



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R25\_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV 001**

PAGE  
1 di/of 92

TITLE. Piano di Monitoraggio Ambientale

AVAILABLE LANGUAGE: IT

## PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Impianto agrivoltaico avanzato denominato “Voghiera PV 001” di potenza pari a 24,54 MW<sub>p</sub> e relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Voghiera (FE) e Ferrara (FE)  
“VOGHIERA PV 001”

### Comune di Voghiera (FE) e Ferrara (FE)

Dott. Agr. Claudio Carpineti

CARPINETI CLA



File: VOG-PV001-R25\_01\_Piano di monitoraggio ambientale

|             |                   |                    |                 |                 |                 |
|-------------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|             |                   |                    |                 |                 |                 |
|             |                   |                    |                 |                 |                 |
|             |                   |                    |                 |                 |                 |
| <b>01</b>   | <b>31/01/2025</b> | <b>Rev.01</b>      | S.Dario         | V.Bonifati      | L.Spaccino      |
|             |                   |                    | C.Carpineti     |                 | C.Carpineti     |
| <b>REV.</b> | <b>DATE</b>       | <b>DESCRIPTION</b> | <b>PREPARED</b> | <b>VERIFIED</b> | <b>APPROVED</b> |

#### CLIENT CODE

**VOG-PV001-R25**

|                  |             |               |            |
|------------------|-------------|---------------|------------|
| <b>PROJECT</b>   | <b>TYPE</b> | <b>PROGR.</b> | <b>REV</b> |
| <b>VOG-PV001</b> | <b>R</b>    | <b>25</b>     | <b>01</b>  |

CLASSIFICATION Company

UTILIZATION SCOPE

Emissione per procedura di PAUR ai sensi dell'art. 27bis D.Lgs. 152/2006

Questo documento è di proprietà di iCube Development I6. È severamente vietato riprodurre questo documento, in tutto o in parte, e fornire ad altri qualsiasi informazione correlata senza il previo consenso scritto di iCube Development I6.



## Indice

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.0    | INTRODUZIONE.....   | 5  |
| 2.0    | PREMESSA METODOLOGICA.....  | 5  |
| 2.1    | Linee guida per la redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale .....                   | 6  |
| 2.1.1  | Obiettivi del Monitoraggio Ambientale .....   | 6  |
| 2.1.2  | Requisiti del progetto di Monitoraggio Ambientale.....                                    | 7  |
| 2.1.3  | Modalità di attuazione del PMA e gestione dei suoi risultati .....                        | 8  |
| 2.1.4  | Gestione delle variazioni .....   | 8  |
| 2.1.5  | Struttura organizzativa preposta all'effettuazione del PMA .....                          | 8  |
| 2.1.6  | Competenze specialistiche .....   | 9  |
| 2.1.7  | Criteri redazionali del PMA .....   | 10 |
| 2.1.8  | Articolazione temporale del monitoraggio .....  | 10 |
| 2.1.9  | Struttura della rete di monitoraggio e sue modalità di esecuzione.....                    | 11 |
| 2.1.10 | Metodologie di misurazione e campionamento .....  | 11 |
| 2.1.11 | Caratteristiche strumentali delle apparecchiature di indagine .....                       | 12 |
| 2.1.12 | Criteri di restituzione dei dati del monitoraggio.....                                    | 13 |
| 3      | PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: COMPONENTE ATMOSFERA.....                               | 15 |
| 3.1    | Finalità del lavoro.....  | 15 |
| 3.2    | Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente ..... | 15 |
| 3.2.1  | Riferimenti normativi .....   | 15 |
| 3.2.2  | Caratteristiche dello stato di qualità dell'aria .....                                    | 17 |
| 3.2.3  | Sintesi degli impatti sull'atmosfera.....   | 18 |
| 3.3    | Scelta degli indicatori ambientali .....  | 19 |
| 3.4    | Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi .....                           | 20 |
| 3.5    | Definizione delle caratteristiche della strumentazione .....                              | 22 |
| 3.6    | Piano di manutenzione della strumentazione e controlli qa/qc.....                         | 31 |
| 3.7    | Scelta delle aree da monitorare.....  | 34 |
| 3.8    | Struttura delle informazioni .....  | 35 |
| 3.9    | Gestione delle anomalie .....   | 35 |
| 3.10   | Azioni correttive.....  | 35 |
| 3.11   | Articolazione temporale del monitoraggio .....  | 35 |
| 3.12   | Documentazione da produrre.....   | 37 |
| 4      | PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: COMPONENTE RUMORE.....                                  | 37 |
| 4.1    | Finalità del lavoro.....  | 37 |
| 4.2    | Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente ..... | 37 |
| 4.2.1  | Riferimenti normativi .....   | 38 |
| 4.2.2  | Zonizzazione acustica comunale e clima acustico dell'area .....                           | 39 |
| 4.2.3  | Sintesi degli impatti sul clima acustico.....   | 39 |
| 4.3    | Scelta degli indicatori ambientali .....  | 40 |
| 4.4    | Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi .....                           | 42 |
| 4.5    | Definizione delle caratteristiche della strumentazione .....                              | 45 |
| 4.6    | Scelta delle aree da monitorare.....  | 46 |
| 4.7    | Struttura delle informazioni .....  | 47 |



|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.8   | Gestione delle anomalie .....   | 47 |
| 4.9   | Articolazione temporale del monitoraggio .....  | 47 |
| 4.10  | Documentazione da produrre .....  | 47 |
| 5     | PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: COMPONENTE SUOLO .....                                  | 47 |
| 5.1   | Finalità del lavoro .....   | 47 |
| 5.2   | Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente ..... | 48 |
| 5.2.1 | Riferimenti normativi .....   | 48 |
| 5.2.2 | Caratteristiche dei suoli .....   | 49 |
| 5.2.3 | Sintesi degli impatti sui suoli .....   | 50 |
| 5.3   | Scelta degli indicatori ambientali .....  | 50 |
| 5.4   | Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi .....                           | 51 |
| 5.5   | Struttura delle informazioni .....  | 53 |
| 5.6   | Gestione delle anomalie .....   | 53 |
| 5.7   | Azioni correttive .....   | 54 |
| 5.8   | Articolazione temporale del monitoraggio .....  | 54 |
| 5.9   | Documentazione da produrre .....  | 55 |
| 5.10  | Monitoraggio Qualità Biologica dei Suoli QBS-ar .....                                     | 55 |
| 6     | PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: ACQUE SUPERFICIALI .....                                | 60 |
| 6.1   | Finalità del lavoro .....   | 60 |
| 6.2   | Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente ..... | 60 |
| 6.2.1 | Riferimenti normativi .....   | 60 |
| 6.2.2 | Caratteristiche dello stato di qualità delle acque .....                                  | 62 |
| 6.2.3 | Sintesi degli impatti sulle acque superficiali .....                                      | 62 |
| 6.3   | Scelta degli indicatori ambientali .....  | 63 |
| 6.4   | Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi .....                           | 66 |
| 6.5   | Descrizione delle caratteristiche della strumentazione .....                              | 69 |
| 6.6   | Scelta delle aree da monitorare .....   | 72 |
| 6.7   | Struttura delle informazioni .....  | 72 |
| 6.8   | Gestione anomalie .....   | 73 |
| 6.9   | Azioni correttive .....   | 74 |
| 6.10  | Articolazione temporale del monitoraggio .....  | 74 |
| 6.11  | Documentazione da produrre .....  | 75 |
| 7     | PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: PAESAGGIO .....   | 76 |
| 7.1   | Finalità del lavoro .....   | 76 |
| 7.2   | Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente ..... | 77 |
| 7.2.1 | Riferimenti normativi .....   | 77 |
| 7.2.2 | Sistema paesaggistico: Paesaggio, patrimonio culturale e Beni materiali .....             | 77 |
| 7.2.3 | Sintesi degli impatti sul paesaggio .....   | 77 |
| 7.3   | Scelta degli indicatori ambientali .....  | 77 |
| 7.4   | Metodologia di monitoraggio .....   | 78 |
| 7.5   | Scelta delle aree da monitorare .....   | 79 |
| 7.6   | Struttura delle informazioni .....  | 80 |
| 7.7   | Articolazione temporale del monitoraggio .....  | 81 |
| 7.8   | Documentazione da produrre .....  | 81 |
| 8     | PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: COMPONENTE VEGETAZIONE FLORA .....                      | 82 |



**iCube Development I6 s.r.l.**



CODE: **VOG-PV001-R25\_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV 001**

PAGE  
4 di/of 92

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 8.1   | Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio .....                   | 82 |
| 8.2   | Articolazione temporale del monitoraggio .....  | 82 |
| 8.3   | Scelta degli indicatori.....  | 82 |
| 8.4   | Metodologia di misurazione / monitoraggio.....  | 83 |
| 8.5   | Documentazione da produrre .....  | 84 |
| 9     | PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: COMPONENTE FAUNA.....                                   | 84 |
| 9.1   | Finalità del lavoro.....  | 84 |
| 9.2   | Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente ..... | 85 |
| 9.2.1 | Riferimenti normativi .....   | 85 |
| 9.2.2 | Caratteristiche della fauna locale .....  | 85 |
| 9.2.3 | Sintesi degli impatti sulla fauna locale .....  | 86 |
| 9.3   | Metodologia di monitoraggio.....  | 87 |
| 9.4   | Scelta delle aree da monitorare.....  | 88 |
| 9.5   | Struttura delle informazioni .....  | 88 |
| 9.6   | Articolazione temporale del monitoraggio .....  | 88 |
| 9.7   | Documentazione da produrre .....  | 89 |
| 10    | MONITORAGGIO AGRIVOLTAICO AVANZATO .....  | 90 |
| 10.1  | Monitoraggio risparmio idrico (D1) .....  | 90 |
| 10.2  | Monitoraggio della continuità dell'attività agricola (D2) .....                           | 90 |
| 11    | SINTESI DEL MONITORAGGIO .....  | 92 |



## 1.0 INTRODUZIONE

Il presente documento è parte integrante del progetto definitivo, proposto da iCube Development 13, che prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato denominato “Voghiera PV-001”. Complessivamente, la potenza nominale sarà di 24,54 MWp.

Le opere in progetto saranno site nel Comune di Voghiera (FE), con le opere di connessione che interesseranno anche il Comune di Ferrara.

L'agrivoltaico avanzato prevede l'integrazione della tecnologia fotovoltaica nell'attività agricola permettendo di produrre energia e al contempo di continuare la coltivazione delle colture agricole o l'allevamento di animali sui terreni interessati monitorando alcuni fattori in più del normale “agrivoltaico”.

## 2.0 PREMESSA METODOLOGICA

Il presente elaborato è stato sviluppato sugli aspetti maggiormente significativi delle condizioni ambientali dell'area, cercando di garantire allo stesso tempo la significatività d'insieme delle rilevazioni con la loro sostenibilità economica.

Per garantire la stesura di un documento il più possibile coerente con le esternalità e le criticità prodotte dal progetto, si è fatto riferimento alla guida metodologica stilata nel 2018 dal ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (M.A.T.T.M.) che rappresenta un compendio tecnico/legale per la redazione di un monitoraggio coerente e condiviso ed alle linee guida del SNPA n. 28/2020. La stesura di un piano di monitoraggio presenta spesso grosse difficoltà, in quanto richiede una grande conoscenza delle matrici e delle dinamiche ambientali, un'esperienza consolidata nella gestione dei sistemi di informazione territoriale, la capacità di addentrarsi in un quadro di riferimento normativo spesso complesso e capzioso e l'integrazione di un consistente numero di contributi disciplinari. Spesso, inoltre, la definizione di uno schema operativo di acquisizione ed elaborazione dati dovrà presentare degli standard condivisi, vista la necessità di integrarne i contributi con quelli delle autorità preposte alla gestione del territorio.

La realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato è portatrice di una sequela di aspetti ambientali la cui gestione deve essere concepita ed organizzata già in fase di progetto, onde evitare di ricorrere all'impiego di inefficaci e costose soluzioni palliative.

Quanto qui generalmente riportato riferisce della natura gestionale di un progetto e della sua realizzazione, in cui si dovranno perseguire una serie ampia di obiettivi e soddisfare un numero altrettanto elevato di requisiti. Questo processo è di per sé “codificato” dalla normativa che richiede che i progetti vengano studiati secondo tre livelli successivi, anche se la definizione di obiettivi di tutela ambientale più stringenti potranno costituire il timone per una progettazione più ecosostenibile.

Il progetto è, dunque, la sintesi di un'ampia serie di elementi, la cui combinazione imprimerà una traccia sul territorio che sarà d'uopo prevedere, comprendere ed assimilare.



## **2.1 Linee guida per la redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale**

Il piano di monitoraggio ambientale è lo strumento in dotazione della commissione VIA, utile a valutare gli impatti attesi o presunti che possono verificarsi a causa della realizzazione del progetto allo studio. Questo si articola secondo una struttura che ne evidenzia gli obiettivi, i contenuti, i criteri metodologici, l'organizzazione e le risorse, necessari al suo sviluppo e nel pieno rispetto dei vincoli normativi.

Un monitoraggio si estrinseca attraverso l'insieme dei controlli periodici o continuativi di taluni parametri fisici, chimici e biologici rappresentativi delle matrici ambientali impattate dalle azioni di progetto.

### **2.1.1 Obiettivi del Monitoraggio Ambientale**

Il piano di monitoraggio assume valenza di strumento operativo per la verifica delle previsioni delle precedenti fasi progettuali e dello studio di impatto ambientale; inoltre, la sua prescrizione costituisce un fondamentale elemento di garanzia affinché il progetto sia concepito e realizzato nel pieno rispetto delle esigenze ambientali.

