



REGIONE  
BASILICATA



PROVINCIA DI  
POTENZA



COMUNE DI  
MELFI

PROGETTO:

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto  
agrovoltaico denominato "PV Melfi" di P<sub>n</sub> pari a 19,8  
MW da realizzarsi nel Comune di Melfi (PZ)

## Progetto Definitivo

PROPONENTE:



DREN SOLARE 5 s.r.l.  
SORESINA (CR)  
VIA PIETRO TRIBOLDI 4 CAP 26015  
PIVA 01771790191

ELABORATO:

Piano di monitoraggio ambientale

STUDI AMBIENTALI:  
VAMIRGEOIND



Gruppo di lavoro:  
Dott. Geol. Gualtiero Bellomo  
Dott.ssa Maria Antonietta Marino  
Dott. Agr. Fabio Interrante  
Dott. Stefano di Stefano

Scala:

---

PROGETTISTI:

Ing. Riccardo Cangelosi



Ing. Gaetano Scurto



Relazione:

MF-R-0508

Data:

16-03-2023

Rev. Data Revisione

00 16-03-2023

Descrizione

emissione

## INDICE

<b>1. <i>PREMESSE</i></b>	<b>1</b>
<b>2. <i>COMPONENTI AMBIENTALI DA SOTTOPORRE A MONITORAGGIO IN RELAZIONE ALLE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO</i></b>	<b>3</b>

***REGIONE BASILICATA***

***COMUNE DI MELFI (PZ)***

***PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN  
IMPIANTO AGRO-VOLTAICO***

***Committente: DREN Solare 5 srl***

***PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE***

***1. PREMESSE***

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale delle componenti naturalistiche/ambientali tiene conto dei seguenti riferimenti normativi:

- Direttiva Comunitaria 2011/42/CE concernete la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente;
- D.Lgs. 152/2006 “Testo Unico Ambientale” e s.m.i.;
- Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale redatte da MiTE.

In accordo con i riferimenti normativi su indicati, il Progetto di Monitoraggio Ambientale intende:

- ⇒ tenere in osservazione l'evoluzione del contesto territoriale e le varie componenti ambientali interferite dal progetto;
- ⇒ decidere ed adottare le misure di mitigazione più idonee in funzione dei risultati del monitoraggio;

⇒ verificare che non sussistano effetti ambientali negativi non previsti, adottando tutti gli eventuali interventi correttivi.

Infatti, il monitoraggio ambientale persegue i seguenti obiettivi:

- ✓ correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera ed in esercizio al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- ✓ garantire, durante la costruzione, il pieno controllo del quadro ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/ o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- ✓ verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- ✓ permettere il controllo dell'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel corso del processo autorizzativo.

## **2. COMPONENTI AMBIENTALI DA SOTTOPORRE A MONITORAGGIO IN RELAZIONE ALLE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO**

### **BIODIVERSITÀ**

In riferimento agli studi ambientali eseguiti è opportuno concentrare l'attenzione sulla verifica di eventuale:

- ❖ alterazione di popolamenti vegetali in fase di realizzazione dell'opera;
- ❖ interruzione o alterazione di corridoi biologici;
- ❖ sottrazione o alterazione di habitat faunistici;
- ❖ potenziali effetti negativi sulla fauna.

In relazione alle caratteristiche ambientali riscontrate e descritte, le indagini in campo prenderanno in esame:

- ✓ i siti di installazione dei campi fotovoltaici;
- ✓ i siti interessati dalle piste di accesso ai cantieri di installazione dei pannelli;
- ✓ i siti di intervento di mitigazione ambientale-paesaggistica.

Le attività di monitoraggio saranno eseguite da tecnici professionisti abilitati, specialisti di ecologia, flora, vegetazione e fauna, per la redazione dei documenti e per l'elaborazione dei dati osservati, al fine di redigere i risultati del monitoraggio.

I dati e i risultati ottenuti saranno redatti sotto forma di relazione scritta a supporto della quale saranno forniti schemi, foto ed elaborati grafici, tutti interpretabili, leggibili e confrontabili in modo chiaro per ciascuna fase di monitoraggio: Ante operam, In operam ed In esercizio.

### *Vegetazione, Flora, Ecosistemi*

Per quanto riguarda la vegetazione, flora ed ecosistemi sono previste in ciascuna delle aree individuate le seguenti indagini:

- *Ante Operam*: 1 rilievo prima dell'inizio dei cantieri; Area di indagine:  
a) ciascuna area dell'impianto agro fotovoltaico; b) Sottostazione.
- *In Operam*: 2 rilievi a distanza di un semestre a conclusione delle attività di cantiere: a) ciascuna area dell'impianto agro fotovoltaico; b) Sottostazione.
- *In Esercizio*: 1 rilievo, 1° e 2° anno dall'inizio dell'esercizio; Area di indagine: a) ciascuna area dell'impianto agro fotovoltaico; b) Sottostazione.

I rilievi saranno eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.

Nella stessa zona del progetto o nelle immediate vicinanze si seleziona, ove presente, un'area omogenea di vegetazione naturale integra, all'interno si effettuano i rilievi fitosociologici con metodo Braun-Blanquet o con metodo di tipo forestale: questo rilievo fitosociologico assume la funzione di Rilievo di Riferimento.

Lo stesso rilievo si andrà a ripetere su ciascuna area di indagine del progetto, come descritto prima.

I dati ottenuti nei rilievi per ciascuna area di cantiere saranno confrontati con il Rilievo di Riferimento.

Il monitoraggio in operam si pone l'obiettivo di:

- ❖ verificare che le attività di cantiere non producano impatti diversi da quelli previsti nel presente SIA ed eventualmente definire ulteriori interventi di mitigazione ambientale;
- ❖ verificare l'assenza di eventuali emergenze ambientali che ostacolano il recupero ecologico a seguito degli interventi di mitigazione;

❖ adeguare le fasi di cantiere a particolari esigenze ambientali.

Le attività di monitoraggio in esercizio serviranno a mettere in risalto l'efficacia degli interventi di ripristino delle aree di cantiere e delle opere di mitigazione ambientale.

La verifica degli accrescimenti delle specie vegetali impiantate, il loro stato di salute e l'evoluzione della struttura delle fitocenosi di nuova origine necessitano di monitoraggio post operam di medio periodo; sulla base del confronto dei dati del breve periodo con quelli del medio periodo sarà possibile avere una corretta stima sulla efficacia funzionale delle opere di mitigazione ambientale.

Pertanto si prevedono due diverse fasi di monitoraggio: ad un anno, dopo la prima stagione vegetativa ed al secondo anno, dopo la seconda stagione vegetativa.

Le due fasi consentiranno di verificare: nella prima, gli attecchimenti e le dimensioni della vegetazione di nuovo impianto; nella seconda, gli incrementi di accrescimento del nuovo impianto; parallelamente è possibile fornire anche una stima dell'efficacia ecologica e naturalistica della nuova composizione vegetale.

Le verifiche da effettuarsi durante le fasi di monitoraggio, dovranno interessare ciascuna area dove vi è stato l'intervento di mitigazione.

## Fauna

Considerato che il sito è limitrofo ad una area ZPS (Zona Protezione Speciale) si ritiene necessario eseguire un monitoraggio dell'avifauna ante operam, in operam ed in esercizio.

In quest'ultimo caso, a puro titolo precauzionale, il monitoraggio è integrato dalla *Ricerca delle carcasse*, necessario per acquisire informazioni sulla mortalità causata dalle eventuali collisioni con l'impianto agro-voltaico, per stimare gli indici di mortalità e i fattori di correzione per minimizzare l'errore della stima, per individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità, durante l'esercizio dell'impianto.

Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno interno e circostante gli impianti agro-voltaici per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli colpiti cadano al suolo.

L'ispezione sarà effettuata lungo tutte le aree all'interno del campo fotovoltaico.

Il monitoraggio in esercizio avrà una durata di 2 (due) anni con quattro sessioni di rilievo per ciascun anno, da effettuarsi in ognuna delle quattro stagioni.

