



PROPONENTE:

HEPV13 S.R.L.  
via Alto Adige, 160/A - 38121 Trento (TN)  
hepv13srl@legalmail.it

MANAGEMENT:

**EHM.Solar**

EHM.SOLAR S.R.L.  
Via della Rena, 20 39100 Bolzano - Italy  
tel. +39 0461 1732700  
fax. +39 0461 1732799  
info@ehm.solar  
c.fiscale, p.iva e R.I. 03033000211

NOME COMMESSA:

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO IMPIANTO  
AGROVOLTAIICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE  
PARI A 7.70 MW E POTENZA MODULI PARI A  
8.21 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE  
ELETTRICA - IMPIANTO 126**

STATO DI AVANZAMENTO COMMESSA:

**PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE UNICA**

CODICE COMMESSA:

**HE.19.0043**

PROGETTAZIONE INGEGNERISTICA:

**Heliopolis**  
Engineering

Via Melchiorre Gioia, 8 20124 Milano - Italy - tel. +39 02 37905900  
via Alto Adige, 160 38121 Trento - Italy - tel. +39 0461 1732700  
www.heliopolis.eu - info@heliopolis.eu  
c.fiscale, p.iva e R.I. Milano 08345510963

PROGETTISTA:



COLLABORATORE:

AMBIENTE IDRAULICA STRUTTURE

Dott. Ing. Orazio Tricarico  
Via Caduti di Nassirya 55, 70124 Bari (BA)  
email: atechsr@libero.it  
pec: atechsr@legalmail.it



STUDI FAUNISTICI

Dott. Nat. Maria Grazia Fraccalvieri

STUDI PEDO-AGRONOMICI

Dott. Agr. Mario Stomaci

CONSULENZA LEGALE

STUDIO LEGALE PATRUNO  
Via Argiro, 33 Bari  
t.f. +39 080 8693336



OGGETTO:

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

SCALA:

DATA:

**OTTOBRE 2024**

NOME FILE:

KPBOZH5\_DocumentazioneSpecialistica\_10\_Rev1

TAVOLA:

**DUR.RE081**

| N. REV. | DATA    | REVISIONE   |
|---------|---------|---|
| 0       | 10.2023 | Emissione   |
| 1       | 10.2024 | Riscontro nota APPA PUGLIA protocollo<br>0073479-155 del 07/11/2023 |

ELABORATO

O. Tricarico  
O. Tricarico

VERIFICATO

responsabile commessa  
A. Albuzzì  
M. Girardi

VALIDATO

direttore tecnico  
A. Albuzzì  
A. Albuzzì

|                              |   |            |      |           |      |
|------------------------------|---|------------|------|-----------|------|
| Progetto                     | <i>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 7.70 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI BRINDISI (BR)</i>  |            |      |           |      |
| Regione                      | <i>Puglia</i>   |            |      |           |      |
| Comune                       | <i>Brindisi (BR)</i>  |            |      |           |      |
| Proponente                   | <i>HEPV13 s.r.l.<br/>Sede Legale Via Alto Adige, 160/A<br/>38121 Trento (TN)</i>  |            |      |           |      |
| Redazione SIA                | <i>ATECH S.R.L. – Società di Ingegneria e Servizi di Ingegneria<br/>Sede Legale Via Caduti di Nassiriya 55<br/>70124- Bari (BA)</i>   |            |      |           |      |
| Documento                    | <i>Progetto di monitoraggio ambientale (PMA)</i>  |            |      |           |      |
| Revisione                    | <i>01</i>   |            |      |           |      |
| Emissione                    | <i>Ottobre 2024</i>   |            |      |           |      |
| Redatto                      | <i>B.C.C. – ed altri (vedi sotto)</i>   | Verificato | A.A. | Approvato | O.T. |
| Redatto:<br>Gruppo di lavoro | <i>Ing. Alessandro Antezza<br/>Arch. Berardina Boccuzzi<br/>Ing. Alessandrina Ester Calabrese<br/>Arch. Benedetta Claudia Cascella<br/>Ing. Chiara Cassano<br/>Geol. Anna Castro<br/>Geom. Michele Cortone<br/>Dott. Naturalista Maria Grazia Fraccalvieri<br/>Ing. Emanuela Palazzotto<br/>Ing. Orazio Tricarico</i> |            |      |           |      |
| Verificato:                  | <i>Ing. Alessandro Antezza (Socio di Atech srl)</i>   |            |      |           |      |
| Approvato:                   | <i>Ing. Orazio Tricarico (Amministratore Unico e Direttore Tecnico di Atech srl)</i>  |            |      |           |      |

*Questo rapporto è stato preparato da Atech Srl secondo le modalità concordate con il Cliente, ed esercitando il proprio giudizio professionale sulla base delle conoscenze disponibili, utilizzando personale di adeguata competenza, prestando la massima cura e l'attenzione possibili in funzione delle risorse umane e finanziarie allocate al progetto.*

*Il quadro di riferimento per la redazione del presente documento è definito al momento e alle condizioni in cui il servizio è fornito e pertanto non potrà essere valutato secondo standard applicabili in momenti successivi. Le stime dei costi, le raccomandazioni e le opinioni presentate in questo rapporto sono fornite sulla base della nostra esperienza e del nostro giudizio professionale e non costituiscono garanzie e/o certificazioni. Atech Srl non fornisce altre garanzie, esplicite o implicite, rispetto ai propri servizi.*

*Questo rapporto è destinato ad uso esclusivo di HEPV13, Atech Srl non si assume responsabilità alcuna nei confronti di terzi a cui venga consegnato, in tutto o in parte, questo rapporto, ad esclusione dei casi in cui la diffusione a terzi sia stata preliminarmente concordata formalmente con Atech Srl.*

*I terzi sopra citati che utilizzino per qualsivoglia scopo i contenuti di questo rapporto lo fanno a loro esclusivo rischio e pericolo.*

*Atech Srl non si assume alcuna responsabilità nei confronti del Cliente e nei confronti di terzi in relazione a qualsiasi elemento non incluso nello scopo del lavoro preventivamente concordato con il Cliente stesso.*



|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b>   | <b>7</b>  |
| 2.1      | INQUADRAMENTO TERRITORIALE   | 7         |
| 2.2      | TIPOLOGIA DI INTERVENTO  | 8         |
| <b>3</b> | <b>CONTENUTI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>                       | <b>9</b>  |
| <b>4</b> | <b>ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO</b>                 | <b>10</b> |
| 4.1      | MODALITÀ TEMPORALE DI ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AGRIVOLTAICO | 11        |
| <b>5</b> | <b>IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI</b>                             | <b>11</b> |
| 5.1      | SCOPO E MODALITÀ DI OSSERVAZIONE E CAMPIONAMENTO                               | 13        |
| 5.2      | COMPONENTE ATMOSFERICA   | 15        |
| 5.3      | MONITORAGGIO DEI PARAMETRI MICROCLIMATICI                                      | 15        |
| 5.4      | COMPONENTE IDRICA E RISPARMIO IDRICO   | 18        |
| 5.5      | COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO  | 23        |
| 5.5.1    | MONITORAGGIO DEI PARAMETRI SUOLO E SOTTOSUOLO                                  | 24        |
| 5.5.2    | MONITORAGGIO DELLA PRODUZIONE AGRICOLA   | 34        |
| 5.6      | COMPONENTE ECOSISTEMICA (FLORA E FAUNA)  | 41        |
| 5.7      | COMPONENTE PAESAGGISTICA   | 44        |
| 5.8      | COMPONENTE ANTROPICA (RUMORE E RIFIUTI)  | 45        |
| <b>6</b> | <b>INFORMAZIONI PROGETTUALI ED AMBIENTALI DI SINTESI</b>                       | <b>50</b> |
| <b>7</b> | <b>QUADRO SINOTTICO DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>                            | <b>56</b> |



|     |   |    |
|-----|---|----|
| 7.1 | AZIONI DA SVOLGERE IN CASO DI IMPATTI NEGATIVI IMPREVISTI | 62 |
| 8   | MODALITA' DI RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO .....  | 62 |
| 9   | CONCLUSIONI .....   | 65 |



## 1 **PREMESSA**

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA)<sup>1</sup> rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio dell' **impianto agrovoltaiico, denominato "SV126", avente potenza nominale di 7,70 MW con relativo collegamento alla rete elettrica, ubicare in area limitrofa della futura stazione elettrica delle Stazione Elettrica di Brindisi denominata "Casignano CP" sita in Contrada Brancasi.**

**La presente revisione ha lo scopo di dare riscontro alla nota ARPA PUGLIA protocollo 0073479-155 del 07/11/2023.**

**La società proponente è la HEPV13 srl con sede legale in via Alto Adige, 160/A - 38121 Trento (TN).**

La tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto e alla significatività degli effetti sull'ambiente.

Il presente documento rappresenta uno strumento utile a fornire la reale misura dell'evoluzione dello stato ambientale e consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano coerenti con le previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Le attività programmate e adeguatamente documentate nei capitoli seguenti sono relative al:

- *MONITORAGGIO ANTE OPERAM*, utile a verificare lo scenario ambientale dello stato attuale dei luoghi. In questa fase di monitoraggio è stata valutata la possibilità di avvalersi di adeguate reti di monitoraggio esistenti.
- *MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA e POST OPERAM*, utile a verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nel SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere, di esercizio e di eventuale dismissione. In questa fase è stata considerata

---

<sup>1</sup> "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA" (il documento è pubblicato sul sito MATTM al seguente link <https://va.minambiente.it/it-IT/DatiEStrumenti/StudiEIndaginiDiSettore>)



anche la possibilità che si possano verificare impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni stimate nel SIA, in modo da programmare delle misure correttive opportune per la loro risoluzione.

Per facilitare le attività di predisposizione del PMA e per garantire uniformità nei contenuti e nella forma dell'elaborato, è stato adottato il percorso metodologica ed operativo previsto dalle Linee Guida ISPRA, rev.1 del 16/06/2014, ovvero:

1. Identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam), impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali; per ciascuna azione di progetto sono stati evidenziati e quantificati i parametri progettuali che caratterizzano l'attività in quanto tale dettaglio permette di orientare il monitoraggio ambientale alla specifica tipologia di sorgente emissiva ed ai parametri ambientali potenzialmente critici.
2. Identificazione delle componenti/fattori ambientali da monitorare; sulla base dell'attività di cui al punto 1 vengono selezionate le componenti/fattori ambientali interessate da impatti ambientali significativi e per le quali sono state individuate misure di mitigazione la cui efficacia sarà verificata dal PMA.

A seguito delle attività individuate ai punti 1 e 2 per ciascuna componente/fattore ambientale individuata al punto 1 sono definiti:

- a) le aree di indagine e stazioni/punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti;
- b) i parametri analitici descrittivi dello stato quali – quantitativo della componente/fattore ambientale attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni stimate nel SIA, l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
- c) le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;
- d) la frequenza dei campionamenti e la durata complessiva del monitoraggio nelle diverse fasi temporali;
- e) le metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati di monitoraggio per le valutazioni delle variazioni nel tempo dei parametri analitici utilizzati;



- f) le eventuali azioni da intraprendere in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.

È necessario precisare che le indicazioni metodiche descritte nella presente, da adottare per il campionamento ed analisi, sono da ritenersi valide alla data di redazione del presente documento. Pertanto, poiché nuovi metodi di campionamento e analisi potrebbero essere introdotti e adottati dalla Normativa Italiana di riferimento, le suddette indicazioni potrebbero variare.



## 2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 2.1 Inquadramento territoriale

L'intera area è ubicata in zona E agricola distinta in catasto terreni al foglio di mappa n. Fg. 20, Particelle 233, 34 e al Fg. 22, Particelle 28, 29, 30, 31, 35, 36, 37, 59, 60, 70, 82.



**Figura 2-1: Inquadramento territoriale su ortofoto – Fonte Google Earth**

Il più vicino insediamento al lotto interessato è il comune di Brindisi, distante da esso circa 4 km (3,90 km); a distanze inferiori sono presenti abitazioni sparse. La distanza dai centri abitati più vicini sono i seguenti:

- Distanza da Brindisi circa 3,90 Km;
- Distanza da San Vito dei Normanni circa 13,08 Km;
- Distanza da Mesagne circa 10,99 Km.

Il sito è accessibile direttamente dalla Strada Statale 16.





**Figura 2-2: Inquadramento catastale**

## 2.2 Tipologia di intervento

Il presente progetto si può definire un **impianto agrofotovoltaico** in quanto si estende su una superficie territoriale di circa 18 ettari occupati dall'impianto fotovoltaico connesso ad un progetto di valorizzazione agricola caratterizzato dalla presenza di aree coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile) e fasce arboree perimetrali, per la mitigazione visiva dell'impianto.

Il progetto integrato con l'impianto fotovoltaico, *rende più efficiente l'uso dell'energia nell'agricoltura e favorisce l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili ed altresì contribuisce alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.*



### 3 CONTENUTI DEL Progetto DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti obiettivi generali:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto ambientale individuate nel SIA (fase di costruzione e di esercizio);
- correlare gli stati *ante operam*, in corso d'opera e *post operam*, al fine di valutare l'evolversi della situazione;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.



#### 4 **ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO**

Il monitoraggio sarà articolato in tre fasi temporali distinte:

##### ❖ **FASE I- Monitoraggio *ante operam* (AO)**

Il monitoraggio *ante operam* si concluderà prima dell'inizio delle attività interferenti con la componente ambientale, ossia prima dell'inizio dei lavori e avrà come obiettivo principale quello di fornire una fotografia dell'ambiente antecedente agli eventuali disturbi generati dalla realizzazione delle opere. Esso rappresenterà il termine di paragone per valutare l'esito dei rilevamenti inerenti le successive fasi.