A tal proposito il PMA dovrà perseguire diverse finalità che rendono conto dell'iter procedurale ambientale cui il progetto è stato sottoposto: il suo esperimento dovrà in primis verificare lo scenario previsionale ricostruito nel VIA e caratterizzare, dunque, l'evoluzione nel tempo dei cambiamenti ambientali durante la realizzazione dell'opera e nel corso del suo esercizio. Il PMA, inoltre, dovrà far fronte a tutte le possibili occorrenze non paventate nella stesura del progetto e attivare dei sistemi di allarme che informino in tempo reale di qualunque scostamento dal quadro previsionale di riferimento; in questo modo, si potrebbero studiare in tempo reale le contromisure per le problematiche riscontrate, così come appurare l'effettiva adeguatezza delle eventuali opere di mitigazione. In ultima istanza, il Piano dovrà presentare tutti gli elementi utili alla commissione VIA per la verifica della corretta esecuzione degli accertamenti e dell'avvenuto recepimento delle prescrizioni allegate al provvedimento di compatibilità ambientale.

In generale le finalità proprie del piano sono così sintetizzabili:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
- Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione 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;
- Fornire alla Commissione Speciale VIA 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.



### 2.1.2 Requisiti del progetto di Monitoraggio Ambientale

La redazione del piano di monitoraggio ambientale dovrà prevedere una serie di requisiti minimi utile a dettarne la congruità in merito al complesso quadro di riferimento con cui si relaziona. Tali requisiti si riferiscono ai contenuti, all'organizzazione, alle modalità e pur anche alle ottemperanze cui la sua stesura risulterà soggetta. Per quanto concerne la componente più squisitamente legale, il PMA, dovendo inquadarsi nell'ambito di una corposa struttura normativa, sarà redatto secondo criteri di interoperatività tra le esigenze degli accertamenti ambientali specifici e quelle delle pubbliche amministrazioni, cui afferiscono proprie reti di monitoraggio; ciò presuppone la necessità di produrre dei risultati secondo standard prestabiliti, sia dal punto di vista tecnico che in relazione al loro protocollo di emissione. La rete di acquisizione, realizzata ad hoc per la valutazione del progetto, dovrà essere integrata e coordinata a quelle già presenti sul territorio e tributarie agli enti responsabili per l'uso e gestione delle risorse ambientali. Ciascun punto di osservazione dovrà essere opportunamente georiferito e le risultanze da questo deducibili saranno condivise con le autorità, pubblicate ad intervalli di tempo prefissati od ogni volta che ne sia fatta un'espressa richiesta. Il piano di monitoraggio dovrà prodursi negli accertamenti di tutte le componenti ambientali indicate dal SIA, ed eventualmente integrarne le specifiche, dovendo comunque motivare approfonditamente le decisioni che portino ad escludere una o più voci dalle indagini richieste. Gli accertamenti dovranno essere eseguiti materializzando la più opportuna rete di acquisizione dati e predisponendo un programma di rilevamenti congruo alle necessità del caso e comunque integrato allo schema generale delle operazioni di cantiere. I dati collezionati dovranno fornire il contributo informativo più esauriente sullo stato ambientale della componente investigata e dovranno rispondere a requisiti minimi di affidabilità, robustezza, rappresentatività ed agevole riproducibilità delle misurazioni; ciò sarà invalso sia per la modellizzazione degli scenari sulla base degli strumenti utilizzati nel corso del SIA, che per garantire un approccio metodologico il più possibile scientifico e rigoroso. A tal proposito, uno degli aspetti preminenti, è rappresentato dalla certificazione delle misure, che richiederanno, per ciascuno dei parametri individuati, le sue modalità di acquisizione, il corredo delle strumentazioni utili a determinarle, i protocolli di approntamento dei campionamenti, la certificazione o il riconoscimento da parte di enti certificatori o comitati tecnici della bontà e/o attendibilità delle pratiche di acquisizione etc. Infine, al Piano si richiede la definizione di un tessuto organizzativo in grado di individuare competenze, responsabilità e risorse (pur anche economiche e finanziarie) per la conduzione delle indagini. Per punti i requisiti richiesti saranno:

- Prevedere il coordinamento delle attività di monitoraggio previste "ad hoc" con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- Essere coerente con il SIA relativo all'opera interessata dal MA. Eventuali modifiche e la non considerazione di alcune componenti devono essere evidenziate e sinteticamente motivate;
- Contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e definirne gli strumenti. Indicare le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- Prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie;
- Prevedere l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- Individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;



- Definire la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- Prevedere la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;
- Prevedere l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti;
- Prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nel SIA;
- Pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto dell'Opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola Opera specifica sull'ambiente. Priorità sarà attribuita all'integrazione quali/quantitativa di reti di monitoraggio esistenti che consentano un'azione di controllo duratura nel tempo;
- Definire la struttura organizzativa preposta all'effettuazione del MA;
- Identificare e dettagliare il costo del monitoraggio - da inserire nel quadro economico del progetto - tenendo conto anche degli imprevisti.

### **2.1.3 Modalità di attuazione del PMA e gestione dei suoi risultati**

La messa in opera delle direttive di piano presuppone alcuni passaggi interlocutori mirati all'approntamento del sistema operativo di acquisizione dati. Stabilite le linee guida del MA, i responsabili della campagna di acquisizione dati dovranno effettuare dei sopralluoghi per valutare i modi più idonei per la materializzazione della stazione di rilevamento e di tutte le esternalità che potrebbero incidere sulle rilevazioni; è chiaro che la collocazione planimetrica della stazione dovrà essere univocamente georeferenziata e la sua materializzazione dovrà raccogliere preventivamente tutte le autorizzazioni ed i nulla osta del caso. Altri compiti riguarderanno, inoltre, il reperimento delle apparecchiature stabilite dal progetto di MA e la definizione dei protocolli più significativi per la conduzione delle prove e per l'emissione dei loro risultati, influenzati anche da evidenze e condizionamenti locali.

### **2.1.4 Gestione delle variazioni**

Al monitoraggio ambientale è richiesta una struttura adattabile alle evenienze che di volta in volta possono registrarsi durante i lavori; pertanto, l'ipotesi di un sistema "rigido" non risponderebbe a questa esigenza e sarà scartata a priori. Il PMA dovrà, dunque, recepire in presa diretta qualsiasi variazione progettuale ed essere aggiornato rispetto alle nuove indicazioni o anomalie sperimentali evidenziate durante il suo corso.

### **2.1.5 Struttura organizzativa preposta all'effettuazione del PMA**

In merito alla complessità ed organicità del MA è richiesta la definizione di un organigramma per l'attribuzione di ruoli, oneri, compiti e responsabilità per l'adempimento dei diversi punti del piano. Il responsabile ambientale costituisce il trade union tra le diverse attività settoriali e scandisce le tempistiche ed il coordinamento degli accertamenti e dell'emissione dei flussi informativi, verificando la loro conformità agli standard e alle specifiche richieste; è, inoltre, sua esclusiva prerogativa quella della produzione di relazioni



di sintesi, di rendicontazione e di caratterizzazione dell'avanzamento del piano e delle sue risultanze. Tra le sue mansioni figura quella della nomina del personale specializzato e attestato per l'esecuzione in campo delle misurazioni. Le linee guida stabilite dal ministero prevedono per il responsabile, inoltre, il compito di:

- predisporre e garantire il rispetto del programma temporale delle attività del PMA e degli eventuali aggiornamenti;
- predisporre la procedura dei flussi informativi del MA, da concordare con la Commissione Speciale VIA;
- coordinare gli esperti ed i tecnici addetti all'esecuzione delle indagini e dei rilievi in campo;
- coordinare le attività relative alle analisi di laboratorio;
- verificare, attraverso controlli periodici programmati, il corretto svolgimento delle attività di monitoraggio;
- predisporre gli aggiustamenti e le integrazioni necessarie ai monitoraggi previsti;
- assicurare il coordinamento tra gli specialisti settoriali, tutte le volte che le problematiche da affrontare coinvolgano diversi componenti e/o fattori ambientali;
- definire tutti i più opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio e misure di salvaguardia, qualora se ne rilevasse la necessità, anche in riferimento al palesarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale;
- interpretare e valutare i risultati delle campagne di misura;
- effettuare tutte le ulteriori elaborazioni necessarie alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- assicurare il corretto inserimento dei dati e dei risultati delle elaborazioni nel sistema informativo del MA.

**2.1.6 Competenze specialistiche**

Nell'ambito della nomina del responsabile di settore (facoltà che spetta, come poc'anzi asserito, al responsabile ambientale), si fa espressa richiesta che queste siano reperite nell'ambito di professionalità accreditate, con il fine di certificare con maggior sicurezza gli accertamenti e di creare e sviluppare al contempo nuove professionalità cresciute in un ambiente congeniale, sotto tutti i punti di vista, alla formazione teorica e tecnica. Il ministero dell'ambiente predispone, a tal proposito, una tavola sinottica che discrimina per ciascuna componente ambientale la descrizione dei profili professionali e delle competenze indispensabili alla conduzione del MA:

| Componente o fattore ambientale | Competenze specialistiche  |
|---------------------------------|--|
| Atmosfera                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ qualità dell'aria</li> <li>▪ meteorologia</li> <li>▪ fisica chimica dell'atmosfera</li> </ul>                               |
| Ambiente idrico                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ biologia</li> <li>▪ ingegneria idraulica o ambientale</li> <li>▪ geologia</li> <li>▪ chimica</li> </ul>                     |
| Suolo                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ agronomia</li> <li>▪ pedologia</li> <li>▪ geologia e geomorfologia</li> <li>▪ idrogeologia</li> <li>▪ geotecnica</li> </ul> |



| Componente o fattore ambientale | Competenze specialistiche  |
|---------------------------------|--|
| Fauna Flora                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ scienze forestali</li> <li>▪ botanica</li> <li>▪ agronomia</li> <li>▪ zoologia</li> <li>▪ pedologia</li> <li>▪ ecologia</li> <li>▪ telerilevamento</li> </ul> |
| Rumore                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ acustica ambientale</li> <li>▪ valutazione di impatto acustico</li> </ul>   |
| Paesaggio                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ architettura del paesaggio</li> <li>▪ sociologia dell'ambiente e del territorio</li> <li>▪ ingegneria civile ed ambientale</li> </ul>                         |

Per ciascuna componente e/o fattore ambientale interessati dalle attività di monitoraggio, saranno individuati: il responsabile specialistico, le qualifiche ed i nominativi degli esperti utilizzati sia per le indagini ed i rilievi di campo, sia per l'elaborazione dei dati, nonché l'elenco dei laboratori individuati per lo svolgimento di analisi chimico-fisiche, etc.

**2.1.7 Criteri redazionali del PMA**

Al fine di una immediata ed esauriente lettura dei risultati del PMA, questo dovrà essere redatto secondo criteri di schematicità, identificando a priori una griglia dei contenuti comune a tutte le componenti studiate, per poi introdurre separatamente i contenuti specifici per ciascuna di esse. Negli intenti del relatore questo potrebbe portare a verifiche più efficaci da parte della commissione speciale VIA, il tutto appannaggio di maggiori garanzie di tutela ambientale.

Il primo aspetto da definire renderà conto della definizione delle componenti ambientali suscettibili di monitoraggio, secondo uno schema generale che ricalca a pieno quello precedentemente riportato, con l'eventuale aggiunta di aspetti di interesse specifico, estrapolabili dalle relazioni che legano le azioni di progetto all'ambiente in cui sono applicate.

**2.1.8 Articolazione temporale del monitoraggio**

Il primo elemento comune connesso alla caratterizzazione ambientale di un monitoraggio è costituito dalla sua articolazione temporale; a tal riguardo, questo dovrà essere scandito secondo tre distinti momenti: monitoraggio ante-operam, corso d'opera e post-operam.

- Il monitoraggio ante operam sarà predisposto per accertare lo stato fisico dei luoghi e le caratteristiche originarie dell'ambiente naturale ed antropico; la sua definizione è un aspetto fondamentale nella lettura critica degli effetti di un'opera sull'ambiente e consentirà di valutarne la sostenibilità fornendo il termine di paragone per la valutazione dello "stato ambientale attuale" nei vari stadi di avanzamento lavori.
- Il monitoraggio in corso d'opera (realizzazione e dismissione) avrà luogo durante tutto il corso delle lavorazioni, secondo i tempi e le modalità più opportune a caratterizzare e a verificare gli impatti. La sua realizzazione serve a valutare l'evoluzione degli indicatori ambientali nel tempo, affinché emerga l'effettiva incidenza degli impatti sulle componenti ambientali e sia possibile definire una modellizzazione del fenomeno, utile alla stesura di correttivi per la mitigazione; in tale fase sarà possibile, inoltre, acclarare ulteriori ed imprevedute dinamiche di impatto che richiederanno pur anche



la rielaborazione di alcune decisioni progettuali. La sua funzione assurge a strumento di prevenzione e precauzione, predisponendo una sorta di sistema di allerta per il contenimento del danno ambientale e la pianificazione delle rispettive contromisure.

- Il monitoraggio in esercizio e in post dismissione viene effettuato durante la fase di esercizio dell'opera e concorre a valutare la rispondenza degli scenari attuali rispetto a quelli previsionali ricostruiti nello studio di impatto ambientale e/o nelle precedenti fasi di monitoraggio. I valori ottenuti dalla campagna di acquisizione dati una volta confrontati con le determinazioni ante-operam consentiranno la determinazione degli scarti apprezzati negli indicatori ambientali e di valutare, dunque, eventuali deviazioni rispetto alle attese modellistiche. Tutto ciò assume una grande importanza perché potrebbe portare all'accettazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale allegata al progetto o richiederne l'integrazione; il fine prioritario di tale campagna resta comunque quello di controllare che l'insieme dei parametri prescelti per la caratterizzazione dello stato ambientale non superino i limiti ammissibili per legge.