Il monitoraggio dell'avifauna sarà effettuato seguendo scrupolosamente l'approccio B.A.C.I. indicato espressamente dal MiTE e da ISPRA come l'approccio migliore per la componente avifauna.

Saranno, quindi, eseguiti i rilevamenti acustici e visivi per ogni postazione (12 rilievi) che interesseranno le quattro stagioni e, quindi, il monitoraggio avrà la durata di un anno e servirà per avere conferme della reale presenza dell'avifauna in zona e sulla bontà delle valutazioni fatte in questa sede.

Il monitoraggio continuo dell'avifauna è l'approccio metodologico scelto per la conoscenza dell'ecologia delle specie presenti nelle aree dei



parchi fotovoltaici e per la valutazione degli effetti che questi possono produrre, attraverso lo studio delle popolazioni delle specie, prima e dopo la costruzione degli impianti, sia nelle aree degli impianti stessi sia in aree di riferimento limitrofe.

Il monitoraggio in esercizio dell'opera consentirà di valutare se e quanto gli impatti prevedibili si determineranno e, quindi, la sostenibilità degli impianti.

In particolare, è indispensabile sottoporre a monitoraggio nel tempo i flussi di individui e le popolazioni presenti nelle aree, in modo da poter correlare gli andamenti delle popolazioni presenti con gli impatti.

Infatti, un eventuale aumento delle interferenze non è correlato sempre alla non sostenibilità degli impianti; potrebbe dipendere, invece, da una variazione dei flussi o delle presenze causati da altri fattori ecologici, naturali o casuali.

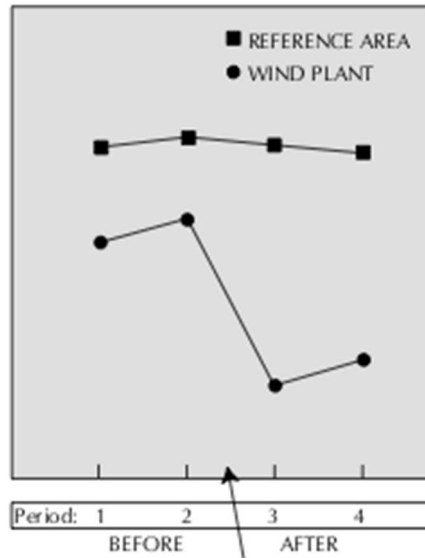
Di seguito, sono descritte le metodologie che saranno applicate nel monitoraggio dell'avifauna, nelle fasi ante operam, in operam ed in esercizio.

Alla base dei monitoraggi sarà l'accurata indagine preliminare dei diversi habitat, unitamente agli stessi popolamenti animali presenti, in termini di composizione quali-quantitativa e di distribuzione.

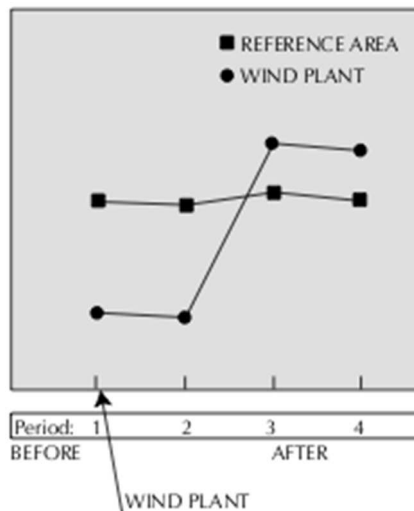
I monitoraggi adotteranno, in fase di elaborazione dati, l'approccio BACI (Before After Control Impact), che permette di approfondire la tematica della quantificazione dell'impatto di un'opera o di una perturbazione ambientale (Underwood 1994; Smith 1979; Smith et al 1993).

In particolare, l'approccio BACI è un metodo classico per misurare il potenziale impatto di un disturbo, o un evento. Esso si basa sulla valutazione dello stato ecologico delle specie prima (Before) e dopo (After) l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione (Impact) con siti in cui l'opera

non ha effetto (Control), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.



*Stime puntuali di un indicatore di impatto in un disegno idealizzato di BACI su quattro periodi di tempo con una leggera indicazione di recupero dopo l'impatto.*

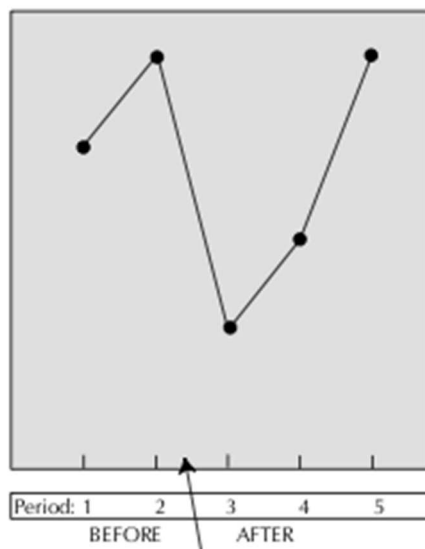


*Risultati di un impatto in cui una grande differenza iniziale nell'impatto è seguita da un passaggio a curve di risposta parallele*

Sarà inoltre utilizzato anche l'approccio BAD, che prevede la valutazione attraverso il disegno sperimentale (Design) dello stato ecologico delle specie, prima (Before) e dopo (After) l'attività dei fattori di pressione.

***Il monitoraggio sarà svolto in particolare durante le diverse stagioni dell'anno, in funzione della biologia e fenologia riproduttiva.***

***Il monitoraggio ante operam avrà la durata di un anno; il monitoraggio in operam sarà effettuato durante tutto il periodo di realizzazione degli impianti; il monitoraggio in fase di esercizio avrà la durata di due anni.***



*Un indicatore di impatto in un Disegno Prima-Dopo con cinque periodi di tempo (T) di interesse in cui un cambiamento brusco coincide con un impatto e è seguito da un ritorno alle condizioni di base.*

### *Osservazione da punti*

Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto fotovoltaico, e la loro identificazione, il conteggio, la mappatura delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo. Il controllo intorno al punto è condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un

cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche.

Le sessioni di osservazione devono essere svolte in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse.

### *Campionamento Frequenziale Progressivo*

Sarà eseguito un monitoraggio con il metodo del Campionamento Frequenziale Progressivo (cfr. Blondel, 1975) in “*stazioni o punti d’ascolto*”. Questo metodo di censimento è fra i più semplici e consiste nello stilare in ogni stazione campione, la lista delle specie presenti nell’arco di tempo di 15 minuti. Il rapporto percentuale tra il numero di stazioni in cui la specie è presente rispetto al numero di stazioni totali rappresenterà l’indice di frequenza di questa specie. E’ stato dimostrato che questo indice di frequenza è altamente correlato alla densità reale (Blondel, 1975). Il numero di stazioni o punti di ascolto da effettuare in maniera casuale nei diversi tipi di ambienti sarà proporzionale alle loro superfici in modo tale da tenere conto della relazione numero di specie-area (MacArthur et al, 1961).

Allo scopo di ottenere una descrizione quali-quantitativa delle popolazioni ornitiche, i dati raccolti con il metodo del campionamento frequenziale progressivo, saranno elaborati per ottenere alcuni parametri descrittivi della comunità. In particolare, i parametri da considerare sono i seguenti:

- ⇒ Frequenza relativa (Fr): proporzione della specie i-esima sul totale;
- ⇒ Ricchezza di specie (S): numero di specie rilevate;
- ⇒ Indice di Diversità di Shannon (H’):  $H' = -\sum(n_i/N) \ln (n_i/N)$

(Shannon e Weaver, 1963),

dove  $N$  è il numero totale di individui e  $n_i$  è il numero degli individui della specie  $i$ -esima.

⇒ Indice di Equiripartizione ( $J$ ): calcolato come  $H'/H'max$  (Lloyd e Ghelardi, 1964), con  $Hmax = \ln S$ , ove  $S$  è il numero di specie (Pielou, 1966).  $J$  è l'indice che tiene conto della regolarità con cui si distribuisce l'abbondanza delle specie e può variare tra 0 e 1.