##### ❖ **FASE II- Monitoraggio in *corso d'opera* (CO)**

Il monitoraggio in corso d'opera riguarderà il periodo di realizzazione delle opere, dall'inizio alla ultimazione delle attività di cantiere, nei punti recettori soggetti al maggiore impatto, individuati anche sulla base dei modelli di simulazione. Le indagini saranno condotte per tutta la durata dei lavori con intervalli definiti e distinte in funzione della componente ambientale indagata.

Tale monitoraggio ha quindi la finalità di analizzare l'evoluzione dei parametri rispetto alla situazione ante operam e controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori.

##### ❖ **FASE III- Monitoraggio *post operam* (PO)**

Il monitoraggio *post operam* comprenderà le fasi di esercizio e di eventuale dismissione dell'opera, riferibile quindi:

- al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio);
- all'esercizio dell'opera, eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo;
- alle attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita.

Le attività di monitoraggio che verranno effettuate sul campo, ovvero il prelievo di campioni di componenti ambientali, le misurazioni e in generale tutte le attività connesse alla raccolta di parametri ambientali andranno realizzate secondo procedure di lavoro definite prima dell'inizio delle attività stesse.

Le metodologie di campionamento dovranno conformarsi agli standard di riferimento di settore, quali norme tecniche e linee guida.



#### **4.1 MODALITÀ TEMPORALE DI ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AGRIVOLTAICO**

Viste le caratteristiche del progetto in oggetto, si dettagliano le modalità relative al **Progetto di Monitoraggio agrovoltaiico** si articola in tre fasi temporali di seguito illustrate:

- *Fase 1: monitoraggio ante operam*

Si procederà a:

analisi delle caratteristiche climatiche, meteo diffuse e fisiche dei terreni dell'area di studio tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici e fisici rilevati per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti;

- **Fase 2: monitoraggio in corso d'opera**

Tale momento riguarda il periodo di coltivazione dell'annata agraria ed inizia dalle prime lavorazioni del terreno fino alla raccolta. È la fase che presenta la maggiore variabilità in quanto strettamente legata all'avanzamento della coltura. Le indagini saranno condotte per tutta la durata del ciclo produttivo.

- **Fase 3: monitoraggio post operam**

Comprende le fasi che vanno dal post raccolta fino alle lavorazioni preliminari per la nuova annata agraria; prevede uno studio del terreno post coltivazione ed una fase di bioattivazione, utile per ripristinare le caratteristiche idonee al terreno per accogliere la nuova coltura.

## **5 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI**

Le componenti ambientali interessate sono selezionate in base alle valutazioni effettuate nello Studio di Impatto Ambientale.

Le fasi in cui ciascuna componente verrà monitorata dipendono dalla durata degli impatti previsti e dalle caratteristiche proprie di ogni matrice. Per ogni componente si sono effettuate delle scelte diverse a seconda delle caratteristiche peculiari delle stesse.



In seguito alla valutazione dei vari aspetti legati alla specifica componente, considerando quanto riportato nel SIA e in base alle considerazioni sopra citate, si propone l'analisi delle seguenti componenti/fattori ambientali:

- componente atmosferica;
- componente idrica;
- componente suolo e sottosuolo;
- componente ecosistemica (flora e fauna);
- componente paesaggistica;
- componente antropica (rumore e rifiuti).

Relativamente alla componente "igienico-sanitaria" con specifico riguardo alla salute pubblica, essendo l'impianto localizzato in un'area lontana da centri abitati e zone urbane, e in relazione alle analisi effettuate e alle soluzioni progettuali individuate, si prevede che l'attività in esame non inciderà in maniera significativa sulle diverse componenti ambientali.

Per ciò che attiene agli impatti generati dall'elettromagnetismo, per un'analisi più esaustiva, si rimanda alla Relazione sugli impatti elettromagnetici.

I valori rilevati saranno archiviati e organizzati in report mensili e saranno inviati trimestralmente all'ARPA e ai Comuni interessati, nonché alle associazioni di categoria che manifestano interesse.

Saranno quindi parametrati i seguenti elementi:

- pluviometria;
- umidità ambiente;
- umidità del terreno;
- temperatura della superficie dei moduli fotovoltaici;
- temperatura al suolo;
- ventosità;
- radiazione solare;
- raggi ultravioletti;
- bagnatura delle foglie;
- vigoria delle piante;

Alla parametrizzazione dei valori microclimatici si affianca contemporaneamente la parametrizzazione dei valori chimo-fisici del terreno.



## **5.1 SCOPO E MODALITÀ DI OSSERVAZIONE E 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, sulla base dei dati dello SIA, 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 continuate allo scopo di prevenire effetti negativi e dannosi verso l'ambiente".

I punti di campionamento e controllo saranno univocamente individuati in una planimetria di 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.

Oltre che alle funzioni cui è vocato ai sensi del disposto del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., il piano di monitoraggio ha anche l'obiettivo di monitorare i dati produttivi della 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 e di adeguare i tempi e le modalità di utilizzo dello storage. 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 saranno disponibili su dispositivi digitali e quindi facilmente reperibili e consultabili e verranno archiviati e organizzati in report mensili, inviati annualmente all'ARPA, ai Comuni interessati, nonché alle associazioni di categoria e a chiunque ne faccia richiesta.



## 5.2 Componente atmosferica

Il PMA è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria nelle diverse fasi mediante rilevazioni visive eventualmente integrate da tecniche di modellizzazione, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera. Si precisa che la fonte fotovoltaica non rilascia sostanze inquinanti, e che va valutata per tale componente il possibile fenomeno d'innalzamento delle polveri.

### Fase di cantiere

Gli impatti che si avranno su tale componente sono relativi esclusivamente alla fase cantieristica in termini generici, legati alla produzione di polveri da movimentazione del terreno e da gas di scarico dei veicoli in transito.

### Fase di esercizio

In fase esecutiva l'impianto risulta per propria definizione privo di emissioni aeriformi e pertanto non interferisce con la componente aria.

L'assenza di processi di combustione, e dei relativi incrementi di temperatura, determina la totale mancanza di emissioni aeriformi, pertanto l'inserimento e il funzionamento di un impianto fotovoltaico non influisce in alcun modo sul comparto atmosferico e sulle variabili microclimatiche dell'ambiente circostante.

### Fase di dismissione

Gli impatti relativi alla fase di dismissione sono paragonabili a quelli già individuati per la fase di cantiere e, quindi, riconducibili essenzialmente a:

- innalzamento di polveri;
- emissioni gas di scarico.

## 5.3 Monitoraggio dei parametri microclimatici

Prima della realizzazione dell'impianto fotovoltaico saranno eseguite delle azioni volte a valutare i parametri meteorologici della zona in modo da monitorarne gli effetti anche dopo la sua realizzazione.

Considerando la superficie e la forma planimetrica dell'impianto fotovoltaico per il monitoraggio dei parametri microclimatici si ritiene sufficiente collocare 4 stazioni di rilevamento climatico (**ATM\_1-**



**ATM\_2-ATM\_3-ATM\_4**) due a monte e due a valle in funzione del vento dominante, che per il sito in oggetto è sono lo Scirocco ed il Grecale, con integrati:

- ✓ pluviometro;
- ✓ termoisigrometro;
- ✓ anemometro;
- ✓ sensore rilevamento radiazione solare globale;
- ✓ sensore rilevamento raggi ultravioletti.



Figura 5-1: Individuazione dei Punti di Misura

Le stazioni di rilevamento mediante il sensore di rilevamento radiazione solare globale ed il sensore di rilevamento raggi ultravioletti, consentono di rilevare la temperatura al di sopra della superficie dei pannelli nonché la temperatura dell'aria.

Inoltre, si provvederà a rilevare l'umidità relativa a livello del suolo; tale rilevamento sarà effettuato a livello del suolo, a valle dell'impianto (secondo i venti dominanti) e ad una distanza dal perimetro dell'impianto pari al doppio dell'altezza dei pannelli fotovoltaici.

I punti di misura saranno collocati ad un'altezza dal suolo significativa affinché i dati rilevati siano rappresentativi delle modifiche determinate dall'impianto sul microclima.

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.

La trasmissione dei dati ottenuti e la restituzione dei report saranno trasmessi al Servizio Ecologia della Provincia di Brindisi e all'ARPA Puglia, anche su supporto elettronico, con periodicità trimestrale in fase ante-operam e con periodicità annuale post-operam.

I dati rilevati saranno elaborati, per ogni punto di rilevamento prima individuati e per ogni parametro, al fine di ottenere l'andamento annuale del valore misurato.

I dati potranno essere confrontati con quelli misurati da almeno una centralina meteo di quelle già presenti sul territorio da concordare con ARPA e con la Provincia di Brindisi.



#### **5.4 Componente idrica e risparmio idrico**

Il monitoraggio delle acque riguarda l'ambiente idrico e in particolare:

- ❖ acque superficiali
- ❖ acque sotterranee
- ❖ deflusso superficiale

Si procederà al monitoraggio dei parametri chimico-fisici delle acque che percorrono i canali episodici adiacenti le aree d'impianto e delle falde sotterranee.

Saranno valutati:

- pH
- torbidità
- presenza di inquinanti

Tre mesi prima dell'inizio del cantiere, all'interno dei singoli lotti di impianto verranno posizionati dei sensori capaci di leggere la presenza d'acqua, in postazioni georeferenziate, e verranno posizionati in maniera tale da leggere l'altezza d'acqua.

In questa maniera sarà possibile determinare la stabilità del deflusso superficiale a parità di piovosità, mettendo in relazione i dati delle sonde con i pluviometri.

Per il monitoraggio delle acque sotterranee, prima dell'inizio del cantiere, saranno posizionati due punti di campionamento mediante l'installazione di piezometri (pozzo di osservazione da 6") rispetto al flusso sottostante la falda acquifera, con lo scopo di monitorare gli inquinanti di cui alla Tabella 2 della Parte IV -Titolo V- allegato 5 del D.Lgs 152/2006 che per comodità si riporta di seguito.



| N° ord                                     | SOSTANZE                     | Valore limite (µ/l) |
|--|------------------------------|---------------------|
| <b>METALLI</b>                             |                              |                     |
| 1  | Alluminio                    | 200                 |
| 2  | Antimonio                    | 5                   |
| 3  | Argento                      | 10                  |
| 4  | Arsenico                     | 10                  |
| 5  | Berillio                     | 4                   |
| 6  | Cadmio                       | 5                   |
| 7  | Cobalto                      | 50                  |
| 8  | Cromo totale                 | 50                  |
| 9  | Cromo (VI)                   | 5                   |
| 10   | Ferro                        | 200                 |
| 11   | Mercurio                     | 1                   |
| 12   | Nichel                       | 20                  |
| 13   | Piombo                       | 10                  |
| 14   | Rame                         | 1000                |
| 15   | Selenio                      | 10                  |
| 16   | Manganese                    | 50                  |
| 17   | Tallio                       | 2                   |
| 18   | Zinco                        | 3000                |
| <b>INQUINANTI INORGANICI</b>               |                              |                     |
| 19   | Boro                         | 1000                |
| 20   | Cianuri liberi               | 50                  |
| 21   | Fluoruri                     | 1500                |
| 22   | Nitriti                      | 500                 |
| 23   | Solfati (mg/L)               | 250                 |
| <b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>         |                              |                     |
| 24   | Benzene                      | 1                   |
| 25   | Etilbenzene                  | 50                  |
| 26   | Stirene                      | 25                  |
| 27   | Toluene                      | 15                  |
| 28   | para-Xilene                  | 10                  |
| <b>POLICLICI AROMATICI</b>                 |                              |                     |
| 29   | Benzo(a) antracene           | 0.1                 |
| 30   | Benzo (a) pirene             | 0.01                |
| 31   | Benzo (b) fluorantene        | 0.1                 |
| 32   | Benzo (k,) fluorantene       | 0.05                |
| 33   | Benzo (g, h, i) perilene     | 0.01                |
| 34   | Crisene                      | 5                   |
| 35   | Dibenzo (a, h) antracene     | 0.01                |
| 36   | Indeno (1,2,3 - c, d) pirene | 0.1                 |
| 37   | Pirene                       | 50                  |
| 38   | Sommatoria (31, 32, 33, 36 ) | 0.1                 |
| <b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI</b>     |                              |                     |
| 39   | Clorometano                  | 1.5                 |
| 40   | Triclorometano               | 0.15                |
| 41   | Cloruro di Vinile            | 0.5                 |
| 42   | 1,2-Dicloroetano             | 3                   |
| 43   | 1,1 Dicloroetilene           | 0.05                |
| 44   | Tricloroetilene              | 1.5                 |
| 45   | Tetracloroetilene            | 1.1                 |
| 46   | Esaclorobutadiene            | 0.15                |
| 47   | Sommatoria organoalogenati   | 10                  |
| <b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI</b> |                              |                     |
| 48   | 1,1 - Dicloroetano           | 810                 |
| 49   | 1,2-Dicloroetilene           | 60                  |
| 50   | 1,2-Dicloropropano           | 0.15                |
| 51   | 1,1,2 - Tricloroetano        | 0.2                 |
| 52   | 1,2,3 - Tricloropropano      | 0.001               |
| 53   | 1,1,2,2, - Tetracloroetano   | 0.05                |
| <b>ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI</b>     |                              |                     |
| 54   | Tribromometano               | 0.3                 |
| 55   | 1,2-Dibromoetano             | 0.001               |
| 56   | Dibromoclorometano           | 0.13                |
| 57   | Bromodiclorometano           | 0.17                |
| <b>NITROBENZENI</b>                        |                              |                     |