#### **2.1.9 Struttura della rete di monitoraggio e sue modalità di esecuzione**

Il nucleo per la definizione della struttura del PMA è dato dall'analisi dell'opera e delle sue relazioni ed interconnessioni ambientali e dall'integrazione di dati mutuati da reti di monitoraggio preesistenti. Strutturare un MA implica definire istruzioni chiare ed inequivocabili per la sua conduzione ovvero la predisposizione in situ e fuori di tutte le misure e le indicazioni atte a perseguire i propri obiettivi evitando ogni sorta di impedimento. Ciò implica la definizione dei parametri da misurare, le modalità di acquisizione in situ, la loro elaborazione ed il confronto con i livelli di accettabilità degli stessi, il tutto corredato dai relativi riferimenti normativi. Questo è senza dubbio uno degli aspetti più difficili dovendo far fronte non solo al regime vincolistico di derivazione comunitaria, nazionale, regionale e locale, ma anche alle direttive e norme tecniche dettate da organismi accreditati. Spesso, inoltre, si deve tenere in considerazione che l'impianto normativo concernente il monitoraggio non è completo e che le norme in materia ambientale che sono mutate come guida ed indirizzo per strutturare i rilievi dovranno talora essere lette in maniera critica, onde estrapolarne quegli elementi che volta per volta saranno utili alla modalità di valutazione delle interazioni tra opera ed il suo contesto. La struttura del piano sarà, per quanto possibile, omogenea, ossia congeniata in modo da uniformarne tutte le determinazioni; ciò renderà confrontabili i dati e, una volta stabilite le indicazioni operative, renderà i campionamenti riproducibili ed attendibili.

Per quanto concerne l'esecuzione dei sondaggi, sarà definita la loro durata e, nell'ambito della stessa, la cadenza delle misurazioni; ciò determinerà in maniera univoca il numero delle rivelazioni, parametro che risulta, tuttavia, legato ad altre variabili, quali la sensibilità specifica del ricettore, il clima, le attività predisposte o preventivate, la significatività dei parametri, le condizioni meteorologiche, la strumentazione etc.

#### **2.1.10 Metodologie di misurazione e campionamento**

Come più volte accennato, la redazione del PMA si compie anche rispetto alla definizione delle metodologie di indagine; a livello operativo, infatti, chiunque si trovi a recepirne i contenuti dovrà accedere in modo speditivo a tutti gli elementi di base per il suo approntamento; ciò definisce lo scarto tra una corretta ed esaustiva pianificazione analitica ed un uno strumento di indagine inefficiente. Tale indicazione è molto più



forte di quanto non sembri e serve a superare le pastoie cui si potrebbe incorrere a causa dell'indeterminazione delle posizioni più prettamente operative. Per quanto sia oramai consolidata la tendenza a marginalizzare i contributi del PMA rispetto agli usuali aspetti progettuali, considerando le campagne di indagine come propaggini alle attività di inizio cantiere, tale posizione risulta evidentemente pretenziosa e mal posta, anche alla luce delle determinazioni legali in materia di responsabilità e danno ambientale. In tal senso, il corretto inserimento ambientale dell'opera assume centralità rispetto alla valutazione delle scelte progettuali e della loro congruità rispetto le preesistenze tutelate e rappresenta, quindi, un elemento retroattivo di valenza fondamentale (dunque primaria) durante l'avanzamento dei lavori. La principale istanza che dovrà esser colta rispetto alle esigenze di cantierizzazione risiede nell'efficientamento delle metodiche di raccolta dei dati rispetto alla loro individuazione e descrizione. La loro compiuta disamina consentirà, infatti, un processo più spedito nella gestione delle campagne di indagini, evitando (per quanto possibile) che le azioni di piano si ripercuotano in modo troppo pesante sulle attività e sui tempi della produzione dell'opera. Ciò costituisce un elemento basilare nella progettazione del PMA, da perseguire mutuando linee guida consolidate o prassi operative invalse nella buona pratica di settore, purché suffragate da adeguate basi teorico scientifiche e da istituti di ricerca accreditati in ambito nazionale ed internazionale.

Il maggior numero di riferimenti metodologici potrà esser mutuato dai più o meno recenti strumenti normativi che, nel tentativo di strutturare e regolamentare i diversi aspetti di gestione ambientale, hanno codificato parametri di sintesi e rispettive procedure di acquisizione riferibili allo stato dell'arte delle conoscenze scientifiche al momento della loro emanazione. Ciò è tanto più vero quanto maggiore è il condizionamento antropico connesso all'entità del disturbo, vale a dire le esternalità negative direttamente connesse con la percezione ambientale della comunità umana rispetto alle proprie priorità di tipo insediativo, fondiario ed immobiliare (inquinamento dell'aria, dell'acqua, acustico); più problematico è, invece, lo stato di aggiornamento normativo di altri componenti del quadro di riferimento ambientale in cui in difetto di numi procedurali e normativi, dovrà attenersi a norme tecniche redatte da comitati tecnici e scientifici accreditati o da organismi di ricerca di prestigio (università, fondazioni....).

In questa sede ci si atterrà a fornire un'indicazione dei riferimenti bibliografici, normativi e documentali inerenti alle problematiche esaminate, demandando alla loro consultazione l'estrapolazione degli elementi utili all'approntamento delle metodologie di indagine ed investigazione.

#### **2.1.11 Caratteristiche strumentali delle apparecchiature di indagine**

Questo aspetto della pianificazione è, per certi versi, una diretta conseguenza dei parametri scelti a caratterizzare le componenti ambientali in esame, salvo casi eclatanti in cui è la stessa apparecchiatura di indagine ad aver suggerito l'impiego di parametri specifici (ad esempio, il livello sonoro ponderato "A" indicato da un fonometro fornisce una stima attendibile del disturbo auditivo provocato ad un'udienza sonora).

D'altro canto, in questa sede è preferibile esimersi da una descrizione strumentale troppo articolata, limitandosi a fornire le caratteristiche minime richieste agli apparati, lasciando, dunque, impregiudicata la possibilità dell'impresa costruttrice di assicurarsi prestazioni non eccessivamente "s sofisticate" rispetto a quelle usualmente offerte dal mercato.



### 2.1.12 Criteri di restituzione dei dati del monitoraggio

La gestione dei dati ambientali è un processo che va ben oltre la loro acquisizione e comporta l'applicazione di procedure consolidate per l'estrazione delle informazioni di sintesi utili ai fini interpretativi. Materializzata la rete di registrazione vera e propria, i dati ottenuti dovranno essere validati, ossia sottoposti ad un'analisi statistica volta a rilevare eventuali anomalie, la cui presenza potrebbe inficiare sull'attendibilità dell'intera serie campionaria; ciò significa escludere quelle misurazioni marcatamente fuorvianti, frutto di errori sistematici o casuali di rilevazione o imputabili a particolari condizioni al contorno e archiviare i valori attendibili secondo un sistema pratico e di facile accesso. Il sistema di archiviazione dovrà consentire facili aggiornamenti ed essere accessibile alla consultazione e all'estrazione dei dati volta alla loro elaborazione, confronto e modellizzazione.

I risultati di queste operazioni produrranno carte tematiche facilmente interpretabili sia da parte della commissione che del pubblico interessato. La cura sull'attendibilità dei dati impone, peraltro, ulteriori obblighi procedurali che richiedono la validazione degli stessi e delle apparecchiature di acquisizione da parte di organismi terzi certificati ed il confronto delle risultanze ottenute con quelle estrapolate da altre reti di monitoraggio. A corredo delle diverse pubblicazioni dovrà essere prodotta opportuna documentazione tecnica per la ricostruzione dei fenomeni osservati e delle eventuali contromisure intraprese per il loro contenimento.

#### Corredo fotografico dell'area

Sull'area insistono seminativi e appezzamenti di pero da mensa



**Figura 1** foto dell'area



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R25\_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV 001**

PAGE  
14 di/of 92



**Figura 2** foto dell'area



**Figura 3** foto dell'area



Figura 4 foto dell'area

### **3 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: COMPONENTE ATMOSFERA**

#### **3.1 Finalità del lavoro**

Nella presente sezione si descriverà il monitoraggio per la componente ambientale atmosfera, affrontato secondo gli indirizzi delle Linee Guida ministeriali, rev. 1 del 2014.

Vengono illustrati tutti gli aspetti relativi alla qualità dell'aria in relazione agli apporti inquinanti connessi con l'opera in esame; si valuterà quindi se le variazioni di qualità atmosferica eventualmente registrate sono o meno imputabili alla costruzione dell'opera o al suo futuro esercizio.

#### **3.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente**

##### **3.2.1 Riferimenti normativi**

I documenti analizzati per lo studio e il monitoraggio della componente atmosfera sono i seguenti:

- Dati ARPA
- Studio di impatto ambientale
- Progetto definitivo

Al fine di valutare gli impatti dovuti alla nuova realizzazione sull'ambiente interessato, per quanto riguarda la componente atmosfera si è proceduto alla raccolta dei dati meteorologici esistenti. Parimenti si è proceduto alla acquisizione, organizzazione e razionalizzazione dei dati esistenti per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico.

Scopo dell'analisi è stato la valutazione della situazione ambientale allo stato di fatto con riferimento alla



qualità dell'aria attuale in rapporto con i limiti ed i riferimenti normativi.

La presente è dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità dell'aria ambiente. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali, con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

### **Normativa comunitaria**

Direttiva 2015/1480/CE che modifica vari allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio recanti le disposizioni relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2008/50/CE: La direttiva stabilisce obiettivi di qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso. Questa stabilisce alcune linee guida per uniformare le determinazioni ambientali comunitarie e gli obiettivi di mantenimento e miglioramento della qualità dell'aria.

Direttiva 2004/107/CE: Concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente. Obiettivi della presente direttiva sono:

- fissare un valore obiettivo per la concentrazione di arsenico, cadmio, nickel e benzo(a)pirene nell'aria ambiente per evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi di arsenico, cadmio, nickel e degli idrocarburi policiclici aromatici sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso;
- garantire il mantenimento della buona qualità dell'aria ambiente e il suo miglioramento, negli altri casi, con riferimento all'arsenico, al cadmio, al nickel e agli idrocarburi policiclici aromatici
- definire metodi e criteri comuni per la valutazione delle concentrazioni di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente, nonché della deposizione di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici;

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2001/81/Ce: Limiti nazionali di emissione in atmosfera di biossido di zolfo, ossidi di azoto, componenti organici volatili, ammoniaca - Testo consolidato.

La direttiva vuole limitare l'emissione di sostanze acidificanti ed eutrofizzanti e precursori dell'ozono onde tutelare la salute umana ed ambientale dai rischi derivanti dall'acidificazione eutrofizzazione e concentrazione di ozono al suolo. Questa stabilisce dei valori critici, e definisce dei limiti di riferimento per il 2010 ed il 2020.

### **Normativa Nazionale**

D.M. del 26 gennaio 2017, che modifica e integra il D.Lgs. 155/2010, in particolare per i metodi di riferimento delle misure di qualità dell'aria.

DECRETO LEGISLATIVO 24 DICEMBRE 2012, N. 250. Qualità dell'aria ambiente - Modifiche ed integrazioni al Dlgs 13 agosto 2010, n. 155; definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei COV

DM AMBIENTE 29 NOVEMBRE 2012. Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria – di attuazione del Dlgs 13 agosto 2010, n. 155



DECRETO LEGISLATIVO 13/08/2010 n. 155: Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni, sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente.

DECRETO LEGISLATIVO 26.06.2008, n.120 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152, di attuazione della direttiva 2004/107/CE relativa all'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

DECRETO LEGISLATIVO 3.08.2007, n. 152: Attuazione della direttiva 2004/107/Ce concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

DECRETO LEGISLATIVO 3.04.2006, n. 152: Testo unico ambientale: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera. La legge nella sua parte quinta e suoi relativi allegati definisce prescrizioni e limiti delle emissioni, in relazione ad inquinanti specifici ed effluenti di alcune tipologie di impianto. Negli allegati vengono definiti i limiti per le classi di sostanze inquinanti in relazione al rischio mutageno cancerogeno e tossico di sostanze organiche inorganiche polveri gas e liquidi.

Decreto direttoriale MinAmbiente 1° luglio 2005, n. 854: Linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra - Attuazione decisione 2004/156/Ce

DECRETO LEGISLATIVO 21.05. 2004, n. 171: Attuazione della direttiva 2001/81/Ce relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici (biossido di zolfo, ossidi di azoto, componenti organici volatili, ammoniaci).

La legge individua i limiti nazionali di emissione delle sopra menzionate specie inquinanti, e rappresenta il quadro di riferimento nazionale degli obiettivi da conseguire entro il 2010. In essa frattanto non sono indicati i limiti delle singole emissioni, ma gli indirizzi per il perseguimento di politiche ambientali sulla qualità dell'aria ambiente a grande scala.

### 3.2.2 Caratteristiche dello stato di qualità dell'aria

In adempimento a quanto stabilito dalla direttiva europea 2008/50/CE e dal decreto legislativo 155/2010 di recepimento, le Regioni hanno il compito di adottare Piani regionali di qualità dell'aria, con l'obiettivo principale, a tutela della salute collettiva, di individuare azioni concrete per il rispetto degli standard di qualità dell'aria e per la riduzione delle emissioni inquinanti nei territori regionali.



Il nuovo **Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2030)** dell'Emilia-Romagna è stato approvato con deliberazione dell'Assemblea Legislativa n. 152 del 30 gennaio 2024 ed è entrato in vigore dalla data di pubblicazione sul BURERT n. 34 del 6 febbraio 2024.