***Per quanto riguarda la fauna, esclusa l'avifauna di cui sopra, verso la quale l'impianto non crea alcun tipo di impatto non si ritiene di eseguire alcun monitoraggio.***

## **RUMORE**

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come “l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)” (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie.

Relativamente agli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione sono disponibili specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida, che rappresentano utili riferimenti tecnici per le attività di monitoraggio acustico con particolare riferimento ad alcuni settori infrastrutturali (infrastrutture stradali, ferrovie, aeroporti) e attività produttive (industriali e artigianali).

Il monitoraggio ante operam (AO) viene eseguito in fase di redazione dello SIA ed ha come obiettivi specifici:

- ✓ la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area di indagine;
- ✓ la stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- ✓ l'individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in progetto.

Il monitoraggio in corso d'opera (CO) ha come obiettivi specifici:

- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/mac-

chinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;

- la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;
- l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- la verifica dell'efficacia acustica delle eventuali azioni correttive.

Le indagini saranno eseguite in corrispondenza dei ricettori indicati negli stralci planimetrici allegati ed in coerenza con i principali riferimenti normativi di seguito indicati:

- ✓ D.M. 28 novembre 1987 “Metodiche di misura del rumore e livelli massimi per compressori, gru a torre, gruppi elettrogeni e martelli demolitori”;
- ✓ D.P.C.M. 1 Marzo 1991 “Primi limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi in attesa dell’emanazione della legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- ✓ D.Lgs. n. 135/1992 “Attuazione delle direttive 86/662 e 89/514 in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici”;
- ✓ Legge n. 447/1995 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- ✓ D.M. 11 dicembre 1996 “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”;
- ✓ D.P.C.M. 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;

- ✓ D.P.C.M. 5 dicembre 1997 “Requisiti acustici passivi degli edifici”;
- ✓ D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione”;
- ✓ Circolare 6 settembre 2004 Ministero dell’Ambiente e tutela del territorio Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali;
- ✓ UNI/TS 11143-1:2005 “Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità”;
- ✓ UNI/TS 11143-7:2013 “Acustica – Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 7: Rumore degli aerogeneratori”;
- ✓ CEI 29-4 (IEC 22 5) Filtri di banda di ottava, di mezza ottava e di terzi di ottava per analisi acustiche;
- ✓ CEI EN 60651 (IEC 60651) Misuratori di livello sonoro (fonometri);
- ✓ CEI EN 60804 (IEC 60804) Fonometri integratori mediatori;
- ✓ CEI EN 60942 (IEC 60942) Elettroacustica. Calibratori acustici;
- ✓ CEI EN 61094-1 (IEC 61094-1) Microfoni di misura - Parte 1: specifiche per microfoni campione di laboratorio;
- ✓ CEI EN 61094-2 (IEC 61094-2) Microfoni di misura - Parte 2: metodo primario per la taratura in pressione di microfoni campione di laboratorio con la tecnica di reciprocità;
- ✓ CEI EN 61094-3 (IEC 61094-3) Microfoni di misura - Parte 3: metodo primario per la taratura in campo libero dei microfoni campione di laboratorio con la tecnica della reciprocità;
- ✓ CEI EN 61094-4 (IEC 61094-4) Microfoni di misura - Parte 4: specifiche dei microfoni campione di lavoro;
- ✓ CEI EN 61260 (IEC 1260) Elettroacustica - Filtri di banda di ottava e di frazione di ottava



- ✓ UNI ISO 226 Acustica. Curve isolivello di sensazione sonora per i toni puri;
- ✓ UNI ISO 9613-1:2006 Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto

#### *Durata e frequenza del monitoraggio Rumore*

Si prevede il monitoraggio ante operam e nel periodo in cui sono in essere le lavorazioni in prossimità dei ricettori vicini (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale") in particolare sono previste le seguenti indagini:

- ⇒ Ante Operam: n. 1 rilievo per una durata di **24 h**.
- ⇒ In Operam: n. 1 rilievo per una durata di **24 h** da eseguirsi nel periodo in cui sono in essere le lavorazioni in prossimità dei 2 ricettori vicini.

## ATMOSFERA

Il monitoraggio della componente Atmosfera sarà eseguito in corrispondenza dei ricettori più vicini alle aree interessate dai lavori (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale").

### *Metodo di campionamento e analisi, valori limite e riferimenti normativi*

Relativamente alla definizione degli inquinanti atmosferici, dei limiti previsti per la loro concentrazione nell'aria ambiente e delle tecniche di misura, la normativa nazionale di riferimento è il d.lgs. n.155 del 13 agosto 2010 e ss.mm.ii.

Di seguito si riportano nella tabella seguente i limiti di legge:

<b>Parametro</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite o valore obiettivo</b>	<b>Valore limite</b>
<b>PM<sub>10</sub></b>	1 giorno	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b>	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)
	Anno civile	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	Valore limite protezione salute umana
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	Anno civile	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b>	Valore limite protezione salute umana

Il monitoraggio sarà eseguito in corrispondenza dei ricettori indicati nel rispetto della UNI EN 12341:2014 – “Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5”.

Inoltre, per ciascuna stazione di campionamento, verranno monitorati:

- la temperatura dell'aria
- la pressione dell'aria
- l'umidità dell'aria
- la velocità del vento

- direzione del vento.

### *Durata e frequenza del monitoraggio*

Le misure saranno eseguite quando le attività di cantiere sono in prossimità dei ricettori individuati.

Sono previste in ciascuno dei punti di misura individuati (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale") le misure sopra indicate quando le attività di cantiere sono in prossimità dei ricettori vicini ai sottocampi.

Nel caso in cui si dovessero superare i limiti normativi si provvederà a mettere in atto le misure di mitigazione di seguito elencate:

- ⇒ evitare che i mezzi rimangano accesi quando non utilizzati;
- ⇒ utilizzare macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare le emissioni in atmosfera;
- ⇒ utilizzare sistemi di abbattimento delle polveri durante le fasi di carico, scarico e lavorazione;
- ⇒ mantenere sempre umide le aree di transito dei mezzi in cantiere;
- ⇒ utilizzare sistemi di copertura con teloni dei cassoni durante il trasporto di inerti.

## **SUOLO**

### **(MONITORAGGIO SOSTANZE INQUINANTI)**

Si ritiene che le analisi e le valutazioni eseguite ai sensi del DPR 120/2017, considerato che le attività di realizzazione non prevedono condizioni di possibili inquinamenti in fase di cantiere, siano sufficienti a valutare lo stato di qualità del suolo e che non sia necessario alcun monitoraggio suppletivo della componente SUOLO.

## **SUOLO**

### **(MONITORAGGIO QUALITA' BIOLOGICA)**

Le caratteristiche del suolo, rispetto questo aspetto della componente da monitorare, sono quelle che influiscono sulla stabilità dello stesso fra le quali la diminuzione della sostanza organica, l'erosione, la compattazione, la perdita di biodiversità.

Il monitoraggio prevede la valutazione di alcune caratteristiche del suolo ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dall'impianto) e su almeno due siti per ogni sottocampo, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico (sotto pannello), l'altro nelle posizioni meno disturbate dell'appezzamento (fuori pannello) ed interessate dalla coltivazione di colture agrarie.

In questa fase del monitoraggio sarà effettuata un'analisi stazionale, l'apertura di profili pedologici con relativa descrizione e campionamento del profilo pedologico e le successive analisi di laboratorio dei campioni di suolo.

Le principali caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico sono:

- Presenza di fenomeni erosivi
- Dati meteo e umidità del suolo (ove stazioni meteo, dotate di sensoristica pedologica).
- Descrizione della struttura degli orizzonti
- Presenza di orizzonti compatti
- Porosità degli orizzonti
- Analisi chimico-fisiche di laboratorio
- Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS)
- Indice di Fertilità Biologica del Suolo (IBF)
- Densità apparente

Le modalità da seguire per il campionamento sono riportate:

- ✓ nell'Allegato 2 Parte Quarta del D.Lgs 152/2006
- ✓ nel capitolo 2 del Manuale APAT 43/2006
- ✓ nel “Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati”, D.M. n. 471/1999 “Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni”.