|                      |  |                      |
|----------------------|--|----------------------|
| 58                   | Nitrobenzene                               | 3.5                  |
| 59                   | 1,2 - Dinitrobenzene                       | 15                   |
| 60                   | 1,3 - Dinitrobenzene                       | 3.7                  |
| 61                   | Cloronitrobenzeni (ognuno)                 | 0.5                  |
| CLOROBENZENI         |  |                      |
| 62                   | Monoclorobenzene                           | 40                   |
| 63                   | 1,2 Diclorobenzene                         | 270                  |
| 64                   | 1,4 Diclorobenzene                         | 0.5                  |
| 65                   | 1,2,4 Triclorobenzene                      | 190                  |
| 66                   | 1,2,4,5 Tetraclorobenzene                  | 1.8                  |
| 67                   | Pentaclorobenzene                          | 5                    |
| 68                   | Esaclorobenzene                            | 0.01                 |
| FENOLI E CLOROFENOLI |  |                      |
| 69                   | 2-clorofenolo                              | 180                  |
| 70                   | 2,4 Diclorofenolo                          | 110                  |
| 71                   | 2,4,6 Triclorofenolo                       | 5                    |
| 72                   | Pentaclorofenolo                           | 0.5                  |
| AMMINE AROMATICHE    |  |                      |
| 73                   | Anilina                                    | 10                   |
| 74                   | Difenilamina                               | 910                  |
| 75                   | p-toluidina                                | 0.35                 |
| FITOFARMACI          |  |                      |
| 76                   | Alaclor                                    | 0.1                  |
| 77                   | Aldrin                                     | 0.03                 |
| 78                   | Atrazina                                   | 0.3                  |
| 79                   | alfa - esacloroesano                       | 0.1                  |
| 80                   | beta - esacloroesano                       | 0.1                  |
| 81                   | Gamma - esacloroesano (lindano)            | 0.1                  |
| 82                   | Clordano                                   | 0.1                  |
| 83                   | DDD, DDT, DDE                              | 0.1                  |
| 84                   | Dieldrin                                   | 0.03                 |
| 85                   | Endrin                                     | 0.1                  |
| 86                   | Sommatoria fitofarmaci                     | 0.5                  |
| DIOSSINE E FURANI    |  |                      |
| 87                   | Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEF)    | 4 x 10 <sup>-6</sup> |
| ALTRE SOSTANZE       |  |                      |
| 88                   | PCB  | 0.01                 |
| 89                   | Acrilammide                                | 0.1                  |
| 90                   | Idrocarburi totali (espressi come n-esano) | 350                  |
| 91                   | Acido para - ftalico                       | 37000                |
| 92                   | Amianto (fibre A > 10 mm) (*)              | da definire          |

I pozzi saranno sigillati nella loro parte superiore per impedire contaminazioni accidentali della falda. Ogni operazione di prelievo sarà preceduta da un corretto spurgo del piezometro per eliminare il volume d'acqua che staziona all'interno del piezometro.

Saranno individuati 6 punti di campionamento (**S\_1, S\_2, S\_3, S\_4, S\_5, S\_6**), così come indicato nell'immagine seguente.





*Figura 5-2: Individuazione dei Punti di Prelievo*

### Fase di esercizio

In fase di esercizio non saranno presenti scarichi di nessun tipo, né di natura civile, né industriale. Le acque meteoriche, nell'area oggetto di intervento, non necessitano di regimazione di particolare importanza. Tale situazione è giustificata dal fatto che la naturale permeabilità dei terreni superficiali fa sì che l'acqua nei primi spessori venga assorbita da questi e naturalmente eliminata attraverso percolazione ed evapotraspirazione.

Questa condizione resterà sostanzialmente invariata nello stato futuro, in quanto l'acqua piovana scorrerà lungo i pannelli per poi ricadere sul terreno alla base di questi.

I pannelli e gli impianti non contengono, per la specificità del loro funzionamento, sostanze liquide che potrebbero sversarsi (anche accidentalmente) sul suolo e quindi esserne assorbite, escludendo ogni tipo di interazione tra il progetto e le acque sotterranee.



Le operazioni di pulizia periodica dei pannelli possono essere effettuate tranquillamente a mezzo di idropulitrici, sfruttando soltanto l'azione meccanica dell'acqua in pressione e non prevedendo l'utilizzo di detersivi o altre sostanze chimiche. Pertanto, tali operazioni non presentano alcun rischio di contaminazione delle acque e dei suoli.

Dunque in linea generale siccome il progetto e le relative opere non comporteranno alcun utilizzo della risorsa idrica e non prevedono alcuno scarico, di fatto la matrice ambientale acque risulta non interferente con le lavorazioni a farsi

In tale fase si procederà a:

- ✚ raccolta di un campione annuale nei pozzi di osservazione utilizzato in fase di cantiere, allo scopo di monitorare gli inquinanti di cui alla Tabella 2 della Parte IV -Titolo V- allegato 5 del D.Lgs 152/2006, valutazione del PH e torbidità delle acque di falda
- ✚ valutazione del PH, torbidità e presenza di inquinanti nelle acque superficiali che percorrono i canali episodici adiacenti le aree d'impianto.

#### Fase di dismissione

Gli impatti relativi alla fase di dismissione sono paragonabili a quelli già individuati per la fase di cantiere e, quindi, riconducibili essenzialmente alle sole acque superficiali.

Il monitoraggio sarà uguale a quello effettuato in fase di cantiere.



## 5.5 Componente suolo e sottosuolo

Il monitoraggio in *corso d'opera* (fase di cantiere) e *post operam* (fase di esercizio) della "componente suolo e sottosuolo", in linea generale dovrà essere finalizzato all'acquisizione di dati relativi alla:

- sottrazione di suolo ad attività pre-esistenti;
- entità degli scavi in corrispondenza delle opere da realizzare, controllo dei fenomeni franosi e di erosione sia superficiale che profonda;
- gestione dei movimenti di terra e riutilizzo del materiale di scavo (Piano di Utilizzo in sito o altro sito del materiale di scavo);
- Possibile contaminazione per effetto di sversamento accidentale di olii e rifiuti sul suolo.

L'area dell'impianto fotovoltaico e le opere connesse sono interessate da "Sabbie argillose giallastre", talora debolmente cementate, in strati di qualche cm di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurrastre.

Nell'area in oggetto affiorano sedimenti sabbiosi sciolti più o meno limosi, passanti verso il basso a marcatamente argillosi, a calcareniti ed infine ai calcari. Affiora pertanto la sequenza classica di terreni sciolti (depositi marini terrazzati) sovrapposti ai calcari più antichi (bedrock).

L'area di impianto ha un'estensione di circa 18 ha, occupati dall'impianto fotovoltaico e da un progetto di agricoltura moderna, e l'installazione di arnie, oltre ad un oliveto biologico intensivo sulla fascia perimetrale, al fine di valorizzare al massimo le potenzialità agricole del parco agrovoltaiico.

Per l'impianto in esame come indicato anche nella Relazione di SIA, per la componente si hanno seguenti impatti:

### Fase di cantiere

Gli impatti relativi alla fase di cantiere sono riconducibili essenzialmente alla sottrazione di suolo e alla riduzione della permeabilità.

A tal proposito si specifica che la viabilità interna verrà realizzata solo con materiali naturali (pietrisco di cava) che consentono l'infiltrazione e il drenaggio delle acque meteoriche nel sottosuolo, pertanto non sarà ridotta la permeabilità del suolo. Per quanto detto l'impatto provocato dall'adeguamento della viabilità, necessario per consentire il transito degli automezzi, risulterà pressoché irrilevante.



Infine, non si prevedono grosse movimentazioni di materiale e/o scavi, necessari esclusivamente per la realizzazione del passaggio dei cavidotti elettrici. Infatti come si è detto, l'ancoraggio della struttura di supporto dei pannelli fotovoltaici al terreno sarà effettuata mediante battitura di pali in acciaio zincato aventi forma cilindrica, senza quindi strutture continue di ancoraggio ipogee.

Il terreno di scavo per ricavare la trincea di alloggio dei cavidotti interni, verrà in larga parte riutilizzato per il riempimento dello scavo, e la parte restante verrà distribuita sulla traccia dello scavo e livellata per raccordarsi alla morfologia del terreno.

La recinzione perimetrale verrà realizzata senza cordolo continuo di fondazione, evitando quindi sbancamenti e scavi. I supporti della recinzione (pali) saranno infissi, con una profondità tale da garantire stabilità alla struttura.

Per l'accesso al sito non è prevista l'apertura di nuove strade, essendo utilizzabili quelle esistenti bordo terreno.

#### Fase di esercizio

In fase di esercizio gli unici impatti derivanti dalle opere in progetto si concretizzano nella sottrazione per occupazione da parte dei pannelli, cabine e strade interne.

I pannelli sono montati su profilati metallici infissi nel terreno, pertanto la loro installazione non comporta la realizzazione di scavi. Tali supporti, quindi, sorreggono l'insieme dei pannelli assemblati, mantenendoli ad una altezza minima da terra di 0,50 mt.

Ad ogni modo l'impatto per sottrazione di suolo viene considerato poco significativo in quanto, una volta posati i moduli, l'area sotto i pannelli resta libera e pronta alla coltivazione.

#### Fase di dismissione

Gli impatti relativi alla fase di dismissione, seppur di minore entità, sono paragonabili a quelli già individuati per la fase di cantiere e, riconducibile essenzialmente alla sola sottrazione di suolo.

### **5.5.1 Monitoraggio dei parametri suolo e sottosuolo**

Nell'elaborazione del progetto preliminare, il suolo è stato analizzato in fase di preimpianto e verrà nuovamente analizzato a cadenza annuale per monitorare l'evoluzione strutturale, la bioattivazione e la capacità di scambio cationico.



I valori rilevati saranno archiviati e organizzati in report mensili e saranno inviati trimestralmente in formato sia cartaceo che elettronico, alla *Direzione Agricoltura Regione Puglia Direzione Agricoltura – Settore Tutela e valorizzazione del territorio rurale, irrigazione e infrastrutture rurali* -Lungomare N. Sauro, 45-47 - 70121 Bari, all'ARPA e ai Comuni interessati nonché alle associazioni di categoria che manifestano interesse.

La coltivazione e relativa manutenzione della superficie all'interno del parco agrovoltaiico sarà condotta da un'azienda agricola che aderisce al disciplinare biologico e pertanto ci sarà un ente di controllo accreditato a cui l'azienda avrà l'obbligo di inviare periodicamente:

- ✓ Pap;
- ✓ fascicolo aziendale;
- ✓ quaderno di campagna e relative fatture di acquisto di fitofarmaci.

L'ente di controllo effettuerà visite ispettive per controllare lo svolgimento della conduzione agricola e l'azienda avrà l'obbligo di conservare i documenti sopra citati per 5 anni.

Inoltre come indicato dalle Linee guida MITE "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaiici", pubblicate in data 27.06.2022, le aziende agricole che realizzano impianti agrovoltaiici dovrebbero aderire alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata. Le elaborazioni e le analisi dei dati potrebbero essere svolte dal CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell'Indagine comunitaria RICA.

Tali valori saranno georiferiti con coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89).

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.

*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.*

#### 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



Figura 5-3: 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.

Figura 5-4: 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 0-20 e 20-60 centimetri; il campionamento è da realizzare tramite lo scavo di miniprofili 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.



### Punti di monitoraggio

Il campionamento dovrà essere eseguito, prima dell'installazione dell'impianto e dell'inizio della fase di cantiere (ante operam), e poi ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dall'impianto) su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro in posizione poco disturbata dell'appezzamento ed ovviamente non ombreggiata.

Inoltre attesa la dimensione dell'impianto in progetto sarà verificato, prima di eseguire il monitoraggio, la presenza di pedologiche evidentemente differenti. Se fossero individuate caratteristiche del terreno diverse nell'area di progetto è opportuno applicare la metodologia per ogni tipologia di suolo individuato.

### Analisi di laboratorio sui campioni

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>CaCO<sub>3</sub> 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  |

*Figura 5-5: Analisi di laboratorio da effettuare sui campioni di terreno - (fonte "Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale Allegato A" IPLA - Regione Piemonte)*



### 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 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 Progetto di Monitoraggio secondo quanto indicato dall'IPLA – Regione Piemonte.



| Caratteristica   | Metodologia   |
|--|---|
| <b>Caratteri stazionali:</b>                               |   |
| 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.  |
| <b>Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:</b> |   |
| 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  |
| <b>Analisi di laboratorio:</b>                             |   |
| 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 14: 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 <sub>3</sub> 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     |

Figura 5-6: Proprietà e caratteristiche del terreno oggetto di valutazione per la definizione del grado di biodiversità - (fonte "Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale Allegato A" IPLA - Regione Piemonte)

## PROGRAMMA MONITORAGGI

| Componente Ambientale | Fase di monitoraggio |   | Parametri monitorati   | Strumentazione                                 | Durata del monitoraggio | Frequenza del monitoraggio     |
|-----------------------|----------------------|---|--|--|-------------------------|--------------------------------|
|                       |                      |   |  | /tecnica utilizzata                            |                         |                                |
| SUOLO                 | ANTE OPERAM          | X | Carbonio organico %<br>CSC, N totale, K sca, Ca sca, Mg sca, P ass, CaCO <sub>3</sub> totale, Tessitura, IBF, IQBF | Analisi di laboratorio, calcolo per IBF e IQBS | n.a.                    | Prima inizio lavori            |
|                       | POST OPERAM          |   |  |  |                         | Dopo 1, 3, 5, 10, 15, 20       |
|                       | ESERCIZIO            | X |  |  |                         | anni da installazione impianto |
|                       | DISMISSIONE          |   |  |  |                         |                                |



### 5.5.2 Monitoraggio della Produzione Agricola

In relazione alla definizione di agrovoltaiico, introdotta dalle Linee Guida del Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento per L'energia, risultano soddisfatti i parametri A, B e D2, E:

A.1) Il progetto agricolo si pone come scopo principale quello di dare continuità alla coltivazione agricola effettuata sui terreni di progetto, la superficie coltivata sarà pari al 93,86% e quindi superiore al 70% previsto dalle Linee Guida;

A.2) LAOR inferiore al 40% poste come limite massimo dalle Linee Guida;

B.1) continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento con il relativo monitoraggio. I terreni presi in oggetto per il futuro insediamento dell'impianto agrovoltaiico sono per l'intera superficie destinati alla coltivazione di seminativi. Il piano colturale prevede la coltivazione di:

- coltivazione in rotazione tra i filari;
- colture mellifere;
- colture con caratteristiche di fitorimedio;
- coltivazioni arboree, che oltre ad aiutarci a mitigare la vista dell'impianto agrovoltaiico, assorbono anidride carbonica durante la fotosintesi e contribuiscono a ridurre la quantità di CO2 nell'atmosfera e rilasciano ossigeno nell'aria. Le radici degli alberi di leccio inoltre aiutano a prevenire l'erosione del suolo e a mantenere la stabilità delle aree costiere.

