK
Tasso di messaggi al giorno	96
Tipo di antenna	Elica o Monopolo (Opzione in base alla copertura)
Pattern di radiazione	Omnidirezionale

CARATTERISTICHE TECNICHE STAZIONE METEO SENSORI			
PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	RANGE	RISOLUZIONE
Bagnatura fogliare	%	0 ÷ 100	1
Temperatura suolo	°C	-55 ÷ +125	
Tensione idrica suolo	cBar	0 ÷ 200	
Temperatura Atm.	°C	-40 ÷ +85	
Umidità Relativa Atm.	%	0 ÷ 100	
Pressione Atm.	kPa	30 ÷ 110	
Velocità del vento	m/s	0 ÷ 89	
Direzione del vento	Punti sulla bussola	1 ÷ 16	
Irradianza solare	W/m ²	0 ÷ 1800	
Precipitazione	mm	-	

CARATTERISTICHE TECNICHE SENSORI



Figura 5 Stazione meteo AGRISMART IOT

DSS E SUPPORTO ALLE DECISIONI

AGRISMART-IOT è dotato di una interfaccia utente, MAGICO, che consente di leggere e interpretare con molta facilità i dati rilevati dagli smartbox multisensore piazzati nel campo, costituisce un valido e affidabile assistente alle decisioni dell'imprenditore agricolo, nell'ambito della gestione idrica, degli interventi agronomici e della difesa delle colture.

STAZIONE METEOROLOGICA PER LA GESTIONE DELL'IRRIGAZIONE

In riferimento all'uso delle stazioni meteorologiche per la gestione irrigua, va detto che, attraverso l'uso dei sensori di umidità del suolo (che vengono interrati tra i filari della coltura) è possibile monitorare il contenuto idrico del suolo e conseguentemente individuare il miglior momento per l'irrigazione: questo consente di ottimizzare (e quindi risparmiare) l'uso dell'acqua irrigua. Conoscendo le caratteristiche del terreno (Tessitura e contenuto organico necessari per determinare le costanti idrologiche del terreno: Capacità di campo e punto di appassimento), è possibile stabilire con notevole precisione quando il contenuto idrico del terreno si avvicina al punto di appassimento e quindi irrigare. Appare evidente che, le stazioni meteorologiche consentono di massimizzare l'efficienza irrigua riducendo quindi la quantità di acqua irrigua utilizzata.

5.2.3 POLVERI

Nelle fasi di cantiere e di dismissione verranno utilizzati dei contatori ottici di particelle (OPC) in continuo, si tratta di analizzatori automatici di PM che offrono la soluzione per effettuare un monitoraggio Real-Time delle concentrazioni di PM, in siti che vanno da basse concentrazioni di PM (pochi $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ad alte concentrazioni di PM (fino a $10 \text{ mg}/\text{m}^3$). Gli OPC possono essere usati

in abbinamento al metodo manuale gravimetrico per il campionamento del PM su filtro, per una calibrazione sito specifica e un dataset completo, ad alta risoluzione dimensionale, spaziale e temporale delle concentrazioni di polveri. Gli OPC inoltre offrono una valutazione d'impatto, un'azione di mitigazione per l'abbattimento delle polveri aerodisperse, modelli previsionali sviluppati a partire da misure ad alta risoluzione temporale di PM e sistemi di allerta real-time per specifici eventi emissivo/immissivi.

Si segnala che le lavorazioni previste sono assimilabili a quelle dei cantieri mobili, aziende agricole e che si svolgono in un intervallo di tempo ridotto e che le opere di mitigazione previste nella SIA sono orientate a limitare l'emissione di polveri (PTS, PM₁₀ e PM_{2.5}) e di inquinanti (NO_x, CO, SO_x, C₆H₆, IPA, diossine e furani).

In particolare, ai sensi del D.Lgs n. 155 del 13/8/2010 si considerano i seguenti limiti in relazione alle rilevazioni giornaliere:

3. MATERIALE PARTICOLATO (PM₁₀PM_{2,5})

	Media su 24 ore PM ₁₀	Media annuale PM ₁₀	Media annuale PM _{2,5} *
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (35 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile)	70% del valore limite (28 µg/m ³)	70% del valore limite (17 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (25 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile)	50% del valore limite (20 µg/m ³)	50% del valore limite (12 µg/m ³)

2. BIOSSIDO DI AZOTO E OSSIDI DI AZOTO

	Protezione della salute umana (NO ₂)	Protezione della salute umana (NO ₂)	Protezione della vegetazione (NO _x)
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite orario (140 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile)	80% del valore limite annuale (32 µg/m ³)	80% del livello critico annuale (24 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite orario (100 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile)	65% del valore limite annuale (26 µg/m ³)	65% del livello critico annuale (19,5 µg/m ³)

4. PIOMBO

	Media annuale
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (0,35 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (0,25 µg/m ³)

5. BENZENE

	Media annuale
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (3,5 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	40% del valore limite (2 µg/m ³)