Secondo le normative su esposte, occorre predisporre un idoneo Piano di Campionamento (PdC) che dovrà riportare almeno le seguenti informazioni:

- ❖ Località di indagine
- ❖ N° campionamenti
- ❖ Posizione dei punti di campionamento
- ❖ Epoca di campionamento
- ❖ Tipologia di campionamento
- ❖ Modalità di esecuzione dei sondaggi

La distribuzione dei siti di campionamento sarà sufficientemente omogenea su ciascun sottocampo in modo da evitare eccessive concentrazioni. I punti di campionamento dovranno essere eseguiti, come già detto in precedenza, su almeno due punti per ogni sottocampo, uno in posizione ombreggiata al di sotto dei moduli fotovoltaici, l'altro nelle aree meno disturbate dalla presenza dei pannelli quindi al di fuori degli stessi.

Per una maggiore efficacia del piano di monitoraggio sarebbe bene che tali punti siano geo referenziati in modo tale da rimanere costanti per tutta la durata del monitoraggio.

Relativamente al numero di campionamenti il D. Lgs 152/2006, diversamente dal DM 471/99, non riporta indicazioni circa il numero di sondaggi da effettuare, questo, infatti, definisce impossibile indicare un valore predefinito del rapporto fra campione e superficie di prelievo poiché questo dipende dal grado di uniformità ed omogeneità della zona di campionamento, dalle finalità del campionamento e delle relative analisi.

Codice Campione	
Operatore	
Data	
Sottocampo.....	
Comune.....Foglio di Mappa.....Particella.....	
Punto di Campionamento	Latitudine
	Longitudine
Localizzazione	Sotto pannello .....
	Interfila

*Schema verbale di Campionamento*

L'analisi dei dati sarà condotta utilizzando i principali parametri pedoclimatici; quali: umidità e temperatura del suolo e i principali parametri

di qualità del suolo, quali: Qualità Biologica del Suolo (QBS), Indice di Fertilità Biologica del Suolo (IBF) e Sostanza organica (SO).

Al fine di comprendere similitudini o differenze nell'andamento dei sopraindicati parametri specificatamente attivati dal monitoraggio sotto e fuori pannello e, di conseguenza, di valutare ipotetici benefici apportati dall'utilizzo di pannelli solari.

Il prelievo dei campioni di suolo destinato ad analisi microbiologiche e biochimiche solitamente si eseguirà a profondità variabili tra i 0-20 cm poiché generalmente è questo lo strato maggiormente colonizzato dai microrganismi.

Al fine di monitorare lo stato del suolo in fase ante-operam e in corso d'opera saranno previste le seguenti analisi:

### **1) Analisi microbiologiche**

La componente biotica del suolo, responsabile dello svolgimento dei principali processi, è considerata la più vulnerabile.

Questa è la ragione per cui è stato proposto, l'uso di bioindicatori che si riferiscono ad organismi (batteri, funghi, piante e animali) particolarmente sensibili a possibili stress.

Questi bioindicatori sono in grado, da un lato, di fornire indicazioni complementari a quelle fornite dalle analisi chimico-fisiche, dall'altro di integrare le informazioni relative ai possibili fattori (ambientali o esogeni) che influenzano la fertilità del suolo.

Analita	U.d.m.	Data di campionamento
		Campione numero
		Metodo
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>		
<b>GRANULOMETRIA</b>		
Argilla	%	DM 13/09/1999 GU SO n°248 21/10/1999 Met II
Sabbia	%	DM 13/09/1999 GU SO n°248 21/10/1999 Met II
Limo	%	DM 13/09/1999 GU SO n°248 21/10/1999 Met II
Conducibilità	µS/cm	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met IV.1
Azoto.	%	CNR IRSA 6 Q 64 Vol 3 1985
Fosforo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016
Potassio scambiabile	mg/kg	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met XIII.5
Calcio scambiabile	mg/kg	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met XIII.5
Magnesio scambiabile	mg/kg	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met XIII.5
Sodio scambiabile	mg/kg	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met XIII.5
Carbonio organico	% S.S.	UNI EN 13137:2002
Sostanza organica	%	UNI EN 13137:2002
Calcare totale	%	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met V.1
pH	Unità	EPA 9045 D 2004

*Analisi Chimico Fisiche*

## 2) Indice di Qualità Biologica del Suolo

L'indice di Qualità Biologica dei Suoli (QBS, Parisi, 2001) si riferisce solo ai raggruppamenti ecomorfologicamente omogenei presenti nella comunità.

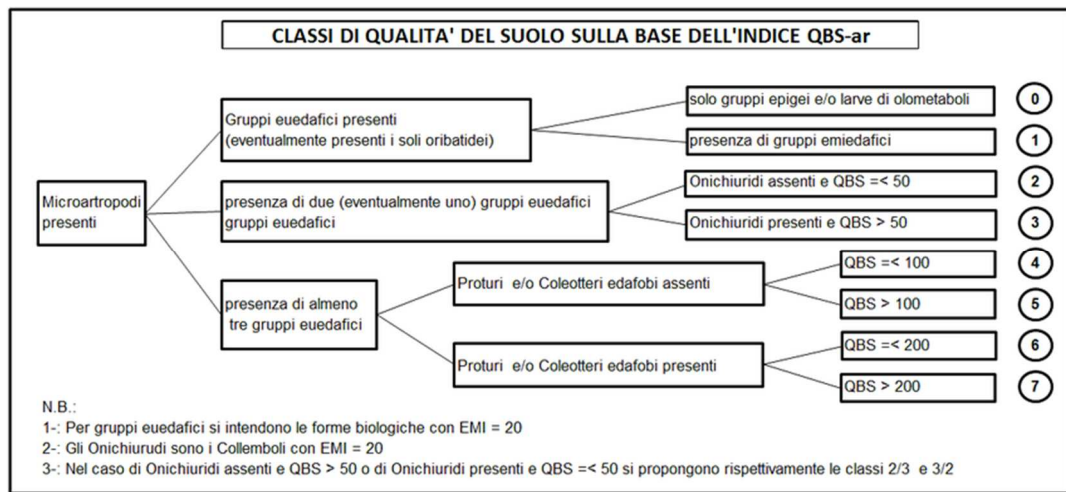
Nel calcolo dell'indice si parte dall'individuazione dei gruppi tassonomici presenti e, successivamente, si definisce, attraverso l'osservazione dei caratteri morfologici, il livello di adattamento alla vita nel suolo di ciascuno di essi. A ciascuna delle forme è attribuito un punteggio variabile tra 1 e 20.

I valori più bassi sono tipici delle forme epiedafiche, che vivono in superficie, quindi con un minore adattamento, e quelli più alti di quelle euedafiche, che vivono in profondità, quindi con un maggiore adattamento.



Infine, valori intermedi sono attribuiti alle forme emiedafiche, parzialmente adattate alla vita tra le particelle di suolo. Il valore finale dell'indice è la somma dei punteggi attribuiti a ciascun gruppo tassonomico individuato nella comunità.

La classificazione avviene sulla base dello schema riportato nella figura sottostante, nel quale sono definite otto classi di qualità (dalla classe 0 alla classe 7), in ordine crescente di complessità del popolamento in relazione all'adattamento alla vita edafica.



Le classi di qualità biologica sono in tutto 8 (Parisi 2001 modificata D'Avino 2002, manuale Arpa) e vanno da un minimo di 0 (ritrovamento di solo gruppi epigei e/o larve di olometaboli, ossia nessuna forma di vita veramente stanziale nel suolo) a un massimo di 7 (almeno 3 gruppi euedafici, proturi e/o coleotteri edafobi presenti, QBS >200), secondo la seguente classificazione:

Giudizio	Classe
Eccellente	6-7
Buono	4-5
Discreto	3
Sufficiente	2
Insufficiente	0-1

*Classi di qualità Biologica*

### **3) Indice di Fertilità Biologica del Suolo**

Il metodo di determinazione è descritto dall'Atlante di indicatori della qualità del suolo (ATLAS. Ed. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Osservatorio Nazionale Pedologico e CRA – Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Roma – 2006).