Per l'area interessata dal progetto non si raffigura l'abbandono di produzioni di pregio come DOP, DOC o IGP, IGT, ma bensì la creazione di un parco agrovoltaiico con la coltivazione di specie seminatrici miglioratrici.

La continuità dell'attività agricola sarà verificata mediante l'attestazione della resa della coltivazione e paragonando la stessa con il valore della produzione agricola media nell'area geografica di riferimento a parità di indirizzo produttivo.

| Tipologia di coltivazione | Produzione stimata q.li / Ha | Produzione media nell'area q.li / ha |
|---------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| SPINACIO                  | 100                          | 100                                  |
| olivo                     | 80                           | 80                                   |



| REQUISITO B                           |                    |                              |
|---------------------------------------|--------------------|------------------------------|
|                                       | ante operam        | post operam                  |
| Valore della produzione agrico (€/ha) | 650,00 €           | 4.039,00 €                   |
| indirizzo produttivo                  | SEMINATIVO-INCOLTO | OLIVICOLO-ORTICOLO-MELLIFERO |

Quindi il primo obiettivo è quello di coltivare una percentuale di suolo quanto più prossima al 100%.

Altro obiettivo è quello di rendere la produzione di energia da fonte fotovoltaica un'opportunità per lo sviluppo e la modernizzazione dell'agricoltura.

La definizione dell'architettura di impianto consente di avere circa il 93,86% di area coltivata sulle aree di progetto in cui risulta agevole la coltivazione al di sotto delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici.

| Lotto di impianto | Superficie del lotto di impianto mq | Superficie coltivata tra i tracker mq | Superficie coltivata sotto i tracker mq | Superficie coltivata perimetrale mq | Zona e tipo di coltivazione |                                    |                                      | Percentuale di area coltivata sul totale della superficie | ulivi | Dittrichia viscosa |
|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---|-------|--------------------|
|                   |                                     |                                       |   |                                     | Coltivazione Perimetrale    | Coltivazione interna tra i tracker | Coltivazione interna sotto i tracker |   |       |                    |
| Lotto 1           | 108.530,00                          | 66.343,88                             | 27.338,58                               | 7.940,00                            | ULIVO                       | SPINACIO                           | FASCIA IMPOLLINAZIONE                | 93,64%  | 397   | 1323               |
| Lotto 2           | 22.688,00                           | 4.439,91                              | 12.308,55                               | 3.050,00                            | ULIVO                       | SPINACIO                           | FASCIA IMPOLLINAZIONE                | 87,26%  | 153   | 508                |
| Lotto 3           | 54.343,00                           | 44.855,08                             | 5.690,38                                | 2.210,00                            | ULIVO                       | SPINACIO                           | FASCIA IMPOLLINAZIONE                | 97,08%  | 111   | 368                |
| TOTALE            | 185.561,00                          | 115.638,86                            | 45.337,52                               | 13.200,00                           | ULIVO                       | SPINACIO                           | FASQA IMPOLLINAZIONE                 | 93,86%  | 660   | 2199               |

**C)** per il quale l'impianto è un sistema agrovoltaico di TIPO 2

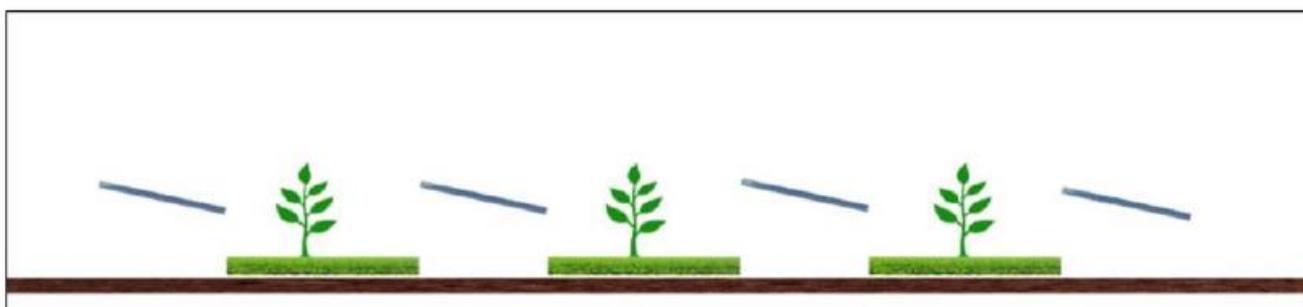


Figura 5-7: Sistema agrovoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e non al di sotto di essi (TIPO 2) Fonte: Alessandra Scognamiglio, ENEA

| REQUISITO C  |          |
|--|----------|
| tipo di struttura  | mobile   |
| Altezza media dei moduli di progetto<br>(Altezza minima + altezza massima / 2) | 1,3715 m |

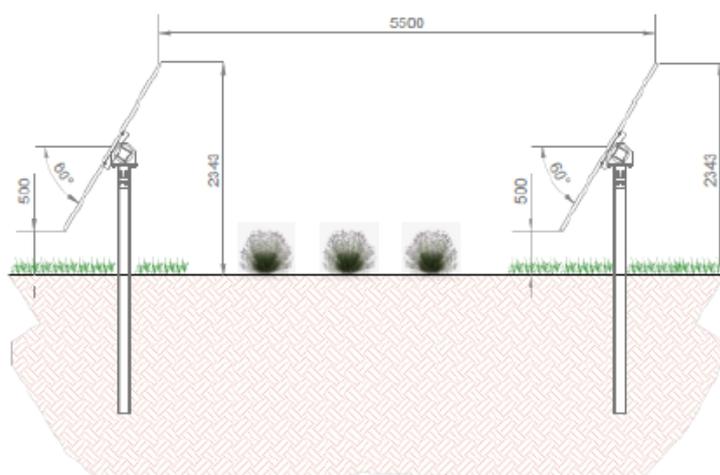


Figura 5-8: Sezione Layout impianto

## Verifica di coerenza con il Requisito D.2 delle Linee Guida

### D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Per il monitoraggio dell'attività agricola si provvederà ogni anno alla redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo, all'interno della quale 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 e di chiunque dovesse farne richiesta.

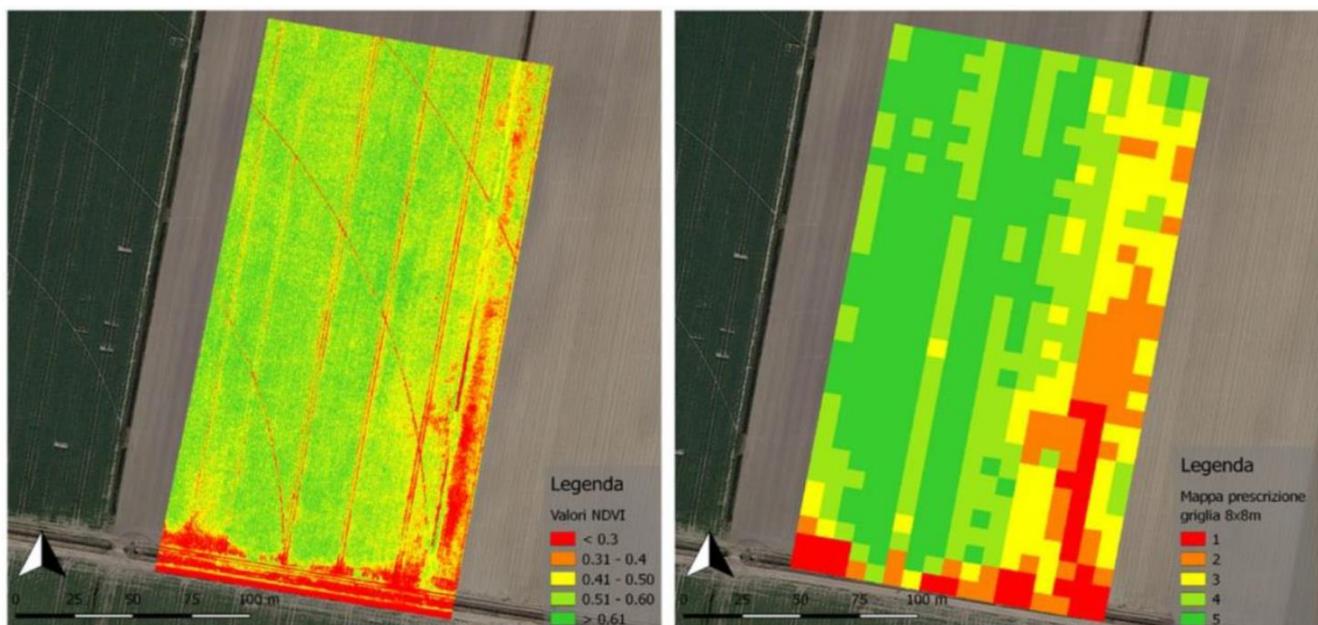
Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

- l'esistenza e la resa della coltivazione;
- il mantenimento dell'indirizzo produttivo;



- il recupero della fertilità del suolo;
- il risparmio idrico;
- il microclima e la resilienza ai cambiamenti climatici.

Nei vari lotti di impianto si utilizzeranno le applicazioni isobus dell'agricoltura di precisione per rendere più produttiva e più compatibile l'integrazione di queste due attività imprenditoriali.



Si procederà, quindi, ad una rilevazione dei dati del terreno attraverso analisi chimico-fisiche, registrando i punti di prelievo e la loro georeferenziazione. Tali analisi saranno ripetute in un programma definito. La campionatura sarà eseguita attraverso il prelievo di un campione per lotto durante ogni fase: nella fase ante operam da effettuare almeno tre mesi prima dell'inizio dei lavori; durante la fase di esercizio, ovvero ogni anno durante la coltivazione; post operam.

Saranno campionati i seguenti fattori come previsto dalla normativa nazionale sulla caratterizzazione dei terreni.

| PARAMETRO                         | METODO<br>DM 13.9.99 | METODO<br>ISO            |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------------|
| pH in acqua                       | III.1                | 10390:2005               |
| Granulometria                     | II.4 e II.5          | 11277:1998               |
| Calcare totale                    | V.1                  | 10693:1995               |
| Calcare attivo                    | V.2                  | ---                      |
| Carbonio organico                 | VII.3                | 14235:1998               |
| Azoto totale                      | VII.1                | 11261:1995<br>13878:1998 |
| Fosforo assimilabile              | XV.3                 | 11263:1994               |
| Basi scambiabili (Na, K, Mg e Ca) | XIII.5               | 13536:1995               |
| Capacità di Scambio Cationico     | XIII.2               |                          |
| Microelementi assimilabili        | XII.1                | 14870:2001               |
| Metalli pesanti totali            | XI.1                 | 11466:1995<br>11047:1998 |
| Conducibilità elettrica           | IV.1                 | 11265:1994               |

**Tabella 1.1** – Metodi di analisi nazionali (D.M. 13.09.99) e internazionali (ISO) utilizzabili per la determinazione dei parametri necessari alla caratterizzazione dei terreni

Particolare attenzione verrà rivolta allo studio delle rese e dello sviluppo delle piante in ogni loro fase fenologica: questa sarà una delle attività di monitoraggio che i tecnici effettueranno costantemente.

Le colture ed il suolo saranno condotte seguendo un rigido disciplinare di produzione biologico. La sostanza organica sarà integrata più volte durante il ciclo produttivo e post raccolta verrà eseguito un trattamento di bioattivazione del terreno, utilizzando bioattivi a base di estratti vegetali e di microflora selezionata, riattivando la componente microbiologica ed i processi naturali di fertilità dei terreni.

Ogni anno l'agronomo incaricato avrà il compito di aggiornare il fascicolo aziendale e di annotare ogni singolo intervento effettuato su un apposito gestionale di campagna e i dati saranno resi pubblici su un portale dedicato.

Verranno installate delle sonde che consentiranno di monitorare una serie di elementi caratterizzanti quali:

- bagnatura delle foglie;
- radiazione solare;
- monitoraggio insetti;
- sensori di umidità del suolo;
- modelli delle malattie ed alert;
- sensori per la valutazione della vigoria delle piante.