6. MONOSSIDO DI CARBONIO

	Media su 8 ore
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (7 mg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (5 mg/m ³)

7. ARSENICO, CADMIO, NICHEL E BENZO(A)PIRENE.

	Arsenico	Cadmio	Nichel	B(a)P
Soglia di valutazione superiore in percentuale del valore obiettivo	60% (3,6 ng/m ³)	60% (3 ng/m ³)	70% (14 ng/m ³)	60% (0,6 ng/m ³)
Soglia di valutazione inferiore in percentuale del valore obiettivo	40% (2,4 ng/m ³)	40% (2 ng/m ³)	50% (10 ng/m ³)	40% (0,4 ng/m ³)

5.2.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

Il suolo, in fase di progetto preliminare, è stato analizzato in fase di preimpianto e verrà nuovamente analizzato con una cadenza ad intervalli prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dalla realizzazione dell'impianto) per monitorare l'evoluzione strutturale, la bioattivazione e la capacità di scambio cationico. In fase di esercizio la temperatura ed il Ph verranno costantemente monitorati tramite l'ausilio di stazioni meteo e sonde di temperature e di umidità, installate ad una profondità di 15 cm 30 cm e 45 cm nel suolo.

Ad ogni rilevazione verrà analizzato un campione di terra proveniente da ogni singolo lotto, utilizzando il metodo di campionamento non sistematico ad X (figura 4): saranno scelti i punti di prelievo lungo un percorso tracciato sulla superficie, formando delle immaginarie lettere X, e saranno prelevati diversi campioni elementari (quantità di suolo prelevata in una sola volta in una unità di campionamento) ad una profondità di circa 40 cm, tale da raggiungere lo strato attivo del suolo, ovvero quello che andrà ad ospitare la maggioranza delle radici.

5.2.4.1 PARAMETRI CHIMICO FISICI DEL TERRENO

Le analisi chimico-fisiche forniranno informazioni relative alla tessitura che viene definita in base al rapporto tra le varie frazioni granulometriche del terreno quali sabbia, limo e argilla. Considerato che le diverse frazioni granulometriche sono presenti in varia percentuale nei diversi terreni, essi prenderanno denominazioni differenti: terreno sabbioso, sabbioso-limoso, franco sabbioso, franco sabbioso argilloso ecc. Tale valore è responsabile e determina la permeabilità e la capacità di scambio cationico del suolo.

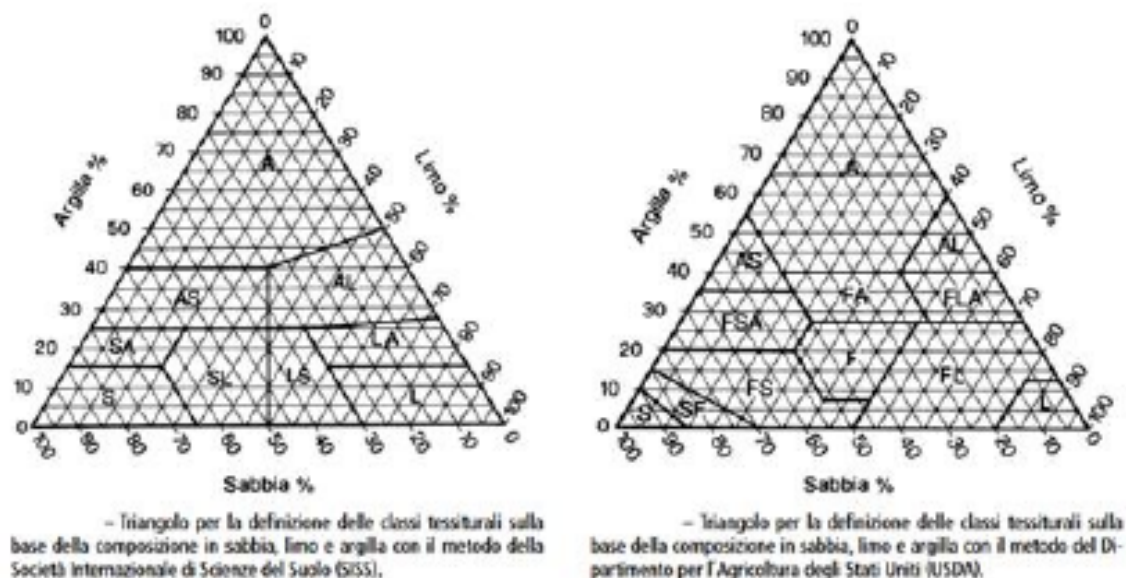


Figura 3: Classificazione dei suoli in base alla tessitura

Particolare attenzione verrà posta al controllo dei nitrati presenti nel suolo mediante la tecnica spettrofotometrica: la percentuale dei nitrati presenti verrà costantemente monitorata.