Il metodo in oggetto prevede di analizzare i parametri caratterizzanti la biomassa nel suo complesso: contenuto in carbonio organico totale nel suolo (TOC, metodo Springer&Klee), contenuto in carbonio organico ascrivibile alla biomassa microbica (per fumigazione-estrazione), velocità di respirazione della biomassa (incubazione del suolo umido in ambiente ermetico e titolazione con NaOH della CO<sub>2</sub> emessa).

Da questi tre parametri principali misurati derivano per calcolo alcuni indici: respirazione basale (CO<sub>2</sub> emessa nelle 24 ore), quoziente metabolico (respirazione in funzione della quantità di biomassa microbica), quoziente di mineralizzazione (velocità di emissione di CO<sub>2</sub> in rapporto alla quantità di carbonio organico totale).

A ciascuno dei parametri determinati analiticamente o calcolati (carbonio organico totale, carbonio microbico, respirazione basale, quoziente metabolico e quoziente di mineralizzazione) si attribuisce un punteggio in funzione del valore, in base a quanto riportato nelle tabelle che seguono.

Si sommano poi i punteggi per arrivare a quello totale, secondo il quale si determina la classe di fertilità biologica.

<b>Parametro</b>	<b>Sigla</b>	<b>Unità di misura</b>
Carbonio Organico Totale	C <sub>org</sub>	%
Respirazione basale	C <sub>bas</sub>	Ppm
Carbonio Microbico	C <sub>mic</sub>	Ppm
Quoziente metabolico	qCO <sub>2</sub>	(10 <sup>2</sup> ) <sup>h-1</sup>
Quoziente di mineralizzazione	qM	%

*Parametri per determinazione IBF*

In base ai risultati analitici ottenuti si applica il metodo a punteggio indicato nell'Atlante ministeriale di cui si riportano qui sotto le tabelle, in modo da procedere ad attribuire una delle cinque classi di Fertilità biologica (IBF) del suolo oggetto di indagine.

<b>Parametro</b>	<b>Punteggio</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Carbonio Organico Totale	<1	1 - 1,5	1,5 - 2	2 - 3	>3
Respirazione basale	<5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	>20
Carbonio Microbico	<100	100 - 200	200 - 300	300 - 400	> 400
Quoziente metabolico	> 0,4	0,3 - 0,4	0,2 - 0,3	0,1 - 0,2	< 0,1
Quoziente di mineralizzazione	<1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	>4

*Metodo a punteggio IBF*

<b>Classe di Fertilità</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>Stanchezza allarme</b>	<b>Stress preallarme</b>	<b>Media</b>	<b>buona</b>	<b>alta</b>
<b>Punteggio</b>	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25

*Classi di Fertilità*

### *Durata e frequenza del monitoraggio*

- Ante Operam: si prevede il campionamento ed analisi in n. 4 punti rappresentativi in corrispondenza di ciascuna area, due in corrispondenza dei pannelli fotovoltaici, due in un'area dove non verranno realizzate opere;

- In Operam: si prevede il campionamento ed analisi in n. 4 punti rappresentativi in corrispondenza di ciascuna area, due in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico (sotto pannello), due nelle posizioni meno disturbate dell'appezzamento (fuori pannello) ed interessate dalla coltivazione di colture agrarie.

## ACQUE SOTTERRANEE

Per il monitoraggio della componente “acque superficiali” sono state prese in riferimento le “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico (Capitolo 6.2) - REV. 1 DEL 17/06/2015” e la parte terza del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e il D.Lgs. n. 30 del 16/03/2009.

Il Monitoraggio dell’Ambiente Idrico Sotterraneo ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione delle opere in progetto.

Per fare questo è necessario esaminare le tipologie delle opere previste nel progetto, l’ubicazione e le caratteristiche delle aree di cantiere ed i loro potenziali impatti sulla componente ambientale considerata.

L’eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all’ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive o al contributo dei materiali usati in cantiere.

In secondo luogo va tenuto conto di teoriche azioni di inquinamento diffuso, ricollegabili ad attività di cantiere (lavorazioni particolari, scarichi di insediamenti temporanei).

Il rischio derivante dalle potenziali attività d’interferenza potrà essere ulteriormente ridotto sia attraverso un accurato controllo delle varie fasi lavorative in ciascuna delle aree logistiche fisse e mobili (lungo la linea) da parte del personale preposto, sia attraverso le attività di monitoraggio descritte nel seguito

### *Procedure ed attività di campionamento*

Come prima operazione verrà eseguita la misura della profondità della superficie freatica rispetto alla testa del piezometro, mediante sonda freatimetrica.

In accordo con quanto previsto dalla normativa vigente, tutte le misure sono state effettuate prendendo come riferimento la testa della tubazione in PVC (testa pozzo).

Tutte le operazioni di prelievo dei campioni saranno eseguite nel rispetto delle procedure standard di controllo della qualità, tese in particolare ad evitare episodi di contaminazione incrociata tra un punto di campionamento e l'altro.

Per le acque sotterranee prelevate in modalità dinamica all'interno di piezometri o pozzi si possono adoperare:

- Pompe a 12 volt da 1,5“ in plastica di differente prevalenza (da 20 m fino a 66 m) e dotate di frequenzimetri necessari a regolare la portate delle pompe stesse.
- Pompe a 12 volt da 2“ in acciaio con motore sostituibile di differente prevalenza (da 47 ma 60 m) dotate di frequenzimetri necessari a regolare la portate delle pompe stesse.
- Pompe a 220 V da 2,5” e 3” della Groundfos in acciaio con prevalenza fino a 90 m,

All'interno dei piezometri, nel tempo che intercorre tra un campionamento e quello successivo, si possono accumulare residui di natura minerale ed avere scambi con l'atmosfera, per cui la colonna d'acqua non è più rappresentativa di quella dell'acquifero

L'operazione di spurgo viene effettuata con pompe sommerse, di solito a bassa portata, che permettono di rimuovere l'acqua dal piezometro a

dal suo intorno senza mobilizzare particelle di terreno che finirebbero nel campione rendendolo torbido.

Lo spurgo comporta la rimozione di un volume di acqua compresa tra 3 e 5 volte il volume di acqua presente in condizioni statiche all'interno del piezometro.

La sequenza di operazioni da effettuare è la seguente:

- ✓ Rimuovere la chiusura del piezometro;
- ✓ Misurare il livello statico dell'acqua all'interno del pozzo per mezzo di un freatometro;
- ✓ Misurare la profondità del Pozzo;
- ✓ Pulire e decontaminare il freatometro mediante una specifica soluzione sgrassante di cui è dotato ogni AC;
- ✓ Determinare il diametro interno del pozzo;
- ✓ Calcolare il volume di acqua V1 (in Litri) contenuta nel pozzo, per mezzo della seguente relazione:

$$V_1 = \frac{R^2}{10} * 3,14 (L_2 - L_1)$$

Dove:

⇒R è il raggio interno del pozzo in centimetri;

⇒L2 è la profondità del fondo pozzo, in metri;

⇒L1 è la profondità del livello statico dell'acqua in metri.

Il volume minimo di acqua da spurgare, V2, sarà pari a 3V1.

- ❖ Assemblare pompa, tubi e linee di alimentazione.
- ❖ Calare lentamente la pompa fino ad una profondità di poco inferiore al livello statico dell'acqua, evitando agitazioni non necessarie all'interno del piezometro.
- ❖ Avviare la pompa e regolarne il flusso, se dotata di apposito regolatore. La portata non deve superare 30 l/min, per evitare il

risollevamento di sedimenti fini eventualmente presenti sul fondo e/o il prosciugamento del piezometro.