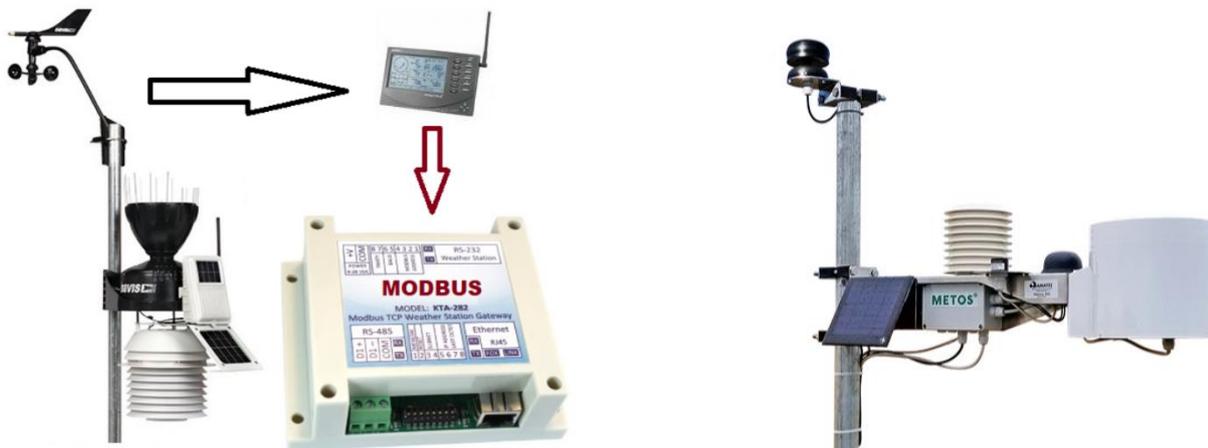


Figura 5-9: Stazioni meteo, sensoristica 4.0

## Verifica di coerenza con il Requisito E.1 delle Linee Guida

### E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

Indipendentemente dalla storia che ha interessato negli ultimi cinque anni il suolo su cui si sviluppa l'impianto agrovoltaiico, annualmente saranno eseguite le analisi chimo-fisiche sul terreno che unitamente alla valutazione della produttività forniranno dati utili a monitorare la fertilità del terreno.

I dati saranno riportati ogni tre anni nella relazione asseverata dall'agronomo.

## Verifica di coerenza con il Requisito E.2 delle Linee Guida

### E.2 Monitoraggio del microclima

All'impianto agrovoltaiico sarà associato un articolato impianto di monitoraggio tanto dei parametri meteorologici che quelli chimico-fisici a partire dalla fase ante-operam; l'applicazione delle tecnologie dell'agricoltura di precisione prevede il monitoraggio di alcuni parametri agronomici con sonde collegate ad un sistema di gestione capace di offrire ausilio nelle fasi decisionali delle attività di mettere in essere per il miglioramento dei risultati della coltivazione e della riduzione degli impianti.

Si procederà inoltre ad applicare e sperimentare le applicazioni isobus dell'agricoltura di precisione, ed in particolare i sistemi di guida parallela, per rendere più produttiva e più compatibile l'integrazione di queste due attività imprenditoriali.

I risultati monitorati saranno resi pubblici e disponibili ad istituti scientifici ed Enti di controllo oltre ad essere utilizzati per ottimizzare le coltivazioni e le loro metodiche.

In particolare, saranno differenti centraline che consentiranno di monitorare una serie di elementi caratterizzanti quali:

Centraline per il monitoraggio dei dati meteo per la misura di:

- vento;
- umidità;
- piovosità;
- Centraline per il monitoraggio dei parametri agronomici quali:
  - bagnatura delle foglie;
  - radiazione solare;
  - sensori di umidità del suolo;
  - sensori per la valutazione della vigoria delle piante.

Alla rilevazione dei dati in campo si assocerà il monitoraggio dei dati chimico-fisici con il rilievo in campo ante operam e ogni tre anni in fase di esercizio.

Alla luce di quanto sopraesposto, è possibile affermare che l'impianto in oggetto rispetta i requisiti A, B, C, D2, E previsti dalla CEI PAS 82-93 (Linee Guida in Materia di Impianti Agrivoltaici).



## **5.6 Componente ecosistemica (flora e fauna)**

L'oggetto del monitoraggio 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. L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali e vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e dall'esercizio dell'opera.

La zona, per la presenza della stazione elettrica, nel tempo ha ridotto le formazioni vegetazionali. L'area di cui trattasi risulta ad elevato sviluppo agricolo con oliveti, vigneti e seminativi, nella quale la naturalità occupa solo il 2,1% dell'intera superficie e appare molto frammentata e con bassi livelli di connettività.

Dal punto di vista faunistico l'area oggetto d'indagine è priva di elementi di particolare interesse non essendo presenti habitat naturali che possono ospitare una fauna ben composta ed essendo soprattutto un'area priva di aree boscate che possono costituire un rifugio per le specie animali presenti nella zona.

In definitiva la fauna presente è quella tipica di aree agricole, ma limitata quantitativamente a causa dei fattori di disturbo connessi all'antropizzazione del sito, quali la presenza della strada ad alta percorrenza, strade comunali ed interpoderali, vicinanza a centri urbani ed ovviamente la diffusa presenza umana legata all'attività agricola.

Per l'impianto per la componente ecosistemica si hanno seguenti impatti:

### Fase di cantiere

#### ➤ IMPATTI SULLA FLORA

L'impatto potenziale registrabile sulle cenosi vegetali durante la fase di cantiere è ascrivibile essenzialmente alla sottrazione di specie per effetto dei lavori necessari alla realizzazione delle opere civili e per l'interramento delle opere elettriche. In altre parole, l'impatto dell'opera si manifesterebbe a seguito dei processi di movimentazione di terra con asportazione di terreno con coperture vegetale. Da evidenziare che l'impianto agrovoltaiico in progetto verrà installato in area a seminativo non irriguo, quindi, su superfici estremamente semplificate a livello biocenotico.



### ➤ IMPATTI SULLA FAUNA

I fattori più importanti da considerare per una stima degli effetti sulla fauna della zona, sono le possibili alterazioni scaturite da:

- i movimenti e la sosta dei macchinari e del personale del cantiere, soprattutto nei periodi di nidificazione;
- la generazione di rumori e polvere;
- l'alterazione degli habitat.

L'elevata antropizzazione dell'area ha determinato una limitata presenza di fauna locale, ciononostante durante l'esecuzione dei lavori si prevede l'allontanamento di tutte le componenti dotate di maggiore mobilità (rettili, uccelli e mammiferi) a causa del disturbo dovuto al movimento di mezzi e materiali e allo sconvolgimento fisico del luogo. Per quanto riguarda l'avifauna, in particolare, la possibilità di eventuali collisioni è minima in quanto può verificarsi per effetto dell'innalzamento delle componenti delle macchine e i movimenti della gru di montaggio.

### Fase di esercizio

#### ➤ IMPATTI SULLA FLORA

Trattandosi di un impianto agrovoltaico, la perdita di manto vegetale sarà limitata all'occupazione delle superfici corrispondenti alle cabine e alla viabilità interna; l'area coinvolta, è una superficie poco significativa rispetto all'intera superficie in oggetto.

A seguito della messa in funzione dell'impianto tutte le attività di controllo e di manutenzione saranno svolte esclusivamente sulla superficie delle strade di servizio condizione che, in definitiva, non comporta un sensibile cambiamento dell'uso del suolo nell'area in oggetto. Pertanto, durante la fase di funzionamento l'impatto sulla vegetazione non sarà significativo a causa anche dell'introduzione di specie affini alla flora locale.

#### ➤ IMPATTI SULLA FAUNA

Per quanto riguarda la fauna terrestre il disturbo indotto dall'impianto durante la fase di esercizio è da intendersi nullo e, comunque, paragonabile a quello dovuto alla sola presenza di pali.



È prevedibile, infatti, che a lavori ultimati, si assista a un riavvicinamento graduale delle popolazioni animali con priorità per le specie meno sensibili. La presenza dell'impianto impedirà la fruibilità dell'area per i mammiferi di grossa stazza in virtù del fatto che l'impianto non sarà recintato.

Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, quel tanto che basta per evitare l'ostacolo. Il disequilibrio causato alle popolazioni di fauna, sarà temporaneo e molto limitato nel tempo, considerato anche la ridotta presenza di fauna terrestre, come si è detto.

L'unico impatto potrebbe essere ascritto alla sottrazione di habitat. Tuttavia, trattandosi di un impianto agrovoltaico, potrebbe verificarsi anche un progressivo ripopolamento da parte di altre specie. Non si prevedono sensibili interferenze, in fase di esercizio, con tutti gli invertebrati, gli anfibi ed i rettili.

In ultimo occorre precisare che i pannelli non sono specchi e non riflettono la luce e non essendo collocati ad altezze particolarmente elevate risulteranno innocui per l'avifauna.

### Fase di dismissione

Gli impatti relativi alla fase di dismissione sono paragonabili a quelli già individuati per la fase di cantiere e, quindi, riconducibili essenzialmente a:

- disturbo per effetto del transito di automezzi e dei lavori di ripristino;
- smontaggio pannelli e opere accessorie;

A lavori ultimati, le aree d'impianto verranno restituite alla loro configurazione *ante operam* lasciando la possibilità di una riconquista totale delle specie animali.

In breve tempo sarà recuperato l'assetto originario, mantenendo intatti i miglioramenti ambientali realizzati anche a seguito delle attività agricole e zootecniche insediate con la realizzazione dell'impianto agrovoltaico.



## **5.7 Componente paesaggistica**

Il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello nazionale dal D.Lgs.n.42/04 e ss.mm e ii.

L'area in oggetto non presenta caratteri storico-architettonici di rilievo, essendo fuori dal contesto urbano, insediata fra vari terreni agricoli, morfologicamente pianeggiante, e a distanza sufficiente da elementi di valore paesaggistico culturale tutelati ai sensi della Parte Seconda del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio. Ciononostante, la presenza visiva dell'impianto nel paesaggio avrebbe come conseguenza un cambiamento sia dei caratteri fisici, sia dei significati associati ai luoghi dalle popolazioni locali.

Per l'impianto in esame, per la componente Paesaggio si hanno i seguenti impatti:

### Fase di cantiere

L'impatto sul paesaggio durante la fase di cantiere è dovuto alla concomitanza di diversi fattori, quali movimenti di terra, innalzamento di polveri, rumori, vibrazioni, transito di mezzi pesanti, realizzazione di nuovi tracciati, fattori che possono determinare un'intrusione visiva a carattere temporaneo dovuta alla presenza di eventuali scavi, cumuli di terra e materiali da costruzione.

Le scelte delle tecnologie e delle modalità operative per la gestione del cantiere saranno quindi dettate, oltre che dalle esigenze tecnico-costruttive, anche dalla necessità di contenere al minimo la produzione di materiale di rifiuto, limitare la produzione di rumori e polveri dovuti alle lavorazioni direttamente ed indirettamente collegate all'attività del cantiere.

Le attività di costruzione dell'impianto fotovoltaico produrranno un lieve impatto sulla componente paesaggio, in quanto rappresentano una fase transitoria prima della vera e propria modifica paesaggistica che invece avverrà nella fase successiva, di esercizio.

### Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio l'impatto potenziale di un impianto fotovoltaico è dovuto all'alterazione della percezione del paesaggio per l'introduzione di nuovi elementi e segni nel quadro paesaggistico.



Nonostante il parco fotovoltaico non risulti essere una struttura che si sviluppa in altezza, esso potrebbe risultare fortemente intrusivo nel paesaggio, relativamente alla componente visuale.

Per tale motivo, i criteri di progettazione del layout per l'impianto in questione sono ricaduti non solo sull'ottimizzazione della risorsa solare, ma anche su una gestione ottimale delle viste e di armonizzazione con l'orografia e con i segni rilevati. Si ricorda inoltre che l'impianto sarà realizzato in un'area a scarsa densità di popolazione, dove la presenza di aree dedicate all'attività agricola e zootecnica integrate al progetto del suddetto impianto, ha il vantaggio di dare una continuità al tessuto agricolo della zona.

### Fase di dismissione

Durante la fase di dismissione, si prevedranno operazioni similari, ma di minore entità rispetto alla fase di cantiere. L'impianto è costituito elementi facilmente removibili e la stessa tecnica di trattamento dell'area carrabile consentirà la facile rinaturalizzazione delle aree occupate dalle strade, così come le cabine, riportando queste aree ante operam, una volta giunti alla fine della vita utile dell'impianto.

### **5.8 Componente antropica (rumore e rifiuti)**

Il Monitoraggio Ambientale della componente antropica ha l'obiettivo di caratterizzare le pressioni ambientali generate da "*attività umane potenzialmente pericolose*", al fine di individuare i valori di fondo che non vengono definiti attraverso l'analisi dei fattori ambientali analizzati, per poterne poi quantificare gli impatti complessivi generati dalla realizzazione dell'impianto.

Le componenti analizzate sono:

- **RUMORE:** il monitoraggio è organizzato in modo da consentire una corretta caratterizzazione del clima acustico nella fase di cantiere, esercizio e dismissione dell'impianto. Esso permetterà di verificare il rispetto dei limiti di legge in campo acustico diurno e notturno. I limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e in quello esterno sono stati fissati dall'ultimo DPCM del 14 novembre 1997. Il comune di Brindisi è dotato di una sua zonizzazione acustica, l'area del sito di impianto ricade in un'area a Classe 3 (figura seguente).





Figura 5-10: Zonizzazione acustica del Comune di Brindisi

Il Comune di Brindisi, ha provveduto alla zonizzazione acustica del proprio territorio. L'area oggetto di installazione dell'impianto agrovoltaiico è in classe 3 (Aree di tipo misto) secondo la variante del piano di zonizzazione acustica del 2012 redatto dal Comune di Brindisi.

Trattandosi di un impianto fotovoltaico esso sarà in funzione solo nelle ore diurne e dunque il valore limite a cui si dovrà fare riferimento è: 60 dB(A).