Nelle analisi chimico-fisiche che ad intervalli prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dalla realizzazione dell'impianto) verranno eseguite si cercherà anche la presenza di metalli pesanti e metallodi nel suolo relativamente a:

1. ARSENICO	4. RAME
2. MERCURIO	5. STAGNO
3. PIOMBO	6. ZINCO

per i valori di soglia degli elementi di cui alla tabella precedente si fa riferimento a quanto riportato nel Titolo V allegato 5 alla parte IV della 152/2006 (Tabella 1-colonna A)

La campionatura dovrà essere effettuata in conformità a quanto previsto nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 13/09/1999, pubblicato in Gazzetta Ufficiale Suppl. Ordin. N° 248 del 21/10/1999.

A loro volta le analisi dei campioni devono essere condotte in conformità con il Decreto Ministeriale 13/09/1999.

Secondo tale decreto il rapporto di analisi, oltre ai parametri chimico fisici, deve contenere una stima dell'incertezza associata alla misura, il valore dell'umidità relativa, l'analisi della granulometria e la georeferenziazione dei tre punti di prelievo che costituiscono il singolo campione. Il prelievo e l'analisi devono essere eseguiti da laboratori accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC17025.

Per la parametrizzazione dei valori chimo-fisici del terreno si prenderanno in considerazione gli elementi della seguente tabella:

PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNITÀ DI MISURA
Tessitura	Classificazione secondo il triangolo della tessitura USDA	/
pH	Metodo potenziometrico, D.M. 13/09/99	Unità pH
Calcare Totale	Determinazione gas volumetrica	g/kg S.S. CaCO ₃
Calcare Attivo	Permanganometria (metodo Drouineau)	g/kg S.S. CaCO ₃
Sostanza Organica	Metodo Springler-Klee	g/kg S.S. C
CSC	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
N Totale	Metodi Kjeldhal	g/kg S.S. N
P Assimilabile	Metodo Olsen	mg/kg S.S. P
Conduttività elettrica	Conduttività elettrica dell'estratto acquoso	µS/cm
K scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
Mg scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
Rapporto Mg/K	Determinazione con ammonio acetato	/
Ca scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.

La frazione superficiale del campione (top-soil) deve essere prelevata a una profondità compresa tra 0 e 20 cm e la frazione sotto superficiale (sub-soil) a una profondità compresa tra 20 e 60 cm.

Ogni campione dovrà essere eseguito con 3 punti di prelievo o aliquote, distanti planimetricamente tra loro, minimo 2,5 mt e massimo 5 mt, ottenuti scavando dei mini-profili con trivella pedologica manuale, miscelati in un'unica aliquota. Il campione top-soil sarà quindi l'unione di 3 aliquote top-soil e il campione sub-soil sarà l'unione di 3 aliquote sub-soil, tutte esattamente georeferenziate.



6. MONITORAGGIO FERTILITÀ DEL SUOLO

La valutazione della fertilità del suolo viene normalmente effettuata mediante l'impiego integrato di indicatori agroambientali, correntemente individuati tra le variabili fisiche, chimiche e biologiche del suolo, opportunamente selezionate in relazione alle specifiche problematiche agro-ecosistemiche di un territorio.

Per verificare la fertilità dei suoli è utile monitorare nel tempo il contenuto nel terreno dei principali elementi nutritivi quali azoto, fosforo, potassio e sostanza organica. Generalmente si fa ricorso al prelievo dei campioni di terreno per l'esecuzione di opportune analisi.

Un campione di suolo è quella quantità di terra che si preleva allo scopo di raccogliere informazioni sulle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche del suolo stesso, indispensabili per numerose applicazioni e finalità come, ad esempio, la valutazione dei componenti della fertilità, poiché il campione di terreno deve contenere tutte le informazioni sul suolo d'origine, la sua rappresentatività è una condizione fondamentale, deve cioè rispecchiare, quanto più possibile, le proprietà dell'area a cui si riferisce; ne consegue che il campionamento è un'operazione estremamente delicata ed una sua esecuzione non corretta può essere fonte di errori assai più consistenti di quelli imputabili alle determinazioni analitiche.

6.1 APPARECCHIATURE E ATTREZZATURE

Gli strumenti necessari per il campionamento del terreno devono essere costituiti di materiali che non possano influenzare le caratteristiche del suolo di cui si vogliono determinare le caratteristiche. Per effettuare il campionamento saranno necessari i seguenti strumenti:

- sonda o trivella (manuale o automatica)
- vanga
- paletta
- secchio di plastica, asciutto e pulito
- telone in polietilene, asciutto e pulito, di almeno 2 mq
- contenitori, di capacità di almeno un litro, dotati di un adeguato sistema di chiusura, costituiti da materiale che non interagisca con il terreno, né con i suoi componenti, ed impermeabile all'acqua (vasi in vetro con tappo a vite, oppure sacchetti in polietilene)
- etichette con campi liberi/etichette con codice a barre
- GPS (da trekking, con supporto segnale di correzione Waas – precisione $\pm 3-5$ m)
- verbali, schede di annotazione delle coordinate di ciascun sub-campione.