Il PAIR 2030 prevede di raggiungere il rispetto dei valori limite degli inquinanti più critici previsti dalla normativa, nel più breve tempo possibile, intervenendo sulla base dei seguenti principi:



- ridurre le emissioni sia di inquinanti primari sia di precursori degli inquinanti secondari (PM10, PM2.5, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, COV);
- agire simultaneamente sui principali settori emissivi;
- agire sia su scala locale che su scala spaziale estesa di bacino padano con intervento dei Ministeri sulle fonti di competenza nazionale;
- prevenire gli episodi di inquinamento acuto al fine di ridurre i picchi locali.

Il piano individua 64 misure suddivise in 8 ambiti di intervento, prioritari per il raggiungimento degli obiettivi della qualità dell'aria, di cui 5 tematici e 3 trasversali.

Nell'ambito tematico Agricoltura non vi sono indicazioni specifiche riguardanti gli impianti agrivoltaici.

### 3.2.3 Sintesi degli impatti sull'atmosfera

In fase di costruzione le possibili forme di inquinamento e disturbo ambientale sulla componente atmosfera sono riconducibili a:

- Emissione temporanea di gas di scarico in atmosfera da parte dei veicoli coinvolti nella costruzione del progetto (aumento del traffico veicolare);
- Emissione temporanea di polveri dovuta al movimento mezzi durante la realizzazione dell'opera;
- Lavori di scotico per la preparazione dell'area di cantiere e la costruzione del progetto, con conseguente emissione di particolato (PM10, PM2.5) in atmosfera, prodotto principalmente da risospensione di polveri da transito di veicoli su strade non asfaltate.

Durante la fase di esercizio non sono attesi potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria, vista l'assenza di emissioni di inquinanti in atmosfera. Le uniche emissioni attese, discontinue e trascurabili, sono ascrivibili ai veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto agrivoltaico avanzato. Pertanto, dato il numero limitato dei mezzi contemporaneamente coinvolti, l'impatto è da ritenersi non significativo.

Per quanto riguarda i benefici attesi, l'esercizio del Progetto determina un impatto positivo sulla componente aria (nell'area vasta), consentendo un notevole risparmio di emissioni, sia di gas ad effetto serra che di macroinquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.

Per la fase di dismissione si prevedono impatti sulla qualità dell'aria simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati all'utilizzo di mezzi/macchinari a motore e generazione di polveri da movimenti mezzi. In particolare, si prevedono le seguenti emissioni:

- Emissione temporanea di gas di scarico (PM, CO, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>) in atmosfera da parte dei mezzi e veicoli coinvolti nella rimozione, smantellamento e successivo trasporto delle strutture di progetto e ripristino del terreno.

Emissione temporanea di particolato atmosferico (PM10, PM2.5), prodotto principalmente da movimentazione terre e risospensione di polveri da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate.



### 3.3 Scelta degli indicatori ambientali

I parametri scelti per il monitoraggio sono selezionati (in base ai possibili impatti individuati) tra quelli indicati nella tabella seguente, mutuati dalle indicazioni delle Linee Guida ministeriali per il monitoraggio ambientale e dal D.Lgs. 155/2010.

| PARAMETRO              | NORMATIVA DI RIFERIMENTO          | LIMITI DI LEGGE   |
|------------------------|-----------------------------------|---|
| CO                     | D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155 | Valore limite sulle 8 ore: 10 mg/m <sup>3</sup> come massimo giornaliero della media mobile 8 ore   |
| PM10 e PM2,5           | D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155 | Il valore limite come concentrazione media giornaliera è pari a 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno   |
|                        |                                   | Il valore limite come valore di concentrazione media annua è pari a 40 µg/m <sup>3</sup>  |
| Polveri totali sospese | D.M. 25-11-1994                   | valore limite di PM 2,5 come concentrazione media annua pari a 25 µg/m <sup>3</sup> da raggiungere entro il 1° gennaio 2015   |
|                        |                                   | Tale inquinante non presenta più alcun valore limite di riferimento orario né giornaliero. Per una prima valutazione di può assumere come livello di attenzione: 150 µg/m <sup>3</sup> come media giornaliera (rif. DM 25-11-1994, limite abrogato) |
| SO2                    | D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155 | Valore limite orario 350 µg/m <sup>3</sup> (media oraria da non superare più di 24 volte per anno) per un periodo di mediazione orario  |
|                        |                                   | Valore limite giornaliero: 125 µg/m <sup>3</sup> (Da non superare più di 3 volte per anno) per un periodo di mediazione giornaliero   |
| NOx                    | D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155 | Valore limite per la protezione della vegetazione: 30 µg/m <sup>3</sup> media annua   |
| NO2                    | D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155 | Valore limite orario: 200 µg/m <sup>3</sup> NOx da non superare più di 18 volte per anno civile (media oraria)  |
|                        |                                   | Valore limite annuale: 40 µg/m <sup>3</sup> (media annua)   |

**Tabella 1 - Parametri da monitorare e rispettivi limiti di legge**

| Parametri da valutare  | Norma tecnica di riferimento       | Metodo di Riferimento                           | Principio del Metodo   |
|------------------------|------------------------------------|---|--|
| CO                     | UNI EN 14626:2012                  | Spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva | Assorbimento IR in accordo alla legge di Lambert-Beer  |
| PM10 e PM2,5           | UNI EN 12341:2014<br>EN 16450:2017 | Gravimetria, assorbimento radiazione β          | Pesa di membrane filtranti, attenuazione di raggi β emessi da sorgente radioattiva                                 |
| Polveri totali sospese | UNI EN 12341:2014                  | Gravimetria, assorbimento radiazione β          | Pesa di membrane filtranti, attenuazione di raggi β emessi da sorgente radioattiva                                 |
| SO2                    | UNI EN 14212:2012                  | Misurazione mediante fluorescenza ultravioletta | Misurazione della fluorescenza emessa dall' SO2 in presenza di radiazione eccitante                                |
| NOx NO2                | UNI EN 14211:2012                  | Chemiluminescenza                               | Registrazione della radiazione emessa da NO2 eccitato prodotto dalla reazione di NO con flusso di ozono di analisi |

**Tabella 2 - metodi di analisi da utilizzarsi per il monitoraggio dei principali parametri indicati**



Ad integrazione delle determinazioni sopra riportate si dovranno registrare anche dati meteorologici relativi a temperatura, umidità relativa, regime anemometrico, pressione atmosferica, radiazione solare e precipitazioni, dati la cui determinazione è invalsa negli apparati di acquisizione delle più diffuse centraline meteorologiche. La determinazione di questi ultimi ha la funzione di definire le condizioni meteo diffuse che condizionano la diffusione e il trasporto dei contaminanti.

### **3.4 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi**

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le metodiche di riferimento riconducibili a consolidati criteri di indagine proposti da autorevoli enti di uniformazione e standardizzazione nazionali ed internazionali (Europei UNI-EN ed extraeuropei ISO) e/o istituti di ricerca (Environmental protection Agency of United States of America), ISS (Istituto Superiore di Sanità), UNICHIM (ente di normazione tecnica operante nel settore chimico federato all'UNI - ente nazionale di Unificazione), ASTM (American Standard Test Method), DIN (Deutsches Institut für Normung) etc. Le metodiche di riferimento sono inoltre indicate all'allegato VI del D.Lgs 155/2010.

#### **Attività preliminari**

Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario:

- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- stabilire il programma delle attività di monitoraggio.

#### **Sopralluogo in campo**

Sarà necessario effettuare un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- accessibilità al punto di misura per tutta la durata prevista del monitoraggio ambientale;
- consenso della proprietà ad accedere al punto di monitoraggio, ove necessario;
- disponibilità e facilità di accesso agli spazi esterni delle proprietà private da parte dei tecnici incaricati delle misure;
- disponibilità del sito di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità, ove necessario, di allacciamento alla rete elettrica;
- possibilità di installare pali per il monitoraggio dei parametri meteorologici.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal PMA non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, sarà scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra indicati.

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di campionamento/misura, in modo che il personale addetto all'analisi, in futuro, possa disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.



### Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo, qualora per accedere all'area di interesse si renda necessario attraversare proprietà private, si dovrà procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso alla sezione di misura;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

Si darà quindi inizio quindi all'installazione della strumentazione di misura, effettuando le relative tarature del caso e verificandone il corretto funzionamento.

L'attività di misura in campo consiste preliminarmente nella verifica delle corrette condizioni per il rilievo rispetto alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, dovrà verificare che le lavorazioni in corso siano esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere.

Pertanto, si possono presentare due casi:

- *il rilievo non può avere luogo*: qualora ciò accada dovrà esserne data tempestiva comunicazione al coordinatore del monitoraggio. Nel caso in cui si siano verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio si potrà valutare l'opportunità di procedere alla rilocalizzazione del punto di monitoraggio (cosa che comporterà la definizione di un nuovo sito e la soppressione del precedente, con un aggiornamento dei punti di misura, un nuovo sopralluogo e una eventuale nuova richiesta di permesso di accesso alle proprietà private). Nel caso in cui al momento dell'uscita in campo non siano in corso le attività di costruzione previste dal programma lavori, una volta sentito il personale di cantiere, si potrà decidere di effettuare comunque il campionamento oppure concordare una nuova data in relazione agli obiettivi di monitoraggio fissati;
- *il rilievo può avere luogo*: qualora venga svolta l'attività di misura, si dovrà compilare la scheda di campo nelle sezioni dedicate a:
  - descrizione delle attività di costruzione in corso (nonché un accenno alle lavorazioni svolte nei giorni precedenti il campionamento);
  - indicazione del punto di campionamento rispetto alla potenziale interferenza;
  - indicazione delle condizioni meteorologiche in cui si è svolto il campionamento;
  - indicazione della strumentazione utilizzata e della centralina meteorologica di riferimento;
  - indicazione dei parametri in campo acquisiti;



- indicazione dei codici dei filtri/campionatori messi in campo per ogni tipologia di indagine.

Per la campagna di monitoraggio si farà ricorso ad un laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria. Le tecniche e le apparecchiature impiegate rispondono tutte alle specifiche previste dalla vigente normativa in materia di monitoraggi della qualità dell'aria e vengono descritte nei paragrafi seguenti.

#### Attività successive all'uscita in campo

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio sarà necessario:

- portare in laboratorio i campioni acquisiti, ove necessario;
- dare comunicazione dell'avvenuto campionamento;
- trasferire sulla scheda di misura informatizzata quanto registrato in campo;
- compilare la parte delle schede di misura relativa alla sezione dedicata alle analisi di laboratorio non appena queste saranno disponibili;
- inviare tutti i dati acquisiti e non ancora trasmessi;
- procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale.

La scheda si compone di una sezione generale dedicata all'inquadramento della postazione di misura per ogni tipologia di rilievo. Si compileranno i campi in funzione del tipo di rilievo:

- dati polveri: sia per PTS che per PM10 che per PM2,5 saranno riportati i dati giornalieri con indicazione del codice del campione, i valori massimi, medi e minimi registrati; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- dati inquinanti gassosi: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- dati meteorologici: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale della quantità di pioggia, della velocità e della direzione del vento, della temperatura, dell'umidità.

### **3.5 Definizione delle caratteristiche della strumentazione**

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nelle norme tecniche già riportate nei precedenti paragrafi; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie indicate nella tabella del paragrafo precedente ed eseguite da laboratori attrezzati e certificati, accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità. L'accreditamento del laboratorio di prova dovrà essere stato rilasciato da "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento); questo costituirà la *conditio sine qua non* per la rispondenza degli apparati di misurazione alle specifiche metodologiche indicate, a prescindere dalle caratteristiche di targa e di marchio delle diverse apparecchiature. Gli strumenti per il monitoraggio della qualità dell'aria, devono inoltre essere corredata della "Certificazione di Equivalenza" al metodo di riferimento in base al documento "Guidances for



the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods", pubblicate dalla Commissione Europea. In ottemperanza al D.Lgs. 155/2010, Allegato I, è richiesto che il gestore delle misure adotti un sistema di qualità quantomeno conforme alla norma ISO 9001 nella sua versione più aggiornata, per i seguenti punti della norma ISO/IEC 17025:2005:

- qualificazione e formazione del personale, da applicare agli operatori cui sono affidate le attività di controllo della qualità;
- condizioni ambientali;
- apparecchiature utilizzate;
- riferibilità dei risultati;
- valutazione dell'incertezza di misura;
- tenuta sotto controllo dei dati.

Di seguito si riporta una breve descrizione della strumentazione utilizzata per effettuare i rilevamenti dei diversi inquinanti monitorati. In particolare, si descrivono i seguenti strumenti:

- Campionatore gravimetrico per Polveri Totali Sospese (PTS);
- Campionatore gravimetrico per Polveri PM10, PM2,5 e per il rilievo degli IPA;
- Analizzatore automatico per la misura delle polveri (PM10 e PTS);
- Analizzatore di Ossidi di Azoto;
- Analizzatore di Biossido di Zolfo;
- Analizzatore di Monossido di Carbonio;
- Analizzatore di Ozono;
- Stazione meteorologica.

#### **Campionatore gravimetrico per PTS**

Il sistema è costituito da apposito gruppo in grado di gestire fino a 16 campioni e da una pompa aspirante ad esso collegato elettricamente e pneumaticamente, dotata di sistema per la gestione dei campioni (scelta del tempo di campionamento e della elettrovalvola attraverso cui campionare) e di regolatore di portata e contatore volumetrico.

La misura viene effettuata pesando il filtro (previo condizionamento), prima e dopo l'esecuzione del prelievo e per differenza si ottiene il valore delle polveri trattenute attraverso la seguente formula:

$$PM=(Wf-Wi)*106/Vstd$$

dove:

- (Wf-Wi) è la differenza tra la massa finale ed iniziale del filtro in g;
- 10<sup>6</sup> è il fattore di conversione per passare da g a µg
- Vstd è il volume totale d'aria campionata in unità di volume standard, std m3.