- **RIFIUTI:** il monitoraggio è organizzato in modo da consentire una corretta caratterizzazione dei rifiuti in fase di realizzazione e dismissione dell'impianto. L'attività di monitoraggio permetterà di verificare la corretta gestione e controllo dei rifiuti, nonché la qualità del materiale conferito e/o dello smarino.

Per l'impianto in oggetto, per le componenti in esame si hanno i seguenti impatti:

#### Fase di cantiere

##### ➤ **RUMORE**

In tale fase le emissioni di rumore deriveranno dai mezzi meccanici in uso che comunque dovranno operare in conformità alle direttive CE in materia d'emissione acustica ambientale delle macchine ed

attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana, inoltre occorre considerare gli effetti di mitigazione della rumorosità dovuti all'assorbimento atmosferico, assorbimento del suolo e presenza di eventuali ostacoli.

Ad ogni modo sarà effettuata una rilevazione acustica in fase di cantiere al fine di valutare il clima acustico, pertanto saranno individuati dei punti di controllo lungo il perimetro dell'impianto ed i ricettori sensibili.

Per detti punti, essendo presente un piano di zonizzazione acustica approvato dal Comune di Brindisi, si applica il limite della Classe 3 (Aree di tipo misto), trattandosi di un impianto fotovoltaico esso sarà in funzione solo nelle ore diurne e dunque il valore limite a cui si dovrà fare riferimento è: 60 dB(A).



Figura 5-11: Individuazione dei Punti di Misura e dei coincidenti Ricettori Sensibili

➤ **RIFIUTI**

La realizzazione dell'impianto, creerà necessariamente produzione di materiale di scarto per cui i lavori richiedono sicuramente attività di scavo di terre e rocce (sebbene di limitatissima entità) ed eventuale trasporto a rifiuto, facendo rientrare così tali opere nel campo di applicazione per la gestione dei materiali edili. Lo stesso vale per i volumi di scavo delle sezioni di posa dei cavidotti, da riutilizzare quasi completamente per i rinterrati.

Per quanto riguarda infine i materiali di scarto in fase di cantiere, verranno trattati come rifiuti speciali e verranno smaltiti nelle apposite discariche.

Ad ogni modo verrà redatto un elenco dettagliato dei rifiuti prodotti in fase di cantiere, che verrà stilato in via definitiva in fase di lavori iniziati, insieme alle relative quantità che si ritengono comunque esigue. In ogni caso, nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto.

I rifiuti destinati al recupero saranno stoccati separatamente da quelli destinati allo smaltimento. Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento (smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente normativa di settore.

Fase di esercizio

➤ **RUMORE**

La fase di esercizio dell'impianto non prevede l'utilizzo di macchinari ed attrezzature rumorose tali da far supporre il superamento del rumore ambientale ante operam dell'area.

Le sole apparecchiature che possono determinare un seppur irrilevante impatto acustico sul contesto ambientale sono solo gli inverter e i trasformatori che in caso di funzionamento anomalo potrebbero produrre un leggero ronzio, ma essendo alloggiati all'interno di manufatti in calcestruzzo e posti a distanza significativa dai confini dell'impianto, di fatto non determinano un evidente impatto acustico.

Nessun contributo di emissioni acustiche deriverà, infine, dal traffico indotto, praticamente inesistente, legato solo alla vigilanza e ad interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto.

In tale fase si effettuerà una misurazione dei livelli sonori nei punti di controllo.



➤ **RIFIUTI**

Il normale esercizio dell'impianto non causa alcuna produzione di residui o scorie. Gli unici rifiuti che saranno prodotti ordinariamente durante la fase d'esercizio dell'impianto fotovoltaico sono costituiti dagli sfalci provenienti dal taglio con mezzi meccanici delle erbe infestanti nate spontaneamente sul terreno.

Fase di dismissione

➤ **RUMORE**

Gli impatti relativi alla fase di dismissione, seppur di minore entità, sono paragonabili a quelli già individuati per la fase di cantiere.

➤ **RIFIUTI**

La pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato) verrà rimossa per uno spessore di qualche decina di centimetri tramite scavo e successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione, come anche tutti gli scavi per la realizzazione dei cavidotti.



## 6 INFORMAZIONI PROGETTUALI ED AMBIENTALI DI SINTESI

Le tabelle seguenti forniscono le informazioni propedeutiche e necessarie alle attività di monitoraggio, utilizzando lo schema proposto dalle linee guida ISPRA (Rev.1 del 16/06/2014).

| COMPONENTE         | FASE        | AZIONI IN PROGETTO   | IMPATTI POTENZIALI       | MISURE DI MITIGAZIONE   |
|--------------------|-------------|--|--------------------------|---|
| <b>Atmosferica</b> | CANTIERE    | <i>Movimentazione dei mezzi di cantiere</i><br><i>Movimenti terra</i><br><i>Battitura pali</i>   | INNALZAMENTO DI POLVERI  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ADOZIONE DI UN SISTEMA DI GESTIONE DEL CANTIERE;</li> <li>- BAGNATURA PISTE PER MEZZO DI IDRANTI;</li> <li>- COPERTURA CON TELI IMPERMEABILI E ZAVORRATI DEI CUMULI DI MATERIALE;</li> <li>- UTILIZZO AUTOCARRI DOTATI DI CASSONI CHIUSI E/O TELONI;</li> </ul>  |
|                    |             | <i>Movimentazione dei mezzi di cantiere</i><br><i>Utilizzo di macchinari per le lavorazioni</i><br><i>Trasporto a discarica</i>                                | EMISSIONI GAS DI SCARICO | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ADOZIONE DI UN SISTEMA DI GESTIONE DEL CANTIERE;</li> <li>- UTILIZZO CAVE/DISCARICHE PRESENTI SUL TERRITORIO LIMITROFO;</li> <li>- UTILIZZO MACCHINARI OMOLOGATI E RISPONDENTI ALLE NORMATIVE VIGENTI;</li> <li>- MINIMIZZARE I TEMPI DI STAZIONAMENTO "A MOTORE ACCESSO" DEI MEZZI DURANTE LE ATTIVITA' DI CARICO E SCARICO;</li> </ul> |
|                    | ESERCIZIO   | NON SI PREVEDONO IMPATTI   |                          |   |
|                    | DISMISSIONE | <i>Movimentazione dei mezzi di cantiere</i><br><i>Smantellamento viabilità, cabine e cavidotti interni</i><br><i>Utilizzo di macchinari per le lavorazioni</i> | INNALZAMENTO DI POLVERI  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ADOZIONE DI UN SISTEMA DI GESTIONE DEL CANTIERE;</li> <li>- BAGNATURA DELLE PISTE PER MEZZO DI IDRANTI;</li> <li>- COPERTURA CON TELI IMPERMEABILI E ZAVORRATI DEI CUMULI DI MATERIALE;</li> <li>- UTILIZZO AUTOCARRI DOTATI DI CASSONI CHIUSI E/O TELONI;</li> </ul>  |



|               |             |   |                                  |  |
|---------------|-------------|---|----------------------------------|--|
|               |             | <p><i>Movimentazione dei mezzi di cantiere</i></p> <p><i>Utilizzo di macchinari per le lavorazioni</i></p> <p><i>Trasporto a discarica e recupero materiale</i></p>           | EMISSIONI GAS DI SCARICO         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ADOZIONE DI UN SISTEMA DI GESTIONE DEL CANTIERE;</li> <li>- UTILIZZO CAVE/DISCARICHE PRESENTI SUL TERRITORIO LIMITROFO;</li> <li>- UTILIZZO MACCHINARI OMOLOGATI E RISPONDENTI ALLE NORMATIVE VIGENTI;</li> </ul>                             |
| <b>Idrica</b> | CANTIERE    | <p><i>Movimentazione dei mezzi di cantiere</i></p> <p><i>Utilizzo di macchinari per le lavorazioni</i></p> <p><i>Trasporto a discarica e recupero materiale</i></p>           | EVENTUALI SVERSAMENTI DI LIQUIDI | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ADOZIONE DI UN SISTEMA DI GESTIONE DEL CANTIERE;</li> <li>- PRESENZA DI MATERIALI ASSORBENTI IN GRADO DI CONTENERE EVENTUALI PERDITE O SVERSAMENTI.</li> <li>- COPERTURA CON TELI IMPERMEABILI E ZAVORRATI DEI CUMULI DI MATERIALE</li> </ul> |
|               | ESERCIZIO   | NON SI PREVEDONO IMPATTI  |                                  |  |
|               | DISMISSIONE | <p><i>Movimentazione dei mezzi di cantiere</i></p> <p><i>Smantellamento viabilità, cabine e cavidotti interni</i></p> <p><i>Utilizzo di macchinari per le lavorazioni</i></p> | EVENTUALI SVERSAMENTI DI LIQUIDI | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ADOZIONE DI UN SISTEMA DI GESTIONE DEL CANTIERE;</li> <li>- PRESENZA DI MATERIALI ASSORBENTI IN GRADO DI CONTENERE EVENTUALI PERDITE O SVERSAMENTI;</li> <li>- COPERTURA CON TELI IMPERMEABILI E ZAVORRATI DEI CUMULI DI MATERIALE</li> </ul> |



|  |             |              |  |  |  |
|--|-------------|--------------|--|--|--|
| <p><b>Suolo e sottosuolo*</b></p> <p><i>* Per analisi più approfondite della componente suolo si rimanda alla Relazione Pedoagronomica</i></p> | CANTIERE    |              | <p><i>Realizzazione Opere Civili</i></p>   | <p>SOTTRAZIONE DI SUOLO</p> <p>RIDUZIONE PERMEABILITA' DEL SUOLO</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- RIDUZIONE DEI MOVIMENTI TERRA;</li> <li>- RIUTILIZZO DEL TERRENO PER IL RIEMPIMENTO DELLO SCAVO;</li> <li>- REALIZZAZIONE DELLA VIABILITA' CON PIETRISCO DI CAVA;</li> <li>- RESTITUZIONE ALL'AGRICOLTURA DELLE AREE DI CANTIERE;</li> <li>- RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI DOPO LA POSA DELLA RETE ELETTRICA INTERRATA;</li> <li>- UTILIZZO DI TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA PER LA REALIZZAZIONE DI EVENTUALI CUNETTE DI COLO E MURETTI DI CONTENIMENTO;</li> <li>- REALIZZAZIONE DELLA RECINZIONE SENZA CORDOLO DI FONDAZIONE;</li> <li>- UTILIZZO DI STRADE ESISTENTI.</li> </ul> |
|  | ESERCIZIO   |              | <p><i>Esercizio, Gestione e Manutenzione dell'impianto</i></p>   | <p>SOTTRAZIONE DI SUOLO AGRICOLO</p>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- COLTIVAZIONE DI ULIVO INTENSIVO LUNGO LE FASCE PERIMETRALI;</li> <li>- MANTENIMENTO DELL'AREA AD USO AGRICOLO;</li> </ul>   |
|  | DISMISSIONE |              | <p><i>Smantellamento viabilità, cabine e cavidotti interni</i></p>   | <p>SOTTRAZIONE DI SUOLO AGRICOLO</p>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- MANTENIMENTO DELL'AREA AD USO AGRICOLO/ZOOTECNICO;</li> <li>- RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI PER LE AREE OCUPATE DALLE E CABINE, VIABILITA', TRACCIATI CAVIDOTTI);</li> </ul>  |
| <p><b>Ecosistemica</b></p>   | CANTIERE    | <p>FLORA</p> | <p><i>Realizzazione cabine, viabilità e recinzione</i></p> <p><i>Interramento opere elettriche</i></p> <p><i>Movimenti terra</i></p> | <p>SOTTRAZIONE DI SPECIE VEGETALE</p>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- UTILIZZO 93% DELL'AREA DI IMPIANTO PER USO AGRICOLO;</li> <li>- RIPRISTINO VEGETAZIONE SPONTANEA;</li> <li>- RESTITUZIONE ALL'AGRICOLTURA DELLE AREE DI CANTIERE;</li> <li>REALIZZAZIONE DI FASCE TAMPONE VEGETAZIONALI PERIMETRALI;</li> </ul>   |



|                      |             |                          |   |   |  |
|----------------------|-------------|--------------------------|---|---|--|
|                      |             | FAUNA                    | <p><i>Movimento e sosta macchinari e persone</i></p> <p><i>Generazione rumori e polvere</i></p> <p><i>Movimenti terra</i></p> | <p>ALLONTANAMENTO DELLE SPECIE</p> <p>ALTERAZIONE HABITAT</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- CONTENIMENTO DISPERSIONE POLVERI;</li> <li>- ATTIVITA' LIMITATE NEI PERIODI RIPRODUTTIVI;</li> <li>- RECINZIONE DOTATA DI ASOLA PER IL PASSAGGIO DELLA PICCOLA FAUNA SELVATICA;</li> </ul>  |
|                      | ESERCIZIO   | NON SI PREVEDONO IMPATTI |   |   |  |
|                      | DISMISSIONE | NON SI PREVEDONO IMPATTI |   |   |  |
|                      |             | NON SI PREVEDONO IMPATTI |   |   |  |
| <b>Paesaggistica</b> | CANTIERE    |                          | <i>Realizzazione Opere Civili</i>   | INTRUSIONE VISIVA   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ADOZIONE DI UN SISTEMA DI GESTIONE DEL CANTIERE;</li> <li>- BAGNATURA PISTE PER MEZZO DI IDRANTI;</li> <li>- UTILIZZO CAVE/DISCARICHE PRESENTI SUL TERRIOTRIO LIMITROFO;</li> <li>- UTILIZZO MACCHINARI OMOLOGATI E RISPONDENTI ALLE NORMATIVE VIGENTI;</li> <li>- RIDUZIONE DEI TEMPI DI STAZIONAMENTO "A MOTORE ACCESSO" DEI MEZZI DURANTE LE ATTIVITA' DI CARICO E SCARICO;</li> <li>- INTERRAMENTO DEI CAVIDOTTI LUNGO LE STRADE ESISTENTI;</li> <li>- RIPRISTINARE TEMPESTIVAMENTE IL MANTO VEGETALE;</li> <li>- REALIZZAZIONE DI FASCE TAMPONE LUNGO IL PERIMETRO DELL'IMPIANTO;</li> <li>- RECINZIONE DOTATA DI FASCIA PER PASSAGGIO PICCOLA FAUNA;</li> </ul> |
|                      | ESERCIZIO   |                          | <i>Esercizio, Gestione e Manutenzione dell'impianto</i>   | ALTERAZIONE DELLE VISUALI                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- REALIZZAZIONE DI UNA SCHERMATURA ARBOREA ATTRAVERSO LA COLTIVAZIONE DI ULIVO INTEVSIVO LUNGO LE FASCE PERIMETRALI (DOPPIO FILARE);</li> <li>- MANTENIMENTO DELL'AREA AD USO AGRICOLO</li> </ul>   |
|                      | DISMISSIONE |                          | <i>Smantellamento viabilità, cabine e cavidotti interni</i>   | INTRUSIONE VESIVA   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ADOZIONE DI UN SISTEMA DI GESTIONE DEL CANTIERE;</li> </ul>   |