6.2 MODALITÀ OPERATIVE

Per poter effettuare un campionamento significativo e rappresentativo del terreno che si vuole analizzare, occorre prima di tutto individuare una zona di campionamento in cui i seguenti parametri risultino i più omogenei possibile:

- colore
- aspetto fisico (tessitura, pH, calcare totale)
- ordinamento colturale
- fertilizzazioni ricevute in passato
- vegetazione coltivata e spontanea.

I punti di campionamento verranno scelti in base all'effettiva e definitiva sistemazione agricola e quindi prima dell'inizio lavori. Questi saranno scelti in numero uguale tra punti in posizione ombreggiata e punti in posizione assoluta.

Una volta scelti saranno mappati e georeferenziati; la mappa sarà parte integrante del PMA e disponibile tra i documenti di impianto.

Una volta individuati i punti in cui effettuare le indagini e quindi il campionamento del suolo, è necessario evitare di effettuare trivellazioni in punti in cui siano presenti situazioni anomale, come per esempio:

- ✓ dove siano stati accumulati fertilizzanti, deiezioni, prodotti e sottoprodotti agricoli
- ✓ dove abbiano stazionato animali
- ✓ dove vi siano affioramenti del sottosuolo, ristagni di acqua ecc
- ✓ dove vi siano differenze di irrigazione e/o di drenaggio.

Infine, una volta individuata la zona di campionamento, eliminare la vegetazione che ricopre il suolo, qualora sia necessario.

La zona di campionamento deve essere costituita da superfici inferiori o uguali a 5 ettari. Il numero di campioni elementari per ettaro deve essere almeno 6, nella zona compresa tra la superficie e i 40 cm di profondità. Il campionamento deve essere di tipo non sistematico, come da figura:

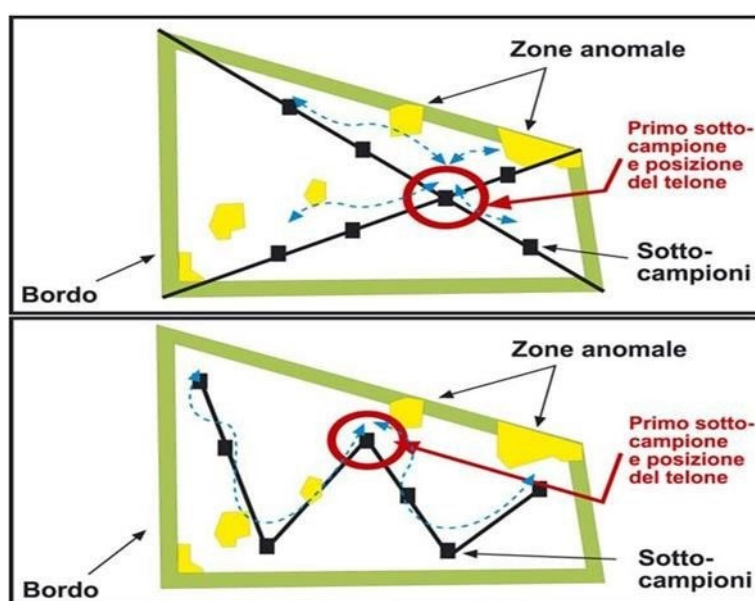


Figura 4 Campionamento non sistematico a X(sopra) o a W(sotto).

Scegliere i punti di prelievo dei campioni elementari distribuiti in modo omogeneo lungo un percorso tracciato, formando una immagine a X o W, e prelevare un campione elementare in ogni punto. Introdurre la sonda verticalmente fino alla profondità voluta ed estrarre il campione elementare di suolo. Evitare di effettuare le trivellate in punti in cui si prevede siano presenti situazioni anomale, come ai bordi dell'appezzamento, nelle prossimità di capezzagne, e scoline, dove ristagna l'acqua. Prima di prelevare il campione occorre rimuovere il terreno in cui possono trovarsi residui vegetali indecomposti. Trasferire nel secchio i vari campioni elementari, nel mentre che vengono prelevati (dalle varie unità di campionamento). Trasferire i vari campioni dal secchio al telone di plastica, opportunamente disteso su una superficie solida, piana e asciutta. Mescolare ed omogeneizzare accuratamente i campioni elementari, fino ad ottenere il campione globale.

Ridurre la quantità di campione globale, se necessario, fino ad ottenere aliquote di circa 700 g ciascuna: prelevare dal campione globale una decina di subcampioni, ciascuno di circa 70 g, prendendoli casualmente da tutta la superficie di campione globale disteso sul telone. Il campione finale, costituito dai subcampioni, deve essere trasferito all'interno di un contenitore asciutto e pulito (vaso in vetro o sacchetto in polietilene). Dello stesso campione potranno essere approntate diverse aliquote, a seconda che vi sia la necessità di confezionare o meno contro campioni (da consegnare ad una controparte), o a seconda che vi sia la necessità di mandare diverse aliquote a diversi laboratori.