Per la determinazione delle polveri totali (PTS), Vstd è il volume d'aria aspirato in 24 ore, espresso in m<sup>3</sup>, dedotto dalla lettura del contatore volumetrico e riportato alle condizioni di 1013 millibar di pressione e 25° C di temperatura, secondo la formula seguente:

$$Vstd=(V*P*298)/1013*(273+t)$$

dove:

- V' è il volume di aria prelevato dedotto dalla lettura del contatore, in m<sup>3</sup>;
- t è la temperatura media dell'aria esterna, in °C±3;
- P è la pressione barometrica media, in millibar.

#### **Campionatore gravimetrico per PM10, PM2,5**

Il campionatore per le polveri è costituito da una pompa aspirante e da un campionatore automatico ad esso collegato elettricamente e pneumaticamente, corredato da una testa di prelievo completa di pre-separatore, collocata sul tetto della postazione e da un supporto di filtrazione su cui è inserito l'adatto filtro. La misura è effettuata pesando il filtro (previo condizionamento), prima e dopo l'esecuzione del prelievo e per differenza si ottiene il valore delle polveri trattenute attraverso la seguente formula:

Polveri=(Wf-Wi)\*106/Vstd dove:

- Wf-Wi è la differenza tra la massa finale ed iniziale del filtro in g;
- 10<sup>6</sup> è il fattore di conversione per passare da g a µg;
- Vstd è il volume totale d'aria campionata in unità di volume standard, std m<sup>3</sup>.

Per la determinazione delle polveri inalabili, Vstd è il volume d'aria aspirato in 24 ore, espresso in m<sup>3</sup>, dedotto dalla lettura del contatore volumetrico e riportato alle condizioni ambientali (D.M. 26 gennaio 2017), secondo la formula seguente:

$$Vstd=(V*P*273)/1013*(273+t)$$

dove:

- V' è il volume di aria prelevato dedotto dalla lettura del contatore, in m<sup>3</sup>;
- t è la temperatura media dell'aria esterna, in °C±3;
- P è la pressione barometrica media, in KPa.

I filtri, dopo la pesatura da cui si ricavano le quantità di polveri, possono venire sottoposti ad analisi chimiche per la determinazione del contenuto di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e dei metalli. Il laboratorio che eseguirà tali analisi degli IPA e dei metalli sarà accreditato ISO 17025:2005 per tali prove.

#### **Analizzatori automatici per la misura delle polveri (PM10 e PTS)**

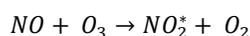
Questi strumenti, analogamente ai campionatori, registrano un volume di aria passato attraverso una membrana filtrante. Sono però anche in grado di determinare la massa del particolato, sfruttando il principio dell'attenuazione dei raggi beta emessi da una piccola sorgente radioattiva. Questi analizzatori possono avere un sistema di campionamento basato su filtri singoli (come i campionatori) oppure avere un nastro che



scorre ad intervalli di tempo selezionabili e regolari, sui cui "tratti" viene depositato il particolato. Unendo i dati di volume e quelli di massa, tali strumenti forniscono direttamente il valore di concentrazione di polveri.

#### **Analizzatore di ossidi di azoto NO<sub>x</sub>-NO<sub>2</sub>**

L'analizzatore di NO - NO<sub>2</sub> - NO<sub>x</sub> è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, della concentrazione degli ossidi di azoto in aria ambiente tramite il principio di misura della chemiluminescenza. La tecnica di misura, come previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 155 del 2010), si basa sulla reazione in fase gassosa tra monossido di azoto e ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica di intensità linearmente proporzionale alla concentrazione di NO:



Nella camera di misura entrano contemporaneamente l'aria ambiente ed un flusso di ozono generato a parte dall'analizzatore. Ozono e monossido di azoto reagiscono istantaneamente per produrre NO<sub>2</sub>\* eccitato (la prima reazione), che successivamente torna nel suo stato fondamentale (seconda reazione) emettendo una radiazione elettromagnetica nella regione dell'UV (*chemiluminescenza*).

La radiazione emessa per chemiluminescenza è correlata con la concentrazione di NO e viene quindi registrata da un detector.

Per poter misurare anche NO<sub>2</sub>, l'aria campione, prima di giungere in camera di misura, viene alternativamente fatta passare attraverso un convertitore catalitico in grado di ridurre l'NO<sub>2</sub> presente in NO. In questo modo si ottiene in camera di misura la concentrazione totale degli ossidi di azoto, NO<sub>x</sub>. Dalla differenza tra gli ossidi totali e il solo NO si ottiene infine la misura di NO<sub>2</sub>.

#### **Analizzatore di biossido di zolfo SO<sub>2</sub>**

L'analizzatore di SO<sub>2</sub> è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni della SO<sub>2</sub> in aria ambiente tramite il principio di misura della Fluorescenza UV, principio previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 155 del 2010). Il biossido di zolfo ha un forte spettro di assorbimento nell'ultravioletto per valori della radiazione compresi tra 200 e 240 nm. L'assorbimento di fotoni a queste lunghezze d'onda risulta dall'emissione di fotoni fluorescenti a lunghezze d'onda comprese tra 300 e 400 nm. L'ammontare della fluorescenza emessa è direttamente proporzionale alla concentrazione di SO<sub>2</sub>. La radiazione UV a 214 nm di una lampada a scarica allo zinco è separata dalle altre lunghezze d'onda dello spettro da un filtro ottico a banda passante. La radiazione così ottenuta è focalizzata in una cella a fluorescenza dove interagisce con le molecole. La fluorescenza risultante è emessa uniformemente in tutte le direzioni. Una porzione (quella emessa perpendicolarmente al raggio che fa da eccitatore) viene raccolta e focalizzata su un fotomoltiplicatore. Un detector di riferimento monitora le emissioni della lampada allo zinco e viene utilizzato per correggere le fluttuazioni nell'intensità della lampada stessa.

#### **Analizzatore di monossido di carbonio CO**

L'analizzatore di CO è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni di ossido di carbonio in aria ambiente tramite assorbimento della radiazione infrarossa, principio previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 155 del 2010).



La tecnica di misura si basa sul passaggio di una radiazione prodotta da una sorgente di raggi infrarossi attraverso un filtro a gas che alterna CO, N<sub>2</sub> e una maschera. Il filtro di N<sub>2</sub> della ruota di correlazione del filtro a gas è trasparente ai raggi infrarossi e genera un fascio di misurazione che può essere assorbito dal CO nella cella di misurazione. Il filtro di CO della ruota genera, di contro, un fascio che non può essere ulteriormente attenuato dal CO presente nella cella di misura, definendo così un fascio di riferimento. Infine, la maschera crea un segnale usato per determinare l'intensità degli altri due segnali. Per differenza tra gli assorbimenti del fascio campione e del fascio di riferimento si ottiene un segnale proporzionale alla concentrazione di CO presente in atmosfera.

### **Stazione meteorologica**

Le variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza rispetto ai livelli di inquinamento presenti. Regolano infatti la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e si disperdono in aria (es. velocità del vento, flussi turbolenti di origine termica o meccanica) o portati al suolo (es. rimozione da parte della pioggia). Definiscono il volume in cui gli inquinanti si disperdono: l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota della prima inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si diluiscono. Influenzano la velocità (o addirittura la presenza) di alcune reazioni chimiche che determinano la formazione in atmosfera degli inquinanti secondari, quali ad esempio l'ozono (es. radiazione solare).

La stazione meteorologica deve sorgere in luogo piano e libero e, se possibile, il suolo deve essere ricoperto da un tappeto erboso da cui vanno eliminate erbacce e cespugli. Dal punto di vista meteorologico deve essere invece garantita la rappresentatività rispetto alle condizioni meteorologiche del territorio oggetto di studio. È per tale ragione che si devono evitare zone soggette ad accumulo di masse d'aria fredda (fondovalli stretti ecc.), aree prossime a stagni, a paludi o fontanili, specialmente se ad allagamento temporaneo, e le localizzazioni in aree sottoposte ad inondazioni frequenti.

La stazione meteorologica, utilizzata per il rilievo dei parametri meteo, è costituita dai seguenti sensori:

- Sensore direzione vento;
- Sensore velocità vento;
- Sensore umidità relativa;
- Sonda di temperatura;
- Pluviometro;
- Sensore barometrico.
- Sensore Radiazione solare
- Sensore Umidità del suolo

### **Sensore direzione vento**

Lo strumento, realizzato secondo le indicazioni del WMO, è un misuratore di direzione del vento a banderuola, costruito in lega leggera verniciata e in acciaio inossidabile. L'albero della banderuola gira su speciali cuscinetti che presentano un basso attrito, un'ottima durata e continuità di funzionamento anche in



ambienti polverosi. Il segnale di uscita viene prodotto da un potenziometro con ampia corsa elettrica accoppiato all'albero di rotazione della banderuola per mezzo di ingranaggi al fine di minimizzare gli attriti.

#### **Sensore velocità vento**

Lo strumento, realizzato secondo le indicazioni del WMO, è un anemometro a tre coppe costruito in lega leggera e in acciaio inossidabile. Le coppe ed i loro supporti vengono equilibrati per evitare vibrazioni durante la rotazione. L'albero del rotore gira su speciali cuscinetti che presentano un basso attrito, un'ottima durata e buona continuità di funzionamento anche in ambienti polverosi. Il segnale d'uscita viene generato da un sensore ad effetto Hall attivato da 8 piccoli magneti posizionati su un disco rotante in modo solidale al movimento delle coppe.

#### **Sensore umidità relativa**

Il sensore di umidità relativa è uno strumento realizzato secondo le indicazioni del WMO e adatto ad operare in installazioni esterne. La custodia e le alette che schermano il sensore delle radiazioni solari sono in lega leggera verniciata. Il sensore usato per misurare l'umidità relativa nell'aria opera in accordo con i principi di misura della capacità e presenta una buona stabilità nel lungo periodo, buona linearità, piccola isteresi ed eccellente risposta dinamica. L'elemento sensibile è inoltre insensibile alla bagnatura con acqua e alla condensazione.

#### **Sonda di temperatura**

Il sensore di temperatura dell'aria è uno strumento realizzato secondo le indicazioni del WMO. L'elemento sensibile (termoresistenza al platino) viene protetta dalla pioggia e dalla radiazione solare incidente per mezzo di quattro schermi circolari sovrapposti che permettono comunque la circolazione dell'aria attorno ad esso. Il condizionatore di segnale è contenuto in una custodia posta sotto gli schermi.

#### **Pluviometro**

Il pluviometro a vaschetta oscillante è uno strumento di precisione standard realizzato secondo le indicazioni del WMO. Il cilindro e l'imbuto sono costruiti in lega leggera verniciata e la base in PVC massiccio. La misura della quantità di pioggia viene effettuata per mezzo di una bascula a doppia vaschetta in acciaio inossidabile: la pioggia raccolta riempie una delle due vaschette. Una quantità prefissata d'acqua (10 cc) determina la rotazione della bascula e la sostituzione della vaschetta sotto l'imbuto produce la chiusura di un contatto, generando un impulso che corrisponde ad un preciso volume di precipitazione. Questo impulso può venire registrato direttamente ovvero essere trasformato in un segnale 4-20 mA. La presenza di viti calanti sotto la bascula permette il periodico controllo della taratura dello strumento.

#### **Sensore barometrico**

Il barometro elettronico è uno strumento realizzato per la misura della pressione ed il suo utilizzo è previsto in installazioni esterne. A tale scopo è fornito di una custodia in lega leggera verniciata che presenta uno schermo contro la radiazione solare diretta in modo da minimizzare le derive termiche dei componenti elettronici. Il trasduttore di pressione è comunque compensato in temperatura e opera generalmente in un campo di pressione compreso tra i 700 e i 1100 millibar.



### **Sensore Radiazione solare**

La radiazione solare della superficie terrestre è tipicamente definita come la radiazione solare totale nell'intervallo di lunghezza d'onda compreso tra 280 e 4000 nm. È determinata come la radiazione solare a onde corte espressa in watt per metro quadro. Questo sensore di radiazione solare è sensibile a una parte dello spettro solare, circa 350 – 1100 nm. È calibrato per stimare la radiazione totale a onde corte sull'intero spettro solare..

### **Sensore Umidità del suolo**

Il sensore di umidità del suolo determina il contenuto volumetrico d'acqua (VWC - Volumetric Water Content) misurando la costante dielettrica di un campione del suolo utilizzato come dielettrico di un condensatore le cui armature sono riportate sul sensore; al variare del contenuto di acqua varia la capacità del condensatore, la cui misura permette di risalire al VWC. La tecnica di misura utilizzata e la capacità elaborativa presente a bordo permettono di minimizzare gli effetti della salinità del suolo che in ogni caso vengono calcolati e annullati integralmente.

### **Posizione sensori ed elaborazione dati**

- un sensore di temperatura a 2 m sopra i pannelli in posizione centrale rispetto all'area dell'impianto;
- una sonda multiparametrica sotto i pannelli in posizione centrale rispetto all'area dell'impianto, in corrispondenza del sensore di temperatura posto sopra i pannelli, ad un'altezza dal suolo compresa tra 1.5 m e 2 m;
- una sonda multiparametrica all'esterno dell'impianto, in posizione e distanza tali da non risentire delle modifiche meteo-climatiche determinate dall'impianto (optimum 600 – 1000 m), alla medesima altezza dal suolo alla quale viene posizionata la sonda multiparametrica sotto i pannelli;
- i sensori di temperatura posizionati sopra l'impianto, sotto i pannelli e all'esterno dell'impianto dovranno avere le stesse caratteristiche tecniche (precisione, tempo di acquisizione ...);
- la sensoristica meteorologica di tutte le stazioni installate sarà opportunamente tarata all'inizio di ciascuna campagna di misura;
- sensore umidità suolo infisso nel terreno (possono essere due a profondità diverse (15 cm e 30 cm)
- tutti i dati acquisiti saranno rilevati in continuo e salvati per l'opportuno invio ad ARPA regionale
- i dati raccolti saranno opportunamente controllati e aggregati per produrre dati giornalieri, decadali e mensili.