|                  |           |         |   |  |   |
|------------------|-----------|---------|---|--|---|
|                  |           |         |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- RIDUZIONE DEI TEMPI DI STAZIONAMENTO "A MOTORE ACCESSO" DEI MEZZI DURANTE LE ATTIVITA' DI CARICO E SCARICO;</li> <li>- INTERRAMENTO DEI CAVIDOTTI LUNGO LE STRADE ESISTENTI;</li> <li>- RIPRISTINARE TEMPESTIVAMENTE IL MANTO VEGETALE;</li> <li>- REALIZZAZIONE DI FASCE TAMPONE LUNGO IL PERIMETRO DELL'IMPIANTO;</li> <li>- RECINZIONE DOTATA DI APERTURA POSTA AD UNA DISTANZA DAL TERRENO DI 30 CM PER PASSAGGIO PICCOLA FAUNA;</li> </ul> |   |
| <b>Antropica</b> | CANTIERE  | RUMORE  | <p><i>Movimentazione dei mezzi</i></p> <p><i>Utilizzo di attrezzi e macchinari per le lavorazioni</i></p> | INQUINAMENTO ACUSTICO  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- UTILIZZO DI MACCHINE E MACCHINARI PROVVISI DI SILENZIATORI;</li> <li>- MINIMIZZARE I TEMPI DI STAZIONAMENTO "A MOTORE ACCESSO" DEI MEZZI DURANTE LE ATTIVITA' DI CARICO E SCARICO</li> <li>- CONCENTRAZIONE DELLE ATTIVITA' RUMOROSE PER UN PERIODO LIMITATO DI TEMPO;</li> <li>- REALIZZAZIONE DI FASCE PERIMETRALI ARBOREE;</li> </ul>   |
|                  |           | RIFIUTI | <p><i>Movimenti Terra</i></p> <p><i>Trasporto in discarica</i></p>  | SALUTE PUBBLICA  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- RIUTILIZZO DEI VOLUMI DI SCAVO PER I RINTERRI DEI CAVIDOTTI;</li> <li>- MATERIALE DI SCARTO RECUPERATI/ SMALTITI IN APPOSITE DISCARICHE/;</li> <li>- UTILIZZO DI CABINE PREFABBRICATE;</li> <li>- ELENCO DETTAGLIATO TIPO E QUANTITA' DI RIFIUTI;</li> <li>- PREDISPOSIZIONE AREE DI STOCCAGGIO;</li> <li>- PREDISPOSIZIONE DI CONTENITORI ADEGUATI ALLA TIPOLOGIA DI RIFIUTO PRODOTTO;</li> </ul> |
|                  | ESERCIZIO | RUMORE  | <p><i>Funzionamento di Generatore fotovoltaico, Inverter e Trasformatore</i></p>                          | INQUINAMENTO ACUSTICO  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- UTILIZZO DI APPARECCHIATURE CONFORMI ALLE DIETTIVE CE</li> <li>- PERIODICA MANUTENZIONE DELLE APPARECCHIATURE</li> </ul>   |



|  |         |  |                              |   |
|--|---------|--|------------------------------|---|
|  | RIFIUTI | NON SI PREVEDONO IMPATTI   |                              |   |
|  | RUMORE  | <p><i>Movimentazione dei mezzi</i></p> <p><i>Utilizzo di attrezzi e macchinari per le lavorazioni</i></p>                    | INQUINAMENTO ACUSTICO        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- UTILIZZO DI MACCHINE E MACCHINARI PROVVISI DI SILENZIATORI;</li> <li>- MINIMIZZARE I TEMPI DI STAZIONAMENTO "A MOTORE ACCESSO" DEI MEZZI DURANTE LE ATTIVITA' DI CARICO E SCARICO</li> <li>- CONCENTRAZIONE DELLE ATTIVITA' RUMOROSE PER UN PERIODO LIMITATO DI TEMPO;</li> <li>- MANTENIMENTO DELLE FASCE PERIMETRALI ARBOREE;</li> </ul> |
|  | RIFIUTI | <p><i>Smaltimento materiali edili/terre e rocce</i></p> <p><i>Trasporto a discarica</i></p> <p><i>Recupero materiale</i></p> | SALUTE PUBBLICA E AMBIENTALE | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ELENCO DETTAGLIATO TIPO E QUANTITA' DI RIFIUTI;</li> <li>- PREDISPOSIZIONE AREE DI STOCCAGGIO;</li> <li>- MATERIALE DI SCARTO SMALTITI IN APPOSITE DISCARICHE;</li> <li>- PREDISPOSIZIONE DI CONTENITORI ADEGUATI ALLA TIPOLOGIA DI RIFIUTO PRODOTTO;</li> <li>- MATERIALI DI RECUPERO STOCCATI SEPARATAMENTE;</li> </ul>                  |



## 7 **QUADRO SINOTTICO DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE**

In riferimento alle analisi delle componenti ambientali interessate dalla realizzazione dell'impianto, ed ampiamente analizzate nel SIA, si giunge a definire significative le interazioni del progetto con le seguenti 4 componenti, per cui sarà articolato il monitoraggio ambientale:

- ATMOSFERA;
- ACQUE SOTTERRANEE;
- ACQUE SUPERFICIALI;
- SUOLO;
- FAUNA;
- RUMORE.

Nella tabella che segue si riportano, per ogni componente ambientale monitorata e per ogni fase del monitoraggio, la tipologia e il numero di indagini, misurazioni e campionamenti da eseguire la cui andrà in funzione del cronoprogramma dei lavori suscettibile di modifica sempre a seguito di prescrizioni degli Enti preposti.



| Componente       | Fase del monitoraggio |              | Valore  | Metodica                            | Strumentazione  | Periodicità*                                |
|------------------|-----------------------|--------------|---|-------------------------------------|---|---|
|                  |                       |              |   |                                     |   |   |
| <b>ATMOSFERA</b> | ANTE-OPERAM           | Pre-cantiere | Rif.Normativo:<br>AI RICETTORI  |                                     |   | N.1 INDAGINE                                |
|                  | CORSO D'OPERA         | Cantiere     | D.Lgs.155/2010 (ALLEGATO XI)<br>PM10<br>Valore Limite 50 µg/m³  | Misura PTS (PM10-PM2,5)             | DEPOSIMETRI CON MISURE DA LABORATORI ACCREDITATI  | N.1 INDAGINE<br>N.1 MISURAZIONE TRIMESTRALE |
|                  | POST-OPERAM           | Esercizio    | PM2,5<br>Valore Limite 25 µg/m³   | Rif.Normativo:<br>UNI EN 12341:2014 | Termoigrometro;<br>Anemometro;  | N.1 MISURAZIONE ANNUALE                     |
|                  |                       | Dismissione  | AI PUNTI DI EMISSIONE<br>D.Lgs.152/2006<br>PM10<br>Valore Limite 5 mg/m³  | Parametri meteorologici             | Barometro per la misurazione della pressione atmosferica;<br>Sensore rilevamento radiazione solare globale;<br>Sensore rilevamento raggi ultravioletti. | N.1 INDAGINE                                |
| <b>ACQUE</b>     | ANTE-OPERAM           | Pre-cantiere | IL PROGETTO E LE RELATIVE OPERE NON COMPORTERANNO ALCUN UTILIZZO DELLA RISORSA IDRICA E NON PREVEDONO ALCUNO SCARICO. PERTANTO LA MATRICE AMBIENTALE ACQUE RISULTA NON INTERFERENTE CON LE LAVORAZIONI A FARSI.   |                                     |   | N.1 CAMPIONE                                |
|                  | CORSO D'OPERA         | Cantiere     | NONOSTANTE TALI PREMESSE SARANNO VALUTATI: PH, TORBIDITA' E PRESENZA DI INQUINANTI DELLE ACQUE SUPERFICIALI CHE PERCORRONO I CANALI EDISODICI ADIACENTI LE AREE D'IMPIANTO.   |                                     |   | N.1 CAMPIONE                                |
|                  | POST-OPERAM           | Esercizio    | MENTRE PER IL MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE SARANNO POSIZIONATI PUNTI DI CAMPIONAMENTO CON LO SCOPO DI MONITORARE GLI INQUINANTI DI CUI ALLA TABELLA 2 DELLA PARTE IV - TITOLO V- ALLEGATO 5 DEL D.LGS 152/2006 E MEDIANTE L'ISTALLAZIONE DI PIEZOMETRI (POZZO DI OSSERVAZIONE DA 6") RISPETTO AL FLUSSO SOTTOSTANTE LA FALDA ACQUIFERA SI MISURERÀ IL LIVELLO PIEZOMETRICO. |                                     |   | N.1 CAMPIONE ANNUALE                        |
|                  |                       | Dismissione  | I VALORI LIMITE RELATIVI ALLE DIVERSE PERCENTUALI DELLE CONCENTRAZIONI CARATTERIZZANTI L'IDROLOGIA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA INTERESSATA DALL'INTERVENTO, SONO MAGGIORMENTE APPROFONDITE NELLA RELAZIONE PEDOAGRONOMICA (Cfr. KPBOZH5_RelazionePedoAgronomica_Rev1.).  |                                     |   | N.1 CAMPIONE                                |
| <b>SUOLO</b>     | ANTE-OPERAM           | Pre-cantiere | I VALORI LIMITE RELATIVI ALLE DIVERSE PERCENTUALI DELLE CONCENTRAZIONI CARATTERIZZANTI IL SUOLO INTERESSATO DALL'INTERVENTO SONO DESCRITTE NELLA RELAZIONE PEDOAGRONOMICA   |                                     |   | N.1 CAMPIONE                                |
|                  | CORSO D'OPERA         | Cantiere     |   |                                     |   | N.1 CAMPIONE                                |
|                  | POST-OPERAM           | Esercizio    |   |                                     |   | N.1 CAMPIONE ANNUALE                        |



|                      |               |              |   |   |  |   |
|----------------------|---------------|--------------|---|---|--|---|
|                      |               | Dismissione  | (Cfr. KPBOZH5_RelazionePedoAgronomica_Rev1.).   |   |  | N.1 CAMPIONE  |
| <b>FAUNA E FLORA</b> | ANTE-OPERAM   | Pre-cantiere | -   | <i>Censimento</i><br><i>Stato della Popolazione</i><br><i>Stato degli Habitat</i>                                   | OSSERVAZIONI IN CAMPO DI ESPERTI NATURALISTI CHE TRASMETTERANNO LE RELAZIONI AL SERVIZIO PARCHI E TUTELA DELLA BIODIVERSITA' (ufficioparchi.regione@pec.rupar.puglia.it) | N.1 INDAGINE SEMESTRALE   |
|                      | CORSO D'OPERA | Cantiere     |   |   |  | N.1 INDAGINE SEMESTRALE   |
|                      | POST-OPERAM   | Esercizio    |   |   |  | N.1 INDAGINE SEMESTRALE PER I PRIMI DUE ANNI E ANNUALE DAL TERZO ANNO IN POI. |
|                      |               | Dismissione  |   |   |  | -   |
| <b>RUMORE</b>        | ANTE-OPERAM   | Pre-cantiere | Limite diurno:<br>70 La eq [dB(A)]<br><i>Rif.Normativo:</i><br>Legge quadro 447 del 26.10.1995<br>DGR 2337 del 23 12 2003 | Parametri discontinuo<br><i>Rif.Normativo:</i><br>Legge quadro 447 del 26.10.1995<br>DPCM 1.3.91 e<br>DPCM 14.11.97 | FONOMETRO E TECNICI ABILITATI  | N.1 MISURAZIONE   |
|                      | CORSO D'OPERA | Cantiere     |   |   |  | N.2 MISURAZIONI   |
|                      | POST-OPERAM   | Esercizio    |   |   |  | N.1 MISURAZIONE   |
|                      |               | Dismissione  |   |   |  | N.1 MISURAZIONE   |

Di seguito si riportano gli schemi planimetrici di sintesi con indicazione dell'area di indagine, dei ricettori sensibili e dei punti di monitoraggio per ciascuna componente oggetto del presente Progetto di Monitoraggio Ambientale.