Le successive analisi che si faranno sono denominate analisi di base, questo tipo di analisi permette di misurare alcune caratteristiche del terreno quali scheletro e tessitura, reazione (pH9, carbonati totali, calcare attivo, capacità di scambio cationico e conducibilità elettrica.

Un'analisi completa di questo tipo generalmente è composta dalle seguenti determinazioni:

Analisi chimico-fisiche complete (Analisi di base)	
Determinazione analitica	Unità di misura
Tessitura (sabbia, limo e argilla)	g/kg
Carbonio organico	g/kg
Reazione	
Calcare totale	g/kg
Calcare attivo	g/kg
Conducibilità elettrica	dS/m
Azoto totale	g/kg
Fosforo assimilabile	mg/kg
Capacità di scambio cationico (CSC)	meq/100g
Basi di scambio (Potassio scambiabile, Calcio scambiabile, Magnesio scambiabile, Sodio scambiabile)	meq/100g

6.3 AZIONI CORRETTIVE IN CASO DI CRITICITÀ EMERSE

Se dalle analisi di base effettuate emergono delle criticità che possono compromettere la fertilità del suolo, è opportuno intervenire con una serie di azioni correttive volte a ristabilire la fertilità ottimale. Una moderna gestione agronomica delle coltivazioni non può ignorare l'importanza di ammendanti e correttivi. Con i termini di ammendanti e correttivi definiamo tutti quei prodotti che non hanno la capacità di "nutrire" le colture, bensì di rendere ospitale e adatto a produrre in modo migliore il substrato nel quale sono coltivate.

Queste sostanze ci permettono di correggere in modo efficiente i valori di alcuni parametri che si discostano dalla situazione ottimale, come può essere il caso di pH, capacità di scambio cationico, attività microbica. Il miglioramento di struttura e pH del suolo in tutto il suo profilo mediante l'uso di un ammendante o correttivo è un risultato difficile da conseguire, poiché la correzione si esprime in scala logaritmica, e richiederebbe quantità grandissime di prodotto.

Ciò che maggiormente ci interessa ottenere, grazie ad una corretta azione correttiva o ammendante, è il miglioramento della reazione a livello della soluzione circolante, cioè l'insieme di acqua e sostanze nutritive che è costantemente a contatto con l'apparato radicale delle piante, e partecipa ai processi di scambio cationico e all'assorbimento.

7. MONITORAGGIO ACUSTICO

Al progetto è allegata la relazione previsionale di impatto acustico (ZSAB815_DocumentazioneSpecialistica_05).

Durante la fase di cantiere e di dismissione, per tutta la durata dei lavori, si provvederà a monitorare le emissioni sonore.

Prima dell'inizio dei lavori ai sensi del DPCM 14/11/1997-DPCM 1/03/1991 E DPCM 16/3/1998, in coerenza con il cronoprogramma e con il Piano di Sicurezza e coordinamento (PSC) e la Relazione Previsionale di Impatto acustico, saranno nuovamente individuati i ricettori sensibili, individuate le aree di cantiere interessate alle singole lavorazioni ed eseguita una nuova campagna di misure fonometriche con lo scopo di quantificare il clima acustico presente nella zona, con particolare riferimento ai ricettori maggiormente esposti.

In relazione alle macchine da utilizzare in cantiere per ciascuna di esse verrà definita la potenza sonora sulla base di misurazioni fonometriche od in alternativa ricavata dalle schede tecniche e/o da dati di letteratura in genere. Una volta definite le caratteristiche di emissione e la collocazione di ciascuna sorgente sonora, vengono calcolati i livelli di rumore previsti in corrispondenza dei ricettori più esposti, durante le singole lavorazioni e/o fasi operative nelle quali si articola l'esecuzione dell'opera. Quando sono presenti più macchine che lavorano contemporaneamente, occorre aggiungere al livello equivalente della singola macchina, riportato sopra, le quantità della tabella seguente in modo da ottenere il livello equivalente (Leq) totale:

N° macchine simili	Quantità da aggiungere al Leq della singola macchina in dB(A)
2	3
3	4,77
4	6
5	6,99
6	7,78

Quindi, partendo dal livello di potenza acustica di ciascuna tipologia di sorgente ed applicando la legge di propagazione del rumore in campo libero, sono stati stimati i livelli di pressione sonora a distanze variabili con passo di 10 metri.

Il calcolo delle immissioni di rumore presso i ricettori consentirà di individuare le lavorazioni che determinano maggiore impatto presso di essi e nelle aree circostanti e di stabilire quali e quante opere di mitigazione mettere in atto.

Durante lo svolgimento delle lavorazioni, in particolare quelle che presentano novità dal punto di vista della rumorosità (cambio macchina utensile, modifica del cronoprogramma di utilizzo, della contemporaneità d'uso) si predisporranno nuovi rilievi fonometrici.