- ❖ Eliminare l'acqua spurgata in modo che non possa ritornare nell'acquifero.
- ❖ Mantenere sotto controllo il livello dell'acqua all'interno del piezometro mediante freatimetro. Se durante il pompaggio il livello dovesse abbassarsi fino a scoprire la pompa (Portata maggiore rispetto alla capacità di ricarica della formazione), ridurre la portata di pompaggio; nel caso ciò non fosse possibile, interrompere lo spurgo per permettere la ricarica, oppure calare la pompa a profondità maggiore. La scelta tra queste due alternative dipende da molti fattori relativi alle caratteristiche geo-fisiche del piezometro e ad ogni modo si deve evitare di fare lavorare la pompa a vuoto.

Una volta terminato lo spurgo del piezometro si procede al campionamento

I campioni di acqua saranno raccolti e conservati in conformità alla normativa vigente e trattato e conservato in contenitori in PE, bottiglie di polietilene di vetro ambrato, vials e falcon, a seconda del tipo di determinazione da eseguire, le quali garantiranno un volume pari alla quantità necessaria per la esecuzione di un set di analisi ed hanno costituito l'elemento campione.

Tutti i campioni prelevati saranno contrassegnati con etichette adesive riportanti:

- ✓ Identificativo del progetto di riferimento;
- ✓ Data del campionamento;
- ✓ Identificativo del piezometro di monitoraggio per i campioni di acque sotterranee.



L'elenco dei campioni inviati in laboratorio, le informazioni ad essi relativi riportati su ciascuna etichetta e l'elenco delle analisi chimiche previste saranno indicati su un'apposita scheda (catena di custodia) che accompagneranno i campioni durante la spedizione, conservati alla temperatura di 4°C +/- 2° C, mediante l'impiego di mezzi frigoriferi.

Ciascuna sonda sarà opportunamente calibrata prima dell'avvio della misurazione, così come indicato nel manuale di istruzione del dispositivo, al fine di ottenere dati veritieri dei parametri rilevati.

#### *Parametri fisico-chimici da ricercare*

Come indicato nelle “*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico (Capitolo 6.2) - REV. 1 DEL 17/06/2015*” e D.Lgs n. 30 del 16/03/2009 i principali parametri necessari al monitoraggio qualitativo comprenderanno, come set minimo, i seguenti parametri:

- ✓ Temperatura aria;
- ✓ Temperatura acqua;
- ✓ Tenore di Ossigeno;
- ✓ pH;
- ✓ Conducibilità specifica;
- ✓ Nitrati;
- ✓ Ione Ammonio;
- ✓ Torbidità.

I campioni d'acqua saranno prelevati in ciascun punto di monitoraggio delle acque (piezometri) e analizzati in laboratorio; la scelta degli analiti è stata effettuata facendo riferimento a quanto indicato nel D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e nel D.Lgs 16 marzo 2009 n. 30 “Attuazione della direttiva 2006/

118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento”.

Più specificamente, per la caratterizzazione qualitativa delle acque su ciascun campione prelevato saranno misurati, oltre ai parametri sopra indicati:

- *Parametri chimici – macrodescrittori*: calcio, sodio, potassio, magnesio, cloruri, cloro attivo, fluoruri, solfati, bicarbonati, nitrati, nitriti, ammonio, solidi disciolti totali (TDS) e solidi sospesi totali (TSS);
- *Elementi in traccia*: arsenico, cobalto, cromo, rame, ferro, iodio, manganese, molibdeno, nichel, selenio, silicio, stagno, vanadio, zinco, cadmio, mercurio, piombo.

Vista la tipologia dell'opera in progetto non si ritiene di effettuare:

- ✓ analisi della richiesta chimica di ossigeno (COD), della richiesta biochimica di ossigeno (BOD), della richiesta totale di ossigeno (TOD), del contenuto di carbonio organico totale (TOC);
- ✓ analisi isotopiche, mediante la determinazione del Tritio (per definire l'età delle acque sotterranee) e degli isotopi stabili dell'ossigeno ( $^{18}\text{O}$ ) e dell'idrogeno ( $^2\text{H}$ ) (per definire l'età e la provenienza e l'area d'alimentazione delle acque);
- ✓ determinazione di eventuali elementi radioattivi per le aree dove sono presenti rocce contenenti elementi radioattivi, quali a es. ossidi di uranio;
- ✓ determinazione della concentrazione di composti organici.

Le analisi di laboratorio saranno effettuate in accordo agli standard in uso presso laboratori certificati che seguiranno metodiche standard, quali ad esempio secondo le procedure indicate da ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI.

Le misurazioni saranno accompagnate da idoneo certificato.

L'affidabilità e la precisione dei risultati saranno assicurati dalle procedure di qualità interne al laboratorio che effettuerà le attività di campionamento ed analisi che sarà accreditato ad operare in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.

Le analisi chimiche saranno, infatti, eseguite da un laboratorio accreditato e certificato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Il riferimento per la caratterizzazione chimica delle acque è il manuale "Metodi Analitici per le Acque" (IRSA-APAT Rapporto 29/2003).

Considerato che le fondazioni dei tracker sono in acciaio zincato particolare attenzione sarà posta all'analisi zinco.

#### *Scelta dei punti di monitoraggio, durata e frequenza del monitoraggio*

I punti di misura (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale") sono stati scelti in funzione degli studi idrogeologici che ci indicano le aree in cui sono presenti le falde ed i relativi bacini di alimentazione.

Sono state previste in ciascuno dei punti di misura individuati ed ubicati in planimetria, le seguenti indagini:

- Ante Operam: n. 1 campionamento ed analisi per in ciascun punto;
- In Operam: n. 2 campionamenti ed analisi per in ciascun punto (1 ogni 6 mesi).
- In esercizio: n. 1 campionamento ed analisi per in ciascun punto.

## **ACQUE SUPERFICIALI**

Il Monitoraggio dell'Ambiente Idrico Superficiale ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione delle opere in progetto.

Per fare questo è necessario esaminare le tipologie delle opere previste nel progetto, l'ubicazione e le caratteristiche delle aree di cantiere ed i loro potenziali impatti sulla componente ambientale considerata, in corrispondenza degli impluvi più vicini.

L'eventualità di contaminazione delle acque superficiali ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive o al contributo dei materiali usati in cantiere.

In secondo luogo va tenuto conto di teoriche azioni di inquinamento diffuso, ricollegabili ad attività di cantiere (lavorazioni particolari, scarichi di insediamenti temporanei).

Il rischio derivante dalle potenziali attività d'interferenza potrà essere ulteriormente ridotto sia attraverso un accurato controllo delle varie fasi lavorative in ciascuna delle aree logistiche fisse e mobili (lungo la linea) da parte del personale preposto, sia attraverso le attività di monitoraggio descritte nel seguito.

### *Procedure ed attività di campionamento*

Il prelievo sarà eseguito nel filo principale della corrente, a circa 10 cm dal pelo libero.

A tale scopo, il campionario sarà posizionato nel punto prescelto e, prima di eseguire il prelievo, attende che il materiale sollevato si sia risedimentato o allontanato dalla corrente.

Durante prelievi saranno misurate direttamente sul punto di campionamento la temperatura dell'acqua, la temperatura dell'aria, la conducibilità elettrica, il potenziale redox, il pH e l'ossigeno disciolto.

Tutte le operazioni di prelievo dei campioni saranno eseguite nel rispetto delle procedure standard di controllo della qualità, tese in particolare ad evitare episodi di contaminazione incrociata tra un punto di campionamento e l'altro.

Allo scopo di ottenere delle misurazioni rappresentative del corpo idrico in sarà predisposto un campionamento che tiene conto delle possibili stratificazioni, verticali e/o orizzontali, cui il corpo idrico può essere soggetto.

Verrà scelto il campionamento per incrementi.

Si ricorre nella fattispecie all'ausilio di contenitore (Bottiglia Beta) con il quale effettuare il prelievo del campione e si trasferisce in un'unica bottiglia (bulk bottle). Si utilizza anche il "braccio" telescopico in cui montare il contenitore.

I campioni di acqua saranno raccolti e conservati in conformità alla normativa vigente e trattato e conservato in contenitori in PE, bottiglie di polietilene di vetro ambrato, vials e falcon, a seconda del tipo di determinazione da eseguire, le quali garantiranno un volume pari alla quantità necessaria per la esecuzione di un set di analisi ed hanno costituito l'elemento campione.