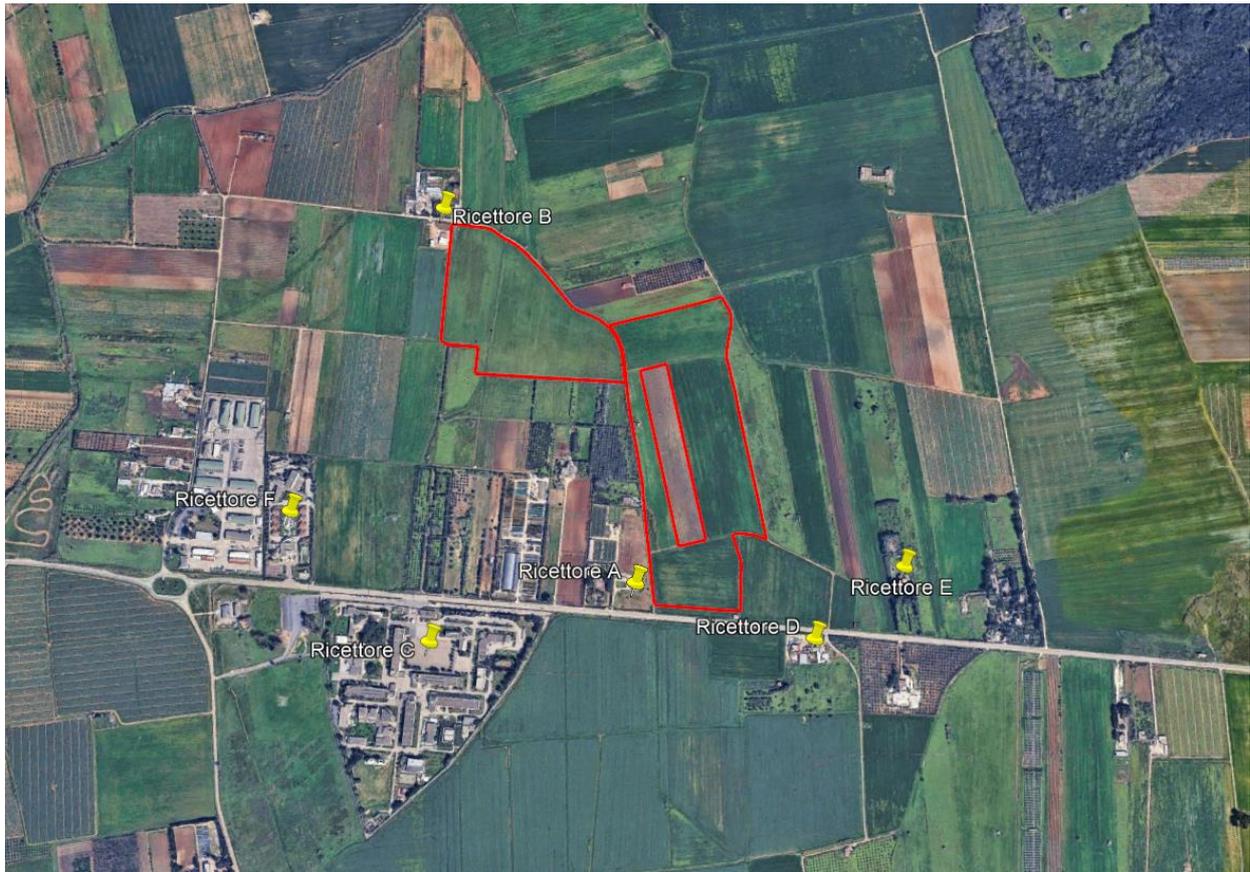


Figura 7-1: Ricettori sensibili

Nell'immagine precedente sono stati individuati i Ricettori Sensibili (Ricettore A - B - C - D - E - F), coincidenti con i punti di misura per il monitoraggio dell'ambiente fisico rumore (**R\_1 - R\_2 - R\_3 - R\_4 - R\_5 - R\_6**).

Per l'ambiente fisico Atmosfera, sono stati individuati 4 punti di monitoraggio coincidenti con i punti di emissione in fase di cantiere (**ATM\_1 - ATM\_2 - ATM\_3 - ATM\_4**).

I campionamenti per le componenti Acqua e Suolo, sono individuati internamente alle aree di impianto (**S\_1, S\_2, S\_3, S\_4, S\_5, S\_6**).



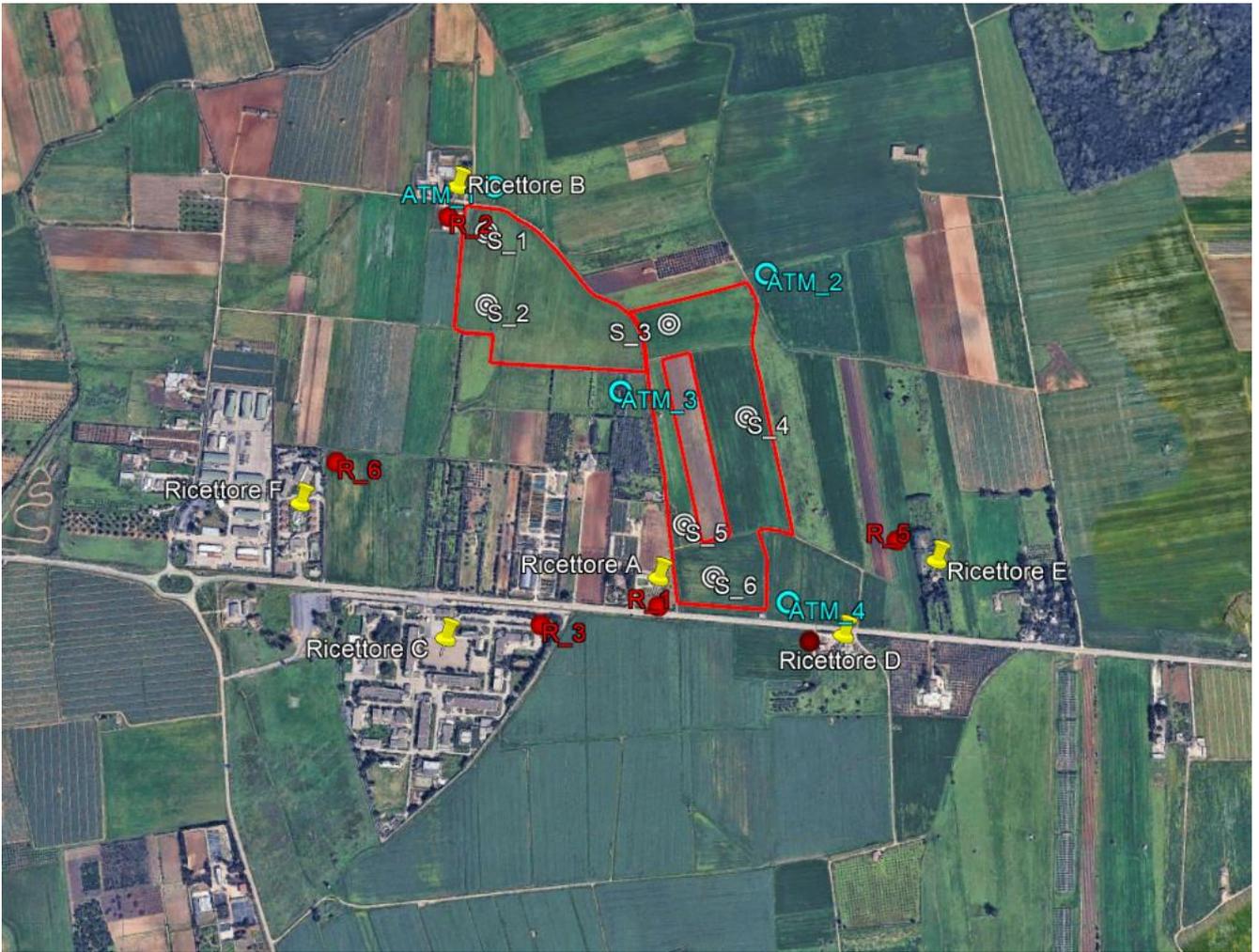


Figura 7-2: Punti di monitoraggio, Aree di monitoraggio e Ricettori Sensibili

La tabella seguente raggruppa i punti di monitoraggio, suddivisi per componente ambientale da monitorare, e ne individua le coordinate geografiche.

| Componente Ambientale | Punto di Monitoraggio | Coordinate Geografiche |                |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| Atmosfera             | <b>ATM_1</b>          | 742663.00 m E          | 4504425.00 m N |
|                       | <b>ATM_2</b>          | 743190.00 m E          | 4504272.00 m N |
|                       | <b>ATM_3</b>          | 742921.00 m E          | 4504035.00 m N |
|                       | <b>ATM_4</b>          | 743250.00 m E          | 4503646.00 m N |
| Acque Sotterranee     | <b>S_1</b>            | 742652.00 m E          | 4504335.00 m N |
|                       | <b>S_2</b>            | 742659.00 m E          | 4504194.00 m N |
|                       | <b>S_3</b>            | 743008.00 m E          | 4504168.00 m N |
|                       | <b>S_4</b>            | 743161.00 m E          | 4503994.00 m N |
|                       | <b>S_5</b>            | 743051.00 m E          | 4503786.00 m N |
|                       | <b>S_6</b>            | 743109.00 m E          | 4503689.00 m N |
| Rumore                | <b>R_1</b>            | 743008.00 m E          | 4503632.00 m N |
|                       | <b>R_2</b>            | 742579.00 m E          | 4504364.00 m N |
|                       | <b>R_3</b>            | 742790.00 m E          | 4503590.00 m N |
|                       | <b>R_4</b>            | 743293.00 m E          | 4503576.00 m N |
|                       | <b>R_5</b>            | 743451.00 m E          | 4503770.00 m N |
|                       | <b>R_6</b>            | 742391.00 m E          | 4503884.00 m N |



## 7.1 Azioni da svolgere in caso di impatti negativi imprevisti

Nel caso in cui, dalle attività di monitoraggio effettuate, risultino impatti negativi ulteriori o diversi rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione d'impatto ambientale, verrà predisposto e trasmesso agli enti un nuovo progetto di monitoraggio in cui verrà riportato il set di azioni da svolgere. In particolare il crono programma delle attività sarà il seguente:

- comunicazione dei dati, delle segnalazioni e delle valutazioni all'Ente di controllo ed all'autorità competente;
- attivazione tempestiva delle azioni mitigative aggiuntive elencate e descritte nel nuovo del progetto di monitoraggio;
- nuova valutazione degli impatti dell'opera a seguito delle evidenze riscontrate in fase di monitoraggio.

## 8 MODALITA' DI RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO

Le informazioni ottenute a seguito dall'attività del monitoraggio ambientale saranno riportate in appositi "rapporti tecnici periodici", quali documenti atti a descrivere le attività svolte e illustrare i risultati ottenuti durante le attività in campo. I rapporti tecnici conterranno:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Per ciascuna stazione/punto di monitoraggio verranno predisposte apposite schede di sintesi, strutturate in modo da riportare le seguenti informazioni:

- *stazione/punto di monitoraggio*: codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio, le relative coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84



o ETRS89), nonché la componente/fattore ambientale monitorato, specificandone la fase di monitoraggio;

- *area di indagine*: localizzazione dell'area in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio ed il relativo codice, i territori ricadenti nell'area di indagine, le destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti, l'uso reale del suolo e l'eventuale presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- *ricettori sensibili*: localizzazione del recettore ed il relativo codice, le coordinate geografiche e la descrizione del recettore;
- *parametri monitorati*: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di sintesi sarà corredata dai seguenti elaborati grafici:

- *inquadramento generale* (in scala opportuna) con la collocazione dell'intera opera, o parti di essa, e la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- *rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000)* dei seguenti elementi:
  - stazione/punto di monitoraggio (ed eventuali altre stazioni e punti di monitoraggio previsti nell'area di indagine, incluse quelle afferenti a reti pubbliche/private di monitoraggio ambientale);
  - elementi progettuali compresi nell'area di indagine (es. porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, opere di mitigazione);
  - ricettori sensibili;
  - eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;
- immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.



| 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<br><input type="checkbox"/> Corso d'opera<br><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)   |           |      |

Figura 8-1: Contenuti della scheda di sintesi



## 9 CONCLUSIONI

Le informazioni ottenute a seguito dall'attività del monitoraggio ambientale saranno riportate in appositi "rapporti tecnici periodici", quali documenti atti a descrivere le attività svolte e illustrare i risultati ottenuti durante le attività in campo. I rapporti tecnici conterranno:

Il controllo ambientale, quale strumento fondamentale di difesa dell'ambiente, risponde all'esigenza di prevenire o limitare i fenomeni di inquinamento con l'obiettivo di tutelare e migliorare lo stato di qualità degli ecosistemi e delle risorse del territorio.

Una delle modalità attraverso cui il controllo ambientale si esplica è il monitoraggio, inteso come verifica sistematica delle variazioni nel tempo di una specifica caratteristica chimica, fisica o parametro equivalente attraverso misurazioni e osservazioni ripetute con appropriata frequenza nelle varie fasi di vita dell'opera.

Il presente progetto di monitoraggio ambientale propone linee guida per mettere in atto il sistema di controllo ambientale, rispondendo all'esigenza di accertare il rispetto della normativa vigente e di promuovere, in caso di inosservanze, le necessarie azioni per il raggiungimento della conformità richiesta.

I controlli sono quindi una risposta per prevenire e contenere fenomeni di inquinamento e di impatto ambientale, salvaguardando le risorse naturali del territorio.

Attraverso il monitoraggio, quindi, sarà possibile verificare nel tempo l'efficacia delle azioni correttive e migliorative consigliate in sede di provvedimento autorizzativo.

Annualmente verrà redatta una relazione di riepilogo che descriverà la conformità della conduzione dell'impianto ai termini dell'autorizzazione.