Durante le attività di cantiere si effettueranno delle misurazioni fonometriche in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al fine di verificare strumentalmente i risultati dei calcoli previsionali e, soprattutto, per valutare l'efficacia delle misure operative proposte in fase di studio.

Studi climacustici effettuati su vari impianti fotovoltaici durante la fase di costruzione hanno evidenziato che i livelli di rumore in fase di cantiere non superano i 60 dB(A) per distanze superiori a 150 m.

Tale distanza, come assunzione conservativa, è possibile riferirla al confine del cantiere. A tale distanza quindi, il cantiere presenterà valori di emissione inferiori a quelli consentiti dai limiti di zona assunti in via teorica.

Sarà effettuato un ciclo di rilevamento nel primo anno di esercizio dell'impianto a verifica degli studi previsionali.

Durante la fase di dismissione si procederà con la medesima impostazione metodologica della fase di costruzione.

7.1 LIMITI EMISSIVI

Per il Comune di Cutrufiano non è vigente alcun piano di zonizzazione acustica del territorio Comunale. Valgono pertanto i limiti assoluti fissati dal DPCM 01/03/1991 per tutto il territorio nazionale, pari a 70 dB in periodo di riferimento diurno e 60 dB in periodo di riferimento notturno. Per gli ulteriori approfondimenti si rinvia alla Relazione Previsionale Acustica di cui all'elaborato ZSAB815_DocumentazioneSpecialistica_05

7.2 PUNTI DI MONITORAGGIO

I ricettori sensibili sono stati già individuati nella relazione previsionale acustica a firma del ing. Antonio Palestini che tengono conto dei valori emissivi e delle distanze a cui essi raggiungono i limiti consentiti, nonché dello stato dei luoghi.

L'area destinata alla realizzazione dell'impianto di produzione è un'area esclusivamente agricola caratterizzata dalla presenza di terreni agricoli coltivati e/o incolti, e dalla presenza di alcuni ricettori potenzialmente sensibili posti sui vari lati rispetto al perimetro dell'area a distanze variabili dalla futura recinzione del campo fotovoltaico.

In particolare, sono stati individuati i seguenti fabbricati ubicati nella planimetria sotto riportata e riferiti all'area del campo fotovoltaico:

R1: fabbricato rurale a ovest dell'area del campo che dista circa 15 metri dalla recinzione e circa 265 metri dal gruppo di 4 cabine di trasformazione + 4 cabine inverter previsto.



Figura 5 Indicazione dei ricettori (pallini azzurri), delle cabine inverter/trasformazione BT/MT (pallini viola), dei punti di misurazione di $Leq(A)$ (pallini gialli)

Altri fabbricati sono posti a distanza maggiore.

7.3 FREQUENZE DI MONITORAGGIO

FASE DI CANTIERE

Durante la fase di cantiere il monitoraggio acustico sarà eseguito secondo delle indicazioni della Direzione dei lavori e del Responsabile della Sicurezza.

FASE DI ESERCIZIO

Durante la fase di esercizio si provvederà al monitoraggio nel primo anno di esercizio dell'impianto.

FASE DI DISMISSIONE

Per la fase di dismissione vale quanto indicato per la fase di costruzione.

8. MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE

La trattazione delle emissioni elettromagnetiche, in particolare per il cavidotto di connessione alla rete RTN, è stato oggetto di dettagliata Relazione Specialistica. In tale relazione è stata trattata la situazione ante operam e la valutazione previsionale sulle emissioni elettromagnetiche con la verifica delle prescrizioni del DCPM 08/07/03.

La misura di campo magnetico in fase di esercizio ha il compito di verificare l'incremento del campo elettrico e magnetico prodotto dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle sue opere elettriche accessorie, verificare la correttezza dei calcoli predittivi eseguiti in fase di progetto e stabilire quindi il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente.

I punti sensibili di misura verranno localizzati in corrispondenza delle opere elettriche ed in corrispondenza dei recettori sensibili più prossimi alle opere in tensione. Il periodo di misura rappresentativo stabilito per lo specifico caso è di 10 minuti per ogni punto da monitorare. Il monitoraggio sarà effettuato con misuratori di campo elettrico e magnetico (Campo di frequenza: 5 Hz ÷ 32 kHz).

Si propone una **sessione di misura ogni cinque anni** a partire dalla messa in esercizio dell'impianto.

La valutazione dell'esposizione a sorgenti operanti nel range delle ELF sarà effettuata attraverso la misura dei valori efficaci dell'induzione magnetica B [μT] e del campo elettrico E [V/m] secondo quanto previsto dalla norma CEI 211-6 e dal Decreto 29 maggio 2008.

Nei punti più interessanti dal punto di vista radio-protezionistico, come stabilito dal Decreto 29 maggio 2008, saranno effettuate misure dirette per almeno 24 ore nelle normali condizioni di esercizio dell'impianto, i valori medi saranno confrontati con i valori massimi ammissibili.