### **Analisi dei dati**

Per quanto riguarda l'elaborazione dei dati meteo-climatici, verrà prodotta un'analisi e un confronto dei dati (con particolare riguardo ai dati di temperatura e umidità) tra la stazione posta all'interno dell'impianto, sotto i pannelli, e quella posta all'esterno per evidenziare eventuali mutamenti microclimatici. Saranno analizzate



le differenze di temperatura tra il sensore posto sopra l'impianto e quello esterno al fine di valutare la presenza di eventuali isole di calore.

### **Azioni di mitigazione degli impatti**

Per evitare o ridurre i mutamenti microclimatici sotto i pannelli agrivoltaici e contrastare l'isola di calore generata dagli impianti agrivoltaici, è fondamentale implementare una combinazione di misure tecnologiche, agronomiche e gestionali.

#### Misure Tecnologiche

##### *Design e Layout degli Impianti*

Strutture Elevate e Pannelli Bifacciali: Saranno utilizzate strutture che sollevano i pannelli ad un'altezza sufficiente che permette una migliore circolazione dell'aria e l'uso di macchinari agricoli sottostanti. I pannelli bifacciali, che assorbono luce su entrambi i lati, possono anche contribuire a ridurre l'ombreggiamento netto, migliorando la distribuzione della luce.

I pannelli saranno disposti con una distanza ottimale tra loro per garantire l'accesso alla luce solare sufficiente per le colture e mantenere la ventilazione naturale.

L'uso di pannelli con meccanismi di tracciamento che seguono il sole riduce l'ombreggiamento permanente e migliora l'efficienza energetica, ottimizzando al contempo la luce disponibile per le piante.

#### Misure Agronomiche

##### *Scelte Colturali*

Colture Tolleranti all'ombra: Saranno selezionate colture che tollerano o addirittura beneficiano di condizioni di parziale ombra, come alcune varietà di foraggiere, ortaggi, frutti di bosco o erbe aromatiche.

Colture a Crescita Basso: Saranno Utilizzate piante a crescita bassa che non interferiscono con i pannelli e che possono prosperare con l'ombreggiamento parziale.

##### *Rotazioni e Consociazioni Colturali*

Rotazioni delle Colture: Sarà attuata una pianificazione delle rotazioni colturali che minimizzano l'effetto delle ombre in diverse stagioni, mantenendo la fertilità del suolo e riducendo la pressione dei parassiti.

Consociazioni: Coltivare piante diverse nello stesso spazio per ottimizzare l'uso della luce disponibile e migliorare la biodiversità, che può aiutare a mitigare gli effetti microclimatici negativi.

##### *Coperture Vegetali*

Uso di Cover Crops (colture di copertura) sotto i pannelli per mantenere la copertura del suolo, migliorare la qualità del suolo e ridurre l'erosione. Le cover crops possono anche aiutare a mantenere temperature del suolo più basse.

Erba o Piante perenni: Coltivare erba o altre piante perenni che richiedono poca manutenzione sotto i pannelli per stabilizzare il suolo e migliorare la gestione dell'acqua.

##### *Gestione del Suolo e della Biomassa*



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R25\_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV 001**

PAGE  
30 di/of 92

Miglioramento del Suolo: attraverso l'applicazione di ammendanti organici, sovesci o tecniche di lavorazione del suolo che migliorano la capacità del suolo di trattenere l'umidità e riducono le variazioni di temperatura.

Biomassa Residua: Lasciare residui di biomassa sul campo può aiutare a mantenere il suolo coperto e a ridurre l'evaporazione, stabilizzando la temperatura del suolo.

#### Misure Gestionali

##### *Irrigazione Efficiente*

Irrigazione a Goccia: l'utilizzo di sistemi di irrigazione a goccia per fornire acqua direttamente alle radici delle piante, riducendo l'evaporazione e migliorando l'efficienza idrica (manichette).

Gestione dell'Irrigazione: Utilizzo di smart irrigation per monitorare e regolare l'irrigazione in base alle condizioni climatiche e ai fabbisogni delle colture per prevenire l'eccesso di calore e l'umidità eccessiva.

##### *Gestione della Vegetazione Spontanea*

Controllo della Vegetazione: Sarà gestita la vegetazione spontanea che può crescere sotto i pannelli per evitare che comprometta l'efficienza dei pannelli o crei condizioni microclimatiche indesiderate.

Pianificazione del Pascolo: In alcuni casi, l'uso del pascolo controllato di animali può aiutare a gestire la vegetazione senza l'uso di macchinari.

Sensori Microclimatici: Saranno installati sensori per monitorare la temperatura, l'umidità e altre condizioni microclimatiche sotto i pannelli, permettendo agli agricoltori di adattare le pratiche agricole in tempo reale.



### **3.6 Piano di manutenzione della strumentazione e controlli qa/qc**

Bisogna individuare dei criteri relativi alle attività di assicurazione e controllo di qualità (procedure di QA/QC) ai sensi della Direttiva 2008/50/CE; ciò al fine di garantire l'acquisizione di dati accurati e affidabili per prevenire o ridurre eventuali effetti dannosi sull'ambiente e la salute. Il documento di riferimento per la definizione di tali criteri sono le linee guida di ISPRA del 2014 "Linee guida per le attività di assicurazione/controllo qualità (QA/QC) per le reti di monitoraggio per la qualità dell'aria ambiente, ai sensi del D.lgs. 155/2010 come modificato dal D.lgs. 250/2012".

Come riportato nell'allegato VI del D.Lgs. 155/2010, tutti gli strumenti di misura e campionamento impiegati nelle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria siano conformi ai metodi di riferimento; devono, cioè, essere sottoposti a una serie di prove dettagliate nelle norme EN e successivamente all'esame della documentazione prodotta da un laboratorio da un laboratorio accreditato UNI EN ISO/IEC 17025:2005, l'autorità competente (ai sensi del D.Lgs. 250/2012) emetta un certificato di approvazione.

NOx, SO2, CO - UNI EN 14211:2012, UNI EN14212:2012, UNI EN 14626:2012

#### Verifica idoneità preliminare per la nuova strumentazione

La procedura per la verifica dell'idoneità della strumentazione prima dell'installazione in una rete di monitoraggio dovrà contenere le modalità da adottare per verificare che, nelle condizioni sito specifiche, i risultati delle misurazioni rispettino gli obiettivi di qualità dettati dal D.Lgs 155/2010 s.m.i. Per tale verifica si prendono come riferimento le condizioni sito specifiche in cui gli strumenti in esame sono stati testati durante l'approvazione di modello e che sono stati alla base della certificazione da parte dell'autorità competente (come autorità competente il D.Lgs 250/2012 individua l'ISPRA, il CNR e i laboratori pubblici accreditati per l'approvazione di modello prevista dal metodo di riferimento).

Le condizioni sito specifiche a cui si fa riferimento sono indicate al paragrafo 9.2 delle rispettive norme EN e riguardano le condizioni di temperatura e pressione del gas da campionare, la concentrazione delle sostanze interferenti, l'incertezza del sistema di taratura (gas di riferimento e dell'eventuale sistema di diluizione), le variazioni di tensione e le variazioni di temperatura nell'ambiente circostante lo strumento.

Le modalità per la valutazione dell'idoneità all'impiego degli strumenti nella rete di misura includono la verifica che le prove effettuate nel corso dell'approvazione di modello siano state effettuate in siti con condizioni specifiche ambientali e di installazione (descritte al par. 9.2 delle rispettive norme EN) rappresentative anche delle condizioni sito specifiche della/e stazione/i di monitoraggio d'interesse.

La valutazione di idoneità si deve concludere con il calcolo dell'incertezza di misura (in conformità al paragrafo n. 9 delle rispettive norme EN) nelle condizioni sito specifiche e con la verifica della conformità agli obiettivi di qualità fissati dalla normativa.

Il gestore deve includere nella procedura del sistema qualità le richieste che saranno contenute nei bandi di gara con particolare riferimento alle condizioni sito specifiche (elencate al paragrafo 9.2 delle rispettive norme EN) delle stazioni in cui dovrebbero essere installati gli analizzatori e per le quali devono essere soddisfatti gli obiettivi di qualità per l'incertezza di misura.



Nel caso in cui le condizioni reali sito specifiche siano differenti dai campi di applicazione per i quali l'analizzatore è stato certificato, sarà compito del fabbricante e/o fornitore dello strumento dimostrare che le prestazioni dello strumento nelle condizioni sito specifiche siano tali che l'incertezza di misura, valutata in accordo alla UNI EN ISO 14956:2004 [15], rispetti i requisiti fissati dalla legislazione europea e nazionale.

#### Prima installazione e collaudo

La procedura del sistema qualità del gestore riguardante l'installazione e il collaudo della strumentazione deve riportare che l'installazione sia effettuata secondo le prescrizioni del fabbricante/fornitore per non compromettere il normale funzionamento della strumentazione stessa.

Per quanto riguarda la fase successiva all'installazione (collaudo), la procedura prevedrà la dimostrazione del corretto funzionamento dello strumento e del sistema di prelievo, secondo le prescrizioni del fabbricante e dei requisiti fissati nelle norme EN di riferimento, da parte del gestore della rete o del fabbricante/fornitore alla presenza del gestore della rete. La procedura prevedrà la registrazione e la conservazione degli esiti di tali controlli. Inoltre, se i dati misurati dallo strumento sono registrati da un computer o da un datalogger la procedura conterrà le modalità per la verifica della corretta acquisizione incluso un controllo sulla risoluzione del datalogger in modo che questa sia uguale/migliore di quella dello strumento. Analogamente vanno previste le modalità per verificare che i dati di misura siano trasmessi ad un server centrale in modo corretto. Anche per questo tipo di controlli la procedura deve prevedere la registrazione dei risultati ottenuti. Nella fase di collaudo degli analizzatori la procedura deve prevedere:

- la verifica della linearità dello strumento mediante il test del "Lack of fit" effettuato su sei valori di concentrazione (zero, 20%, 40%, 60%, 80%, 95% dell'intervallo di misura) con la procedura descritta ai paragrafi 8.4.6 delle rispettive norme EN;
- la determinazione dello scarto tipo di ripetibilità allo zero ed il limite di rivelabilità con le procedure descritte nei paragrafi n. 9.3 delle rispettive norme EN.

Può essere previsto che queste verifiche siano effettuate sul sito d'installazione o anche in laboratorio subito prima dell'installazione fisica nella stazione di monitoraggio utilizzando campioni di miscele gassose riferibili ai campioni nazionali ovvero certificate da un centro di taratura ACCREDIA-LAT o da centri accreditati nell'ambito del mutuo riconoscimento.

La procedura deve prevedere che al momento dell'installazione sia eseguito il test per verificare il tempo di vita del filtro per il particolato secondo la procedura descritta al paragrafo 9.3 delle rispettive norme EN. Può essere previsto che tale test sia effettuato in un numero limitato di stazioni rappresentative della rete di monitoraggio.

Per gli analizzatori di NO/NO<sub>2</sub> è altresì necessario che la procedura preveda l'effettuazione, al momento dell'installazione, della verifica dell'efficienza del convertitore con le modalità descritte al paragrafo 8.4.14 della norma UNI EN14211:2012.

Per tutte le verifiche richieste in fase di collaudo, la procedura del sistema di qualità del gestore prevedrà una apposita registrazione e le modalità di conservazione della relativa documentazione.



#### Attività periodiche di controllo della qualità

Per quanto riguarda il controllo di qualità durante il funzionamento della strumentazione nella stazione, il gestore della rete o la ditta che effettua i controlli di qualità sulla strumentazione devono predisporre una o più procedure e/o istruzioni operative per assicurare che le incertezze di misura associate ai risultati delle misure degli inquinanti gassosi conservino la conformità agli obiettivi di qualità previsti dal D.lgs. 155/2010, durante il monitoraggio in continuo. Ovvero dovranno contenere le azioni da effettuare per le tarature, i controlli e per la manutenzione. Tali attività devono essere effettuate in conformità ai requisiti della UNI EN ISO/IEC 17025:2005.

#### Verifica della taratura

La procedura relativa alla taratura deve prevedere una verifica almeno ogni 3 mesi e dopo ogni riparazione della strumentazione. Va previsto di effettuare la verifica della taratura a una concentrazione compresa tra il 70 e l'80% dell'intervallo certificato o del fondo scala strumentale impostato. Con questa informazione è possibile verificare la risposta e l'eventuale deriva dell'analizzatore. La verifica della taratura deve essere effettuata con campioni prodotti e certificati da un centro di taratura ACCREDIA- LAT o da centri riconosciuti nell'ambito del mutuo riconoscimento. Si deve prevedere per tale operazione l'utilizzo di campioni di taratura con una incertezza estesa massima sul valore assegnato non superiore al 5% con un livello di fiducia del 95%. Durante la verifica della taratura il gas di zero deve dare letture strumentali inferiori al limite di rivelabilità.

#### Manutenzione

Per quanto riguarda la manutenzione, nella procedura è necessario far riferimento alle prescrizioni del fabbricante dello strumento sia per quanto riguarda le operazioni di pulizia che per le sostituzioni delle parti consumabili, escluso il convertitore che va solo cambiato.