Tutti i campioni prelevati saranno contrassegnati con etichette adesive riportanti:

- ✓ Identificativo del progetto di riferimento;
- ✓ Data del campionamento;
- ✓ Identificativo del piezometro di monitoraggio per i campioni di acque superficiali.

L'elenco dei campioni inviati in laboratorio, le informazioni ad essi relativi riportati su ciascuna etichetta e l'elenco delle analisi chimiche previste saranno indicati su un'apposita scheda (catena di custodia) che accompagneranno i campioni durante la spedizione, conservati alla temperatura di 4°C +/- 2° C, mediante l'impiego di mezzi frigoriferi.

Durante le attività su tutti i punti di campionamento sarà eseguita la misura della portata.

#### *Parametri fisico-chimici da ricercare*

Secondo quanto si desume dalle Linee Guida, la scelta degli indicatori deve essere fatta in funzione della tipologia del corpo idrico potenzialmente interferito e dovrà porre particolare attenzione alla valutazione dell'obiettivo di “non deterioramento” delle componenti ecosistemiche del corpo idrico.

Quando specifiche pressioni e relativi impatti, pur non facendo variare la “classe di qualità di un corpo idrico”, così come definita dalla normativa di settore, comportano una “tendenza” al peggioramento in termini di qualità, dovranno essere utilizzati specifici indicatori/indici in quanto la tendenza registrata potrebbe portare a far variare la classe dell'indicatore/indice in successivi periodi temporali.

***Pertanto, se si ritiene che l'opera oggetto di valutazione non provochi una variazione della classe di qualità ovvero dello stato ecologico e chimico del corpo idrico, ai sensi della normativa di settore, come nel nostro caso, è possibile prevedere il monitoraggio di dettaglio solo di alcuni indici/indicatori scelti in funzione della presenza di specifiche pressioni.***

Se, invece, l'impatto può compromettere il raggiungimento degli “obiettivi di qualità” e/o variazioni di “stato/classe di qualità” del corpo idrico, così come definiti dalla normativa di settore e contenuti negli strumenti settoriali di pianificazione/programmazione, oltre agli indicatori

correlati a specifiche pressioni, occorrerà utilizzare gli indicatori/indici (con le relative metriche di valutazione) indicati dal D.M. 260/2010. **Non è il nostro caso.**

Detto ciò, per il monitoraggio in corso d'opera (fase di cantiere) e post operam (fase di esercizio), il PMA dovrà essere finalizzato all'acquisizione di dati relativi alle:

- ✓ variazioni dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici in relazione agli obiettivi fissati dalla normativa e dagli indirizzi pianificatori vigenti, in funzione dei potenziali impatti individuati;

Inoltre, anche l'identificazione delle soglie di riferimento nonché la frequenza di campionamento degli indicatori e/o indici prescelti dovrà essere fatta in funzione delle indicazioni della normativa di settore e della significatività degli impatti individuati, considerando eventuali informazioni/parametri già utilizzati per la caratterizzazione degli effetti derivanti da eventuali altre attività antropiche presenti e/o interferenti con il contesto oggetto di studio.

Nella scheda di sintesi riportata al termine del presente Capitolo, si propone il set di parametri-indicatori basati sulle vigenti normative di settore e sulla letteratura tecnico-scientifica di riferimento ed in particolare dalla pubblicazione Venturelli – Cacciuni ISPRA 2018.

Parametro	Unità di Misura
<b>PARAMETRI CHIMICO-FISICI</b>	
Temperatura °C	°C
Portata	m <sup>3</sup> /s
pH	unità
Ossigeno disciolto	mg/l
Conducibilità	µS/cm
Torbidità	NTU
Potenziale Redox	mV
Solidi sospesi totali	mg/l
BOD5	mg/l
COD	mg/l
Solfati	mg/l
Cloruri	mg/l
Fluoruri	µg/l
Fosforo	mg/l
Azoto ammoniacale	mg/l
Azoto nitroso	mg N/l
Idrocarburi totali	mg/l
Tensioattivi totali	mg/l
<b>METALLI</b>	
Alluminio	µg/l
Arsenico	µg/l
Bario	µg/l
Cadmio	µg/l
Cromo	µg/l
Cromo esavalente (VI)	µg/l
Ferro	µg/l
Mercurio	µg/l
Nichel	µg/l
Piombo	µg/l
Rame	µg/l
Selenio	µg/l
Stagno	µg/l
Zinco	µg/l
<b>PARAMETRI MICROBIOLOGICI</b>	
Escherichia coli	ufc/100 ml
Valutazione della Tossicità con Daphnia magna	% Immobili/24h



Considerato che le fondazioni dei tracker sono in acciaio zincato particolare attenzione sarà posta all'analite zinco.

Le analisi di laboratorio saranno effettuate in accordo agli standard in uso presso laboratori certificati che seguiranno metodiche standard, quali ad esempio secondo le procedure indicate da ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI.

Le misurazioni saranno accompagnate da idoneo certificato.

L'affidabilità e la precisione dei risultati saranno assicurati dalle procedure di qualità interne al laboratorio che effettuerà le attività di campionamento ed analisi che sarà accreditato ad operare in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.

Le analisi chimiche saranno, infatti, eseguite da un laboratorio accreditato e certificato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Il riferimento per la caratterizzazione chimica delle acque è il manuale "Metodi Analitici per le Acque" (IRSAAPAT Rapporto 29/2003).

#### *Scelta dei punti di monitoraggio, durata e frequenza del monitoraggio*

I punti di monitoraggio sono stati scelti in corrispondenza del Torrente Olivento più vicini a monte ed a valle dell'impianto, (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale") e in ciascuno dei punti di misura individuati sono previste le seguenti indagini:

- Ante Operam: n. 1 campionamento ed analisi per in ciascun punto;
- In Operam: n. 2 campionamenti ed analisi per in ciascun punto (1 ogni 6 mesi).
- In esercizio: n. 1 campionamento ed analisi per in ciascun punto.

## **PAESAGGIO E STATO FISICO DEI LUOGHI**

Per stato fisico dei luoghi si intende lo stato morfologico dei luoghi e lo stato fisico degli insediamenti antropici ricadenti nelle aree dove verranno localizzate le opere.

La quantità e qualità delle indagini sono impostate con l'obiettivo principale di verificare il decremento della qualità e delle caratteristiche del paesaggio naturale ed antropico nelle aree interessate dalla realizzazione delle opere.

Le indagini condotte in fase Ante Operam avranno lo scopo di definire compiutamente la caratterizzazione dello stato delle aree d'indagine prima dell'inizio dei lavori, individuando gli indicatori visivi in grado di consentire il raffronto tra le tre fasi del monitoraggio ed una valutazione il più possibile oggettiva degli effetti sulla componente.

Le indagini che saranno condotte in fase di Corso d'Opera avranno il principale scopo di accertare le eventuali condizioni di criticità indotte dalle lavorazioni.

Nella fase in esercizio le indagini saranno finalizzate per lo più ad accertare l'efficacia delle misure di mitigazione ambientale indicate nel progetto, in termini di percezione visiva delle opere realizzate.

Tutte le informazioni raccolte, opportunamente confrontate con quelle raccolte durante il monitoraggio degli altri ambiti, permetteranno di comporre, per la situazione attuale ed un esaustivo quadro di riferimento sull'evoluzione dei caratteri del paesaggio nelle fasi costruttive e successivamente all'entrata in esercizio dell'opera, raffrontandoli con le previsioni dello SIA e della Relazione Paesaggistica.

In base alle caratteristiche del progetto in esame sarà eseguita un'indagine, con la finalità di verificare l'integrazione delle opere nel

contesto paesaggistico attraverso il confronto delle visuali dai beni tutelati e dai centri abitati più vicini.

La principale tipologia d'impatto sul paesaggio, relativa all'inserimento di un nuovo impianto, è legata alla modificazione della percezione visiva dei recettori sensibili, dovuta a:

- ✓ fenomeni di mascheramento visivo totale o parziale;
- ✓ l'alterazione dell'equilibrio reciproco dei lineamenti caratteristici dell'unità paesaggistica, a causa dell'intromissione di nuove strutture fisiche estranee al contesto per forma, dimensione, materiali o colori.