9. MONITORAGGIO BIODIVERSITÀ

Oggetto del monitoraggio, a partire dalla caratterizzazione della fitocenosi e zoocenosi rappresentate nelle relazioni specialistiche "Rilievo essenze" e nella "SIA", è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema. Anche per questa componente la redazione del PMA in osservanza 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.)

Il PMA tiene conto della significativa distanza dalle aree sensibili (siti della Rete Natura 2000, zone umide, aree naturali protette, ecc.).

Prima dell'avvio del cantiere per la caratterizzazione della fitocenosi si provvederà a ripetere una ricognizione dettagliata della fascia d'interesse individuata con sopralluoghi.

In particolare, in base all'analisi e ai risultati della SIA, saranno presi in considerazione specifici parametri descrittivi tanto per la flora che per la fauna.

9.1 PARAMETRI DESCRITTORI DI FAUNA, FLORA E VEGETAZIONE

STATO FITOSANITARIO

Il monitoraggio dello stato fitosanitario prevede la raccolta di informazioni relative a:

- presenza di mortalità,
- patologie, parassitosi,
- altezza e diametro degli esemplari o delle popolazioni coinvolte

Pertanto, saranno presi in considerazione gli indicatori relativi a:

- presenza di patologie/parassitosi;
- alterazioni della crescita;
- tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave.

Quindi, nella fase ante operam, si provvederà ad una ricognizione e ad una relazione di censimento con report fotografico, a firma di un agronomo, dell'area circostante per l'acquisizione dei dati relativi agli indicatori prima richiamati.

STATO DELLE POPOLAZIONI

Il monitoraggio sullo stato delle popolazioni vegetali sarà caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori:

- Analisi delle condizioni vitali e loro tendenze relativamente alle specie o gruppi di specie vegetali come individuate nella SIA;
- Valutazioni quali-quantitative circa la comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali.

STATO DEGLI HABITAT

In considerazione delle conclusioni della SIA, della significativa distanza delle aree protette, la caratterizzazione degli habitat sarà articolata su basi quali-quantitative; si procederà alla

valutazione della variazione nella specifica composizione e variazione dell'estensione, tenendo conto dei seguenti indicatori:

- Frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche;
- Conta delle specie target suddivise in classi di età (plantule, giovani, riproduttori);
- Rapporto tra specie alloctone e specie autoctone.

STATO DELLA FAUNA

Per quanto riguarda lo stato della fauna si prendono in considerazione le specie riportate nella griglia di distribuzione delle specie faunistiche tutelate di cui alla DGR n. 2442/2018 (Rete Natura 2000. Individuazione di Habitat e Specie vegetali e animali di interesse comunitario nella Regione Puglia)

9.2 METODOLOGIA DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio sulle biodiversità sarà effettuato ante operam e in fase di dismissione dell'impianto.

Si prenderà, quale area di osservazione quella del buffer di 500 metri intorno all'area d'impianto che risulta essere sufficiente in relazione agli impatti rilevati nella SIA, alla dimensione delle aree d'impianto e allo scenario di base particolarmente banalizzato dalla agricoltura intensiva e monocolturale praticata nell'area di progetto. Il monitoraggio riguarderà anche le opere di mitigazione che nel caso del progetto in questione, riguarderanno le fasce d'impollinazione e la mitigazione perimetrale da realizzare con filari di ulivi a siepe.

Sarà pertanto rilevata, ante operam lo stato d'integrità della flora e della vegetazione in relazione alle specie censite. Si terrà in particolare conto lo stato di avanzamento della xylella per la quale l'area di progetto è dichiarata area infetta.

In considerazione dello scenario di base, ben rappresentato nella SIA, che riguarda un territorio dove la pratica agricola intensiva e monocolturale ha ridotto ad una presenza pressoché irrilevante gli elementi della biodiversità, si realizzerà un dettagliato report-censimento delle specie presenti e rinnovato con cedenza annuale.

Si analizzeranno le condizioni fitosanitarie dei popolamenti vegetali più significativi con una periodicità annuale. I report daranno evidenza del numero degli esemplari malati e delle patologie presenti.

I sopralluoghi saranno effettuati nella stagione vegetativa.

Se presenti saranno cartografati gli habitat di particolare significato ecologico o come habitat di specie.

Allo stato attuale non sono stati rilevati nell'area di progetto e nelle immediate vicinanze habitat di particolare significatività.

Saranno poi rilevate le specie floristiche presenti e il loro rapporto per famiglie di specie.

Il monitoraggio si effettuerà periodicamente su aree permanenti che avranno la funzione di rappresentare aree "sentinella" su cui effettuare indagini e valutazioni comparative, in termini temporali e quali-quantitative. Tali relazioni annuali saranno trasmesse all'ente che sarà indicato in fase di procedura.