La frequenza di sostituzione del filtro del particolato va invece prevista sulla base delle condizioni sito specifiche. Questa deve essere determinata con la procedura descritta ai paragrafi 9.3 delle rispettive norme UNI EN, ma deve comunque prevedersi la sostituzione trimestrale. Prima di considerare validi i dati misurati va previsto un condizionamento dei nuovi filtri in aria ambiente per almeno 30 minuti. Per le linee di campionamento si deve prevedere la sostituzione/pulizia semestrale. Infine, almeno su base triennale si dovrà prevedere la verifica che l'uso del collettore di campionamento (manifold) non influenzi i valori misurati dagli analizzatori sia per quanto riguarda l'influenza indotta dalla caduta di pressione sia per l'influenza sull'efficienza di campionamento. Si deve prevedere che queste verifiche siano eseguite seguendo le procedure descritte al paragrafo 9.6.4 della norma UNI EN 14211:2012 ed ai paragrafi 9.6.3 delle norme UNI EN14212:2012 e UNI EN14626:2012.

#### Correzione dati in presenza di superamento dei criteri di azione

Al fine di ottimizzare la copertura temporale e la percentuale di raccolta minima dei dati nella/e procedura/e andranno definite le modalità da adottare quando durante i controlli si verificano uno o più superamenti dei criteri di azione. In questi casi si deve prevedere una valutazione di tutti i risultati di misura compresi tra l'ultimo controllo e quello che ha dato origine al superamento dei criteri di azione per individuare l'eventuale correzione da apportare agli stessi risultati. L'obiettivo da perseguire è quello di mantenere la copertura



temporale al 100% con almeno il 90 % di dati validi, escludendo i periodi di tempo necessari alla taratura e manutenzione. Uno schema da seguire per valutare la possibilità di correzione dei dati è riportato al paragrafo 9.6.5 della UNI EN14211:2012 ed ai paragrafi 9.6.4. delle UNI EN14626:2012 e UNI EN14212:2012.

### 3.7 Scelta delle aree da monitorare

La scelta delle aree da monitorare sarà calata in punti prossimi alle aree di cantiere ed alla viabilità interessata dai lavori. Si prevede il monitoraggio in corrispondenza di recettori da ubicare in prossimità dell'area di impianto, in una zona prossima anche alla viabilità di servizio. Tale recettore verrà identificato in fase esecutiva.

| COORDINATE  |             | PUNTO  |
|-------------|-------------|--------|
| 11,72652278 | 44,77963883 | ATM 01 |
| 11,72238773 | 44,77768204 | ATM 02 |
| 11,71698920 | 44,78025032 | ATM 03 |
| 11,71792724 | 44,77813047 | ATM 04 |

**Tabella 3 Coordinate punti monitoraggio**



**Figura 5 Posizionamento punti di monitoraggio atmosfera**



### **3.8 Struttura delle informazioni**

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 mentre per quanto riguarda il tipo di proiezione deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM.

Tutti i dati e le informazioni ricavate nelle diverse fasi dovranno essere strutturati secondo i formati e le strutture identificate in AO.

### **3.9 Gestione delle anomalie**

In attesa di individuare opportune soglie di intervento con l'OA, il principale criterio per individuare l'insorgenza di anomalie è il confronto con i limiti di riferimento normativi previsti dal D.Lgs. 155/2010.

Qualora si verifichi il superamento del valore di soglia o del limite normativo, il responsabile di gestione operativa esegue un'analisi di contesto per individuare le cause del superamento, avvia azioni correttive (interventi) adeguate a garantire il rapido rientro delle concentrazioni all'interno dei valori ammessi e ne dà tempestiva comunicazione all'Osservatorio Ambientale.

La segnalazione di anomalia riporta le seguenti indicazioni:

- date di emissione, di sopralluogo e analisi del dato;
- parametro o indice indicatore di riferimento;
- superamento della soglia di attenzione e/o di allarme;
- cause ipotizzate e possibili interferenze;
- note descrittive ed eventuali foto;
- verifica dei risultati ottenuti.

### **3.10 Azioni correttive**

Una volta riscontrato il valore anomalo, per la componente in esame, si dovrà procedere come segue:

- verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
- confronto con le ultime misure effettuate nella stessa postazione.

In certi casi l'anomalia può perdurare per più giorni. La ripetizione della misura, nell'ambito della qualità dell'aria non è da considerarsi come ripetizione dell'intera campagna di monitoraggio, bensì come ripetizione nell'arco di breve tempo, come ad esempio le medie orarie o giornaliere successive al verificarsi dell'evento anomalo. In questi casi specifici si può passare dallo stato di anomalia a quello di attenzione o allarme anche dopo un solo giorno.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo, avendo accertato che la causa sia legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con l'Organo di controllo quale azione correttiva intraprendere.

### **3.11 Articolazione temporale del monitoraggio**

L'attività di monitoraggio sarà distinta in tre precisi momenti: ante operam, corso d'opera (inteso quale fase di costruzione e dismissione) ed esercizio.



### Monitoraggio ante operam

Il primo step consentirà la caratterizzazione delle condizioni di bianco dell'aria atmosferica, fornendo un criterio di paragone per la definizione degli obiettivi di qualità che si vorrebbero garantire durante le successive fasi di lavorazione. Il monitoraggio in tale fase andrà eseguito nell'anno precedente l'inizio delle lavorazioni.

### Monitoraggio corso d'opera (fase di costruzione e dismissione)

Nelle medesime stazioni di misura si dovrà effettuare un accertamento nel corso della durata effettiva delle lavorazioni di costruzione e dismissione previste.



sensore multiparametrico per microclima

### Monitoraggio in fase di esercizio

In fase di esercizio si procederà alla misurazione del microclima in due punti specifici dell'impianto. Il primo all'interno dell'impianto in posizione più o meno baricentrica mentre il secondo lateralmente all'impianto al fine di monitorare il differenziale microclimatico tra l'esterno e l'interno dell'impianto. Il tipo di sensore sarà multiparametrico con sensori di velocità e direzione vento (ad ultrasuoni), temperatura e umidità, pressione barometrica. Cinque canali con diverse uscite in corrente o in tensione. Alimentazione 12...30Vcc. per installazione su palo diam. 33 mm. Come già indicato a pag 35 : Definizione delle caratteristiche della strumentazione:

- **un sensore di temperatura a 2 m sopra i pannelli in posizione centrale rispetto all'area dell'impianto;**

I due sensori scaricheranno i dati in continuo in un data logger i cui contenuti verranno inviati periodicamente all'ARPA Regionale.

Si allega a seguire la tavola sinottica degli accertamenti previsti:

| Punti di monitoraggio | Ante operam  | Fase di costruzione  | Fase di esercizio   | Fase di dismissione  |
|-----------------------|--|--|---|--|
| 4                     | Misurazione per 7 gg in continuo con 4 ripetizioni per 1 anno - esterno all'impianto | Misurazione per 7 gg in continuo con 4 ripetizioni per 1 anno - esterno all'impianto | Misurazione per 7 gg in continuo con 4 ripetizioni annue per 1 <sup>^</sup> -3 <sup>^</sup> -5 <sup>^</sup> -10 <sup>^</sup> -20 <sup>^</sup> 30 <sup>^</sup> anno- la tempistica può essere modificata sulla base di step di controllo | Misurazione per 7 gg in continuo con 4 ripetizioni per 1 anno - ad un'anno di distanza dalla dismissione |

**Tabella 4 - resoconto del numero di indagini del PMA sulla componente ambientale atmosfera**

Si ritiene comunque opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza



di analisi stabilita alla precedente tabella. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi in corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

### **3.12 Documentazione da produrre**

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti evidenze:

- Schede di misura;
- Relazioni di fase AO;
- Relazioni di fase CO (costruzione e dismissione);
- Report di segnalazione anomalia.

#### Scheda di misura

È prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle analisi di laboratorio.

#### Relazioni di fase

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nelle diverse fasi, saranno redatte relazioni e/o bollettini termine di ogni campagna di misura. Tali relazioni saranno inviate agli Enti Competenti.

#### Report di segnalazione anomalie

Nel caso di situazioni anomale dovrà esserne data tempestiva all'Ente di controllo sotto forma di report.

## **4 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: COMPONENTE RUMORE**

### **4.1 Finalità del lavoro**

Oggetto della presente sezione è il monitoraggio della componente rumore, per il quale si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nelle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)" predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, aggiornate nel 2015.

Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, è stato programmato al fine di tutelare il territorio dalle possibili modificazioni del clima acustico che la costruzione dell'impianto ed il successivo esercizio possono comportare.

### **4.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente**

La presente sezione è stata sviluppata utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.)
- Censimento dei recettori acustici;
- Studio acustico;
- Progetto Definitivo.

Lo studio acustico sugli effetti della presente opera è trattato in una sezione dedicata, cui si rimanda per l'analisi dettagliata degli elementi che hanno concorso a stabilire l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio.



#### **4.2.1 Riferimenti normativi**

La presente sezione sarà pienamente dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità del clima acustico. Di seguito è riportato un catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali, con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

##### **Normativa comunitaria**

###### Direttiva 2006/42/CE:

Direttiva relativa alle macchine di modifica della 95/16/CE

###### Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2003/10/Ce:

Prescrizioni minime di protezione dei lavoratori contro il rischio per l'udito - Testo vigente

###### Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2000/14/Ce:

Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Testo vigente

###### Direttiva Parlamento europeo Consiglio Ue n. 2002/49/Ce:

Determinazione e gestione del rumore ambientale

###### Norme ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3:

Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of environmental noise levels

##### **Normativa nazionale**

###### Dlgs 19.08. 2005, n. 194:

Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale

###### Dpr 30.03.2004, n. 142:

Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare

###### Dlgs 4.09.2002, n. 262:

Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Emissione acustica ambientale - Attuazione della direttiva 2000/14/Ce - Testo vigente

###### Dm Ambiente 29.11. 2000:

Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore da parte delle società di gestione del servizio pubblico e dei trasporti- Testo vigente

###### DECRETO 26.06.1998, n. 308:

Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatori.

###### Dm Ambiente 16.03.1998:



Inquinamento acustico - Rilevamento e misurazione

Dpcm 14.11.1997:

Valori limite delle sorgenti sonore

norma UNI 9884 1997:

Acustica- Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale

Legge 26.10.1995, n. 447:

Legge quadro sull'inquinamento acustico

D.M. 4.03.1994, n. 316:

Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici. (G.U. 27.05.1994, n. 122). Abrogato dal Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262.

D.L.vo 27.01.1992, n. 135:

Attuazione delle Direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici (G.U. 19.02.1992, n. 41). Abrogato dal Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262.

Dpcm 1.03. 1991:

Limiti massimi di esposizione - Testo vigente

D.M. n. 588 DEL 28/11/1987:

Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408, n. 84/537 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile. Supplemento Ordinario n° 73 del 28/03/1988

#### **4.2.2 Zonizzazione acustica comunale e clima acustico dell'area**

Il Comune di Voghiera si è dotato di piano di classificazione in zone acustiche del territorio comunale (legge regionale 3 agosto 2001 n.18).

#### **4.2.3 Sintesi degli impatti sul clima acustico**

In fase di cantiere gli effetti relativi alle emissioni acustiche sono riconducibili alla produzione di rumore da parte dei mezzi meccanici, tali effetti sono di bassa entità e non generano alcun disturbo significativo sulla componente antropica, considerata la bassa frequentazione dell'area e la distanza dai centri abitati o dalle singole abitazioni. Le attività di costruzione avranno luogo solo durante il periodo diurno, dal mattino al pomeriggio, solitamente dalle 8.00 fino alle 18.00.

In fase di esercizio nessun componente dell'impianto genera rumore (come valutato nello studio previsionale acustico effettuato in fase di progettazione).



In fase di dismissione gli impatti dovuti al rumore sono analoghi a quelli in fase di costruzione.

In fase di post dismissione invece, il ripristino dell'originario stato dei luoghi riporta l'indicatore ai valori ante-operam.

#### **4.3 Scelta degli indicatori ambientali**

La scelta degli indicatori sarà per intero mutuata dalle prescrizioni normative, che impongono il rispetto di limiti ben precisi; la necessità di dimostrare in termini di legge il rispetto di tutti i valori soglia per l'inquinamento acustico impone frattanto la scelta di quei parametri che sono contenuti nel corpo e negli allegati della normativa di riferimento, comprensiva tra gli altri anche delle prescrizioni inerenti le modalità di collazionamento dei dati ed i riferimenti tecnici specifici.

Allo scopo di verificare la conformità dei rilevamenti fonometrici e per valutare gli effetti delle condizioni atmosferiche sulla propagazione del suono, saranno da effettuarsi anche le misurazioni dei parametri meteorologici in parallelo ai rilevamenti acustici.

Pertanto, nel corso delle campagne di monitoraggio nelle diverse fasi temporali verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici; parametri meteorologici;
- parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative per ciascuna zona acustica di indagine con le modalità che verranno di seguito indicate.

#### **Parametri acustici**

Per quanto riguarda i descrittori acustici, i riferimenti normativi indicano il livello di pressione sonora come il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato, tutte le normative esaminate prescrivono che la misura della rumorosità ambientale venga effettuata attraverso la valutazione del livello equivalente (Leq) ponderato "A" espresso in decibel.

Oltre il Leq è opportuno acquisire i livelli statistici L1, L10, L50, L90, L95 che rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 90 e il 95% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco (L1), di cresta (L10), media (L50) e di fondo (L90 e, maggiormente, L95).

#### **Parametri meteorologici**

Nel corso della campagna di monitoraggio saranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- temperatura;
- velocità e direzione del vento;
- presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche;
- umidità.



Le misurazioni di tali parametri sono effettuate allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche e di verificare il rispetto delle prescrizioni che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/s;
- presenza di pioggia e di neve.

#### **Parametri di inquadramento territoriale**

Nell'ambito del monitoraggio è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio e dei relativi punti di misura.