La stima della misura dell'alterazione della percezione visiva rileva in senso inverso l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico in cui si va ad inserire.

Questa alterazione può avvenire sui diversi piani del campo visivo:

- primo piano (0 – 250/500 m): l'interferenza con la direttrice d'osservazione in primo piano, corrisponde ad una percezione ravvicinata o da media distanza, alla medesima quota plano-altimetrica. In tale ambito i fenomeni percettivi sono condizionati prevalentemente dall'andamento morfologico del piano campagna e dalla presenza di oggetti posti lungo la direttrice di osservazione;
- secondo piano o piano intermedio (250/500 – 1000 m): l'interferenza con la direttrice d'osservazione in secondo piano, corrisponde ad una percezione da media distanza, dalla quale è possibile rilevare le interferenze sui lineamenti portanti dell'aspetto paesaggistico dell'area interferita, nonché le loro relazioni. Gli elementi dell'infrastruttura in progetto, che influenzano maggiormente la percezione da questo punto di

osservazione, sono quelli che si delineano come unità dissonanti rispetto ad una armonica, o quanto meno assimilata tale, struttura del paesaggio;

- quinta visiva (> 1000 m): le interferenze con la direttrice d'osservazione sulla quinta visiva corrispondono alla percezione da grande distanza, quella che vede l'impianto attraversare gli elementi di sfondo della visuale. In questo caso gli elementi infrastrutturali a maggior criticità sono gli aerogeneratori, che riescono ad essere percepiti e che per dimensioni possono interferire con grandi sistemi antropici o naturali, quali lo skyline di centri abitati, di rilievi montuosi o collinari. Il soggetto principale su cui si concentra questa indagine sono i recettori antropici in senso stretto, ovvero le popolazioni residenti ed i turisti che visitano le aree interessate dall'impianto.

La prima fase di monitoraggio è stata finalizzata a documentare lo stato dell'area di indagine prima dell'inizio dei lavori.

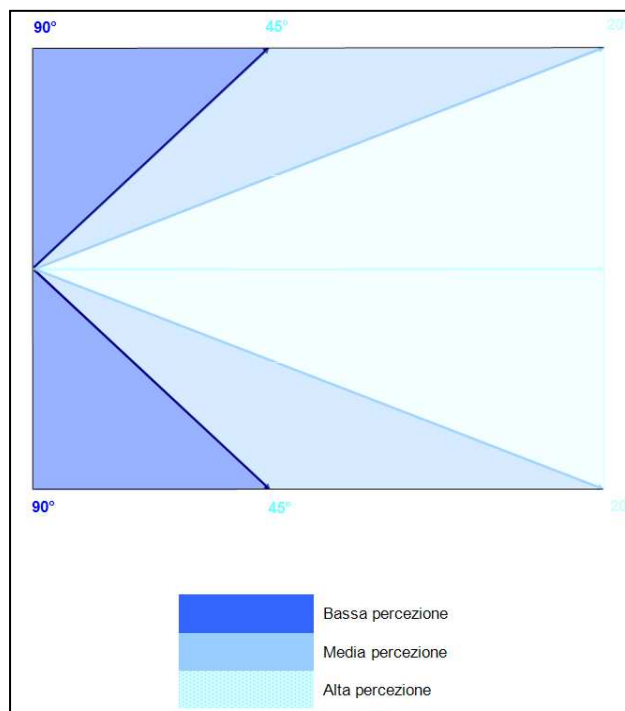
Si avrà cura che nelle immediate vicinanze non fossero presenti ostacoli di dimensioni rilevanti tali da “oscurare” il campo visivo inquadrato.

Per la definizione del cono visivo, come metodo di analisi dello stato del paesaggio percepibile dalle postazioni dei recettori, sarà considerato il campo visivo diviso in tre zone:

- ✓ un “cono di alta percezione”, corrispondente ai 45° centrali del cono visivo, nel quale si concentra principalmente la percezione visiva;
- ✓ due “coni di media percezione”, complementari al cono di alta percezione (45° a destra e a sinistra), all'interno dei quali gli

oggetti in esso presenti possono essere osservati ruotando gli occhi;

- ✓ due “coni di bassa percezione”, tra i 45° ed i 90° rispetto all’asse frontale, potenzialmente percepibili, all’interno dei quali gli elementi più periferici possono essere visibili nitidamente ruotando la testa.



I punti di monitoraggio, da cui si acquisiranno le immagini fotografiche, consistono nei beni tutelati e nei centri abitati più vicini alle opere in progetto.

Saranno redatte delle schede in cui si riporterà:

- 1) lo stralcio planimetrico in scala 1:10.000 con ubicazione dei punti di vista fotografici;
- 2) documentazione fotografica dell’area d’intervento con rilevamento delle porzioni di territorio dove è prevedibile la

massima visibilità delle opere in progetto e dei suoi elementi di maggiore impatto percettivo.

### *Durata e frequenza del monitoraggio*

Sono previste in ciascuna dei punti di misura individuati, (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale"), le seguenti indagini:

- Ante Operam: n. 1 rilievo in ciascun punto di monitoraggio;
- In Operam: n. 2 rilievi in ciascun punto di monitoraggio;
- In esercizio: n. 1 rilievo in ciascun punto di monitoraggio.

## CAMPI ELETTROMAGNETICI

Il monitoraggio dei campi elettromagnetici è finalizzato alla verifica degli effetti/impatti sulla popolazione rispetto sia al campo elettrico che magnetico all'interno delle “fasce di rispetto”, così come definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n.36.

Le possibili interferenze sulla componente riguardano esclusivamente la fase di esercizio dell'opera, in ragione di ciò si intende indicare la metodologia generale del monitoraggio ambientale della componente “Campi elettromagnetici” da considerare per tutti i ricettori individuati in fase di valutazione dei campi elettrico e magnetico e calcolo delle fasce di rispetto.

### *Modalità di esecuzione delle misure e strumentazione da utilizzare*

Le misure di campo elettrico e di induzione magnetica verranno effettuate in accordo con la norma CEI 211-6 e con il DM 29/05/2008.

I valori misurati saranno confrontati per valutarne la conformità con i limiti riportati nel DPCM 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”.

Verranno eseguite n. 2 tipi di misure:

- Tipo A: *Misure di induzione magnetica*: Allo scopo di valutare le condizioni di esposizione su un periodo di tempo rappresentativo, il monitoraggio dell'induzione magnetica verrà protratto per un periodo di almeno 24 ore registrando i valori dell'induzione magnetica ogni minuto. Gli strumenti sono

sottoposti a verifica periodica di taratura secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 211-6. 7.4.4.2

- Tipo B: *Misure di campo elettrico*: La scelta dei punti di monitoraggio ha come obiettivo prioritario quello di monitorare i valori di campo elettrico e di induzione magnetica e valutarne la conformità con i limiti riportati nel D.P.C.M. 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”.

#### *Ubicazione dei punti di monitoraggio*

I recettori individuati per il monitoraggio sono quelli in cui si può prevedere la presenza di persone per più di 4 ore al giorno tra quelli che ricadono all’interno della fascia DPA o nelle sue immediate vicinanze.

#### *Durata e frequenza del monitoraggio Onde elettromagnetiche*

Sono previste nel punto di misura individuato, visibile nella "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale", le seguenti indagini:

- ✓ Ante Operam: n. 1 rilievo per una durata di ogni minuto per **24 h**.
- ✓ In esercizio: n. 1 rilievo per una durata di ogni minuto per **24 h**.

Vamirgeoind s.r.l.

Dott.ssa Maria Antonietta Marino (Dir. Tecnico) Dott. Gualtiero Bellomo

VAMIRGEOIND  
AMBIENTE GEOLOGIA E GEOFISICA s.r.l.  
Il Direttore Tecnico  
Dott.ssa MARINO MARIA ANTONIETTA