10. MONITORAGGIO DELLA CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

Per il monitoraggio dell'attività agricola si provvederà, con **cadenza triennale**, alla redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo in cui verranno riportati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari). Tali relazioni saranno a disposizione degli organismi di controllo.

Come riportato nelle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola.

11. PERIODICITÀ DEL RILEVAMENTO E DELLA CAMPIONATURA

La campionatura sarà eseguita ante operam (tre mesi prima dell'inizio dei lavori), durante la fase d'esercizio dell'impianto, post operam.

I parametri microclimatici e quelli chimico-fisici saranno sottoposti a campionatura programmata come più avanti specificato.

La campionatura delle emissioni sonore sarà effettuata ante operam (individuazione del rumore di fondo), successivamente durante la fase di cantiere, invece, si procederà ad una campionatura programmata (in funzione del cronoprogramma e delle attività di cantiere) ed una campionatura in relazione ad emergenze specifiche. Durante la fase d'esercizio si procederà ad una campionatura delle emissioni sonore annuale.

I parametri chimico-fisici del terreno verranno analizzati con cadenza 1-3-5-10-15-20 anni

La campionatura e le osservazioni sulle biodiversità avranno una cadenza variabile come articolato nei paragrafi precedenti.

Ad esclusione del primo anno in cui si realizzerà una prima campionatura a fine cantiere e una a sei mesi della sua ultimazione.

Per l'avifauna si procederà ad una campionatura ante operam tre mesi prima dell'inizio dei lavori, ad una seconda campionatura al secondo anno di esercizio, all'esito del quale si potranno individuare migliori e più precise periodicità; un monitoraggio post operam tre mesi dopo la totale dismissione dell'impianto.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi contenente:

Tab. 7.1 – Tabella riassuntiva del piano di monitoraggio.			
COMPONENTE	FASE DI MONITORAGGIO	PERIODICITÀ	REPORT
Fertilità del suolo	Fase di esercizio	1-3-5-10-15-20 anni	Per monitoraggio
Parametri climatici	Fase di esercizio	programmata	Triennale
Rumore	Fase di cantiere	Una campagna di rilevamento	A fine campagna
	Fase di dismissione	Una campagna di rilevamento	A fine campagna
	Fase di esercizio	Nel primo anno di esercizio	A fine campagna
Elettromagnetismo	Fase di esercizio	Quinquennale	Quinquennale
Attività agricola ed opere a verde di mitigazione	Fase di esercizio	Triennale come da Linee Guida	Triennale come da Linee Guida

12. SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

In considerazione degli impatti sulle singole componenti rilevati nella SIA del presente progetto di seguito si riporta una tabella sintetica del programma di monitoraggio a cui assoggettare il PMA.

Programma generale di monitoraggio					
Componente da monitorare	Descrizione del monitoraggio	Fase del rilevamento e Tipologia di monitoraggio			Periodicità
		Fase di cantiere	Fase di esercizio	Post operam	
Atmosfera	Parametri microclimatici	una tantum	programmata		
Atmosfera e salute umana	Emissioni pulverulenti	in continuo			In virtù di particolari lavorazioni e/o condizioni meteorologiche
Atmosfera e salute umana	Emissioni sonore	Programmate	Programmate		Ante operam e una volta all'anno
Biologico	Fertilità del terreno	Programmate	Programmate	Programmate	Ante operam e una volta all'anno
Biologico	Fertilità e produttività del terreno		programmata		
Atmosfera e salute umana	Emissioni elettromagnetiche		Programmate		Una volta all'anno
Attività agricola	Produttività	Programmate	Programmate		Ante operam e una volta ogni tre anni
Flora e Fauna	Stato fitosanitario Stato delle popolazioni Stato degli habitat	Programmate (in fase ante operam)	Programmate		Annuale per i primi 3 anni di esercizio e almeno quinquennale per i restanti anni di produzione

In particolare:

il monitoraggio delle emissioni pulverulenti sarà organizzato in base al cronoprogramma e alle attività in esso previste salvo modifiche e integrazioni che il Coordinatore della Sicurezza vorrà introdurre.

La qualità dei popolamenti e degli habitat per l'analisi dell'eventuale presenza e frequenza di patologie nei popolamenti individuati, deve prevedere una periodicità annuale (il tempo zero deve naturalmente essere identificato in fase ante operam). La variazione nell'estensione degli habitat in fase di cantiere deve essere condotta annualmente. In fase di esercizio, annuale per i primi 3 anni, successivamente almeno ogni 5 anni

13. GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI

I dati ricavati dall'attività di monitoraggio verranno tabellati e archiviati su supporti informatici.
Con cadenza annuale saranno inviati all'ARPA e a chiunque ne facesse richiesta.

14. RINCIPALE NORMATIVA

RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI:

L'intervento in progetto è disciplinato dalla Normativa in materia ambientale dai:

D.lgs. 152/2006 E S.M.I;

D.lgs. 163/2006 E S.M.I.

Mesagne,
11/07/2023

Il tecnico
Ing. Giorgio Vece