In corrispondenza di ciascun punto di misura sono riportate le seguenti indicazioni:

- toponimo;
- Comune con relativo codice ISTAT;
- stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- zonizzazione acustica da DPCM 1/3/91 o da DPCM 14/11/1997;
- presenza di altre sorgenti inquinanti;
- caratterizzazione acustica di tali sorgenti, riportando ad esempio i flussi e le tipologie di traffico stradale presente sulle arterie viarie, etc.;
- riferimenti della documentazione fotografica aerea;
- riferimenti della documentazione fotografica a terra;
- descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale, tipologia dell'edificato.

Allo scopo di consentire il riconoscimento ed il riallestimento dei punti di misura nelle diverse fasi temporali in cui si articola il programma di monitoraggio, durante la realizzazione delle misurazioni fonometriche devono essere effettuate delle riprese fotografiche, al fine di consentire una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di rilevamento.

Le condizioni meteo definiscono delle regole di validazione dei dati acustici misurati.

La misura di periodo (diurno o notturno) può considerarsi accettabile a condizione che la frazione del tempo per cui si hanno dati validi sia superiore al 70% del tempo complessivo, ovvero:

- almeno 6 ore/8 ore per il periodo notturno;
- almeno 11 ore/16 ore per il periodo diurno;
- almeno 5 Leq di periodo diurno e 5 Leq di periodo notturno validi per la valutazione dei livelli settimanale (diurno e notturno).

Dovrà inoltre essere predisposto un prospetto sintetico con l'elenco dei punti in cui è occorso un evento di pioggia, con l'indicazione della relativa durata, il periodo di riferimento e le ore di misura valide secondo la struttura di seguito riportata.



| Stazione | Eventi Pioggia | Ore tot pioggia | Periodo di riferimento | Ore misura valide |
|----------|----------------|-----------------|------------------------|-------------------|
|          |                |                 |                        |                   |

**Tabella 5 - Descrizione condizioni meteo durante il monitoraggio (esempio di tabella da compilare)**

In tutti i casi in cui non dovessero essere rispettati i criteri di cui sopra la misura relativa dovrà essere ripetuta.

La grandezza acustica primaria oggetto dei rilevamenti sarà il **livello continuo equivalente ponderato A** integrato su un periodo temporale pari ad un'ora, ottenendo la grandezza **LAeq(1h)** per tutto l'arco della giornata (24 ore). I valori di LAeq(1h) successivamente devono essere composti sui due periodi di riferimento allo scopo di ottenere i Livelli diurno (06-22, **Leq,d**) e notturno (22-06, **Leq,n**).

Allo scopo di ottenere ulteriori informazioni sulle caratteristiche della situazione acustica delle aree oggetto del Monitoraggio Ambientale, saranno determinati anche i valori su base oraria dei livelli statistici cumulativi **L1, L10, L50, L90, L95**. È possibile, quindi, ottenere indicazioni su come si distribuiscono statisticamente nel tempo i livelli di rumorosità ambientale nelle varie fasi del monitoraggio. Inoltre devono essere restituite sia le curve distributive che cumulative suddivise in giorno e notte per ogni singola giornata di rilievo.

La tipologia di misura prevista è di seguito descritta:

- monitoraggio in continuo per 24 ore;
- elaborazione e restituzione dei dati grezzi con la massima tempestività fatta salva la tempistica minima di restituzione dell'esito del monitoraggio;
- raccolta delle informazioni sulle attività di cantiere (dalla Direzione Lavori).

In sintesi, per quanto concerne le tipologie dei punti di misura, sono state considerate quattro differenti categorie le sono riassunte nella Tabella seguente.

| Descrizione misura   | Durata | Parametri                                  | frequenza    |  |                     |
|--|--------|--|--------------|--|---------------------|
|  |        |  | A.O.         | C.O.<br>(realizzazione e<br>dismissione) | P.O.<br>(esercizio) |
| Rilevamento del rumore al fine di valutare l'impatto indotto dalle aree di cantiere e dall'esercizio dell'impianto | 24 h   | Leq 24 ore<br>Leq Diurno -<br>Leq Notturno | una<br>volta | -  | una volta           |

**Tabella 6 - Monitoraggio del rumore per tipologia di sorgente**

#### 4.4 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ si dovranno mutuare le metodiche di riferimento citate al precedente paragrafo e riferenti i dettami del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998, facenti ricorso a norme tecniche delle serie CEI, EN, ISO. Il corpo delle metodiche di rilevamento è chiaramente riportato negli allegati B e C al decreto, il cui rispetto richiederà l'assimilazione di alcune norme tecniche dei sovra elencati organismi e/o istituti di ricerca.



### Attività preliminari

- Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario:
- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- definire il programma delle attività di monitoraggio;
- acquisire presso la Direzione Lavori le schede dei macchinari che saranno utilizzati nell'attività di cantiere al fine di avere un quadro informativo quanto più aggiornato delle emissioni acustiche in relazione alle lavorazioni da effettuarsi già previste nel Piano di Cantierizzazione dell'opera in progetto.

### Sopralluogo in campo

Prima dell'inizio del monitoraggio ante operam sarà effettuato un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- consenso della proprietà ad accedere alle aree private di pertinenza del ricettore da monitorarsi da parte dei tecnici incaricati delle misure per tutta la durata prevista del monitoraggio ambientale e per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità, ove necessario, di alimentazione alla rete elettrica.

Tale procedura dovrà essere ripetuta anche all'inizio della fase di corso d'opera e di post opera.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, deve essere scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra indicati. Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di misura, in modo che il personale addetto alle misure possa, in futuro, disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Devono essere effettuate fotografie e riportate, nella scheda, uno stralcio cartografico con indicata l'ubicazione del punto di monitoraggio.

Il sopralluogo viene effettuato una sola volta prima di qualsiasi attività di misura.

### Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo si deve procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso al sito d'indagine;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;



- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

### **Installazione della strumentazione, taratura e calibrazione**

Preliminarmente all'installazione della strumentazione è necessaria la verifica delle idonee condizioni per l'esecuzione del rilievo in relazione alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, deve verificare che le lavorazioni in corso siano esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere.

Pertanto, si possono presentare due casi:

- il rilievo non può avere luogo: qualora ciò accada deve esserne data tempestiva comunicazione al coordinatore del monitoraggio. Nel caso in cui si siano verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio si deve valutare l'opportunità di procedere alla rilocalizzazione del punto di monitoraggio (cosa che comporterà la definizione di un nuovo sito e la soppressione del precedente, con un aggiornamento dei punti di misura, un nuovo sopralluogo e una eventuale nuova richiesta di permesso di accesso alle proprietà private);
- il rilievo può avere luogo: qualora venga svolta l'attività di misura, si deve compilare la scheda di campo indicando l'attività di costruzione in corso nel campo note e osservazioni alle misurazioni. I punti di misura sono fisicamente individuati da postazioni fisse rilocabili a funzionamento automatico ed autonomo, in grado di rilevare e memorizzare con costanti di tempo predefinite gli indicatori di rumore.

La posizione del punto di misura non deve interferire con ostacoli alla propagazione del rumore, garantendo un campo libero da ostacoli.

Tali punti, in analogia con gli altri, vengono fotografati e georeferenziati su supporto cartografico.

La strumentazione che viene utilizzata per i rilievi dei livelli sonori, così come indicato nella normativa vigente, deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

Per quanto riguarda la calibrazione degli strumenti, si è fatto riferimento alle modalità operative ed alle prescrizioni indicate nel D.M.A. 16/03/1998 in tema di calibrazione degli strumenti di misura.

A tale proposito, i fonometri e/o gli analizzatori utilizzati per i rilievi dei livelli sonori dovranno essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro e/o analizzatore stesso.

La calibrazione degli strumenti viene eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura.

Le rilevazioni dei livelli sonori eseguite saranno valide solo se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono al massimo di  $\pm 0,5$  dB(A).

I rilievi devono essere effettuati da tecnico competente come previsto dalla legge quadro n. 447/95 art.2 comma 6.



#### 4.5 Definizione delle caratteristiche della strumentazione

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nell'Art. 2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di acquisizione dati, dovranno assimilare tutti i riferimenti normativi ivi enumerati, riferibili a diversi aspetti tecnico operativi quali: specifiche richieste al sistema di misura, ai filtri, ai microfoni ed ai sistemi di calibrazione, taratura e controllo delle apparecchiature (EN 60651/1994 e EN 60804/1994, 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/ 1995, EN 61094-4/1995) calibratori devono essere conformi alle norme CEI 29-4 etc...).

Gli standard normativi richiedono:

- strumentazione di classe 1 con caratteristiche conformi agli standard EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- misurabilità dei livelli massimi con costanti di tempo Slow e Impulse. La strumentazione utilizzata per i rilievi del rumore deve essere in grado di:
- misurare i parametri generali di interesse acustico, quali Leq, livelli statistici, SEL;
- memorizzare i dati per le successive elaborazioni e comunicare con unità di acquisizione e/o trattamento dati esterne.

Oltre alla strumentazione per effettuare i rilievi acustici, è necessario disporre di strumentazione portatile a funzionamento automatico per i rilievi dei seguenti parametri meteorologici:

- velocità e direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni.

I rilievi dei parametri a corredo delle misure per la fase ante operam e post operam, quali ad esempio il numero di transiti distinti per categorie veicolari e velocità di marcia veicolare saranno svolti direttamente dagli operatori addetti alle misure con l'ausilio della contatraffico. Per la fase di corso d'opera si prevede la misura presidiata con rilievo di traffico per tutto l'arco della giornata o limitatamente a periodi della giornata sulla base delle informazioni di dettaglio da cronoprogramma dei lavori.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) e dei dati meteorologici è pertanto composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real time mono o bicanale o fonometro integratore con preamplificatore microfonico;
- Microfoni per esterni con schermo antivento;
- Calibratore;
- Cavi di prolunga;
- Cavalletti;



- Software di gestione per l'elaborazione dei dati o esportazione su foglio elettronico per la post elaborazione;
- Strumentazione per il rilievo dei parametri meteorologici, con relativo software.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) dovrà essere provvista di certificato di taratura biennale in corso di validità. Il controllo periodico della strumentazione stessa deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge 11 agosto 1991, n. 273.

#### 4.6 Scelta delle aree da monitorare

La scelta delle aree da monitorare è stata scelta in base alle posizioni delle sorgenti di rumore presenti e indotte e considerando i confini di proprietà e la presenza di recettori. In particolare, per l'ubicazione dei recettori è stata scelta vicino all'unico fabbricato e presso un incrocio stradale.

| COORDINATE  |             | PUNTO  |
|-------------|-------------|--------|
| 11,72667593 | 44,77927194 | RUM 01 |
| 11,72338321 | 44,77889145 | RUM 02 |
| 11,72070308 | 44,77761409 | RUM 03 |
| 11,71687433 | 44,77982907 | RUM 04 |
| 11,72790113 | 44,78129662 | RUM 05 |

Tabella 7 coordinate punti monitoraggio



Figura 6 Localizzazione recettori rumore



#### **4.7 Struttura delle informazioni**

Poiché i parametri selezionati per la caratterizzazione del clima acustico sono tutti normati e soggetti a limiti prestabiliti, la loro restituzione potrà essere realizzata in modo sintetico ed intuitivo attraverso tavole sinottiche.

#### **4.8 Gestione delle anomalie**

In fase di monitoraggio le condizioni anomale saranno valutate con riferimento ai limiti massimi prescritti con deroga ai limiti di legge.

#### **4.9 Articolazione temporale del monitoraggio**

L'articolazione temporale è distinta in AO, CO (realizzazione e dismissione), PO (esercizio).

#### **4.10 Documentazione da produrre**

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura.
- Relazioni di fase AO
- Relazioni di fase CO.
- Relazioni di fase PO;
- Report di segnalazione anomalia.

##### Schede di misura

Essa si compone di una parte descrittiva contenente la caratterizzazione fisica del territorio appartenente alle aree di indagini, la caratterizzazione delle principali sorgenti acustiche ed una parte analitica contenente gli esiti dei monitoraggi effettuati.

##### Relazioni di fase

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nelle diverse fasi, saranno redatte relazioni e/o bollettini al termine di ogni campagna di misura. Tali relazioni saranno inviate agli Enti Competenti.

##### Report di segnalazione anomalia

Nel caso di situazioni anomale dovrà esserne data tempestiva all'Ente di controllo sotto forma di report.

## **5 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: COMPONENTE SUOLO**

### **5.1 Finalità del lavoro**

Il presente capitolo costituisce la sezione del Progetto di Monitoraggio Ambientale dedicata alla descrizione della componente Suolo.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di *ante operam*, *corso d'opera* (sia *realizzazione che dismissione*), *esercizio e post dismissione* in modo da documentare l'evolversi delle caratteristiche ambientali;



- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- fornire agli Enti preposti al controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento (o "stato zero") i valori registrati allo stato attuale (ante operam); si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi sia di costruzione che di dismissione (a cadenza regolare oppure in relazione alla tipologia di lavorazioni previste), esercizio ed infine si valuterà lo stato di post operam al fine di definire la situazione ambientale in ogni fase.

Il suolo è un'entità vivente molto complessa, in grado di respirare, di assimilare elementi utili quali il carbonio e l'azoto, di degradare e mineralizzare i composti organici, di accumulare sostanze di riserva sotto forma di humus. Queste funzioni sono dovute all'innomerevole quantità di organismi micro e macroscopici che popolano il terreno e che intervengono attivamente con il loro metabolismo sulla composizione dello stesso, trasformandolo e rigenerandolo.

Le principali funzioni del suolo, nei suoi diversi orizzonti, sono:

- produttiva, intesa come capacità dei suoli di implementare la trasformazione di energia radiante in energia biochimica; la sua conoscenza consente di individuare le aree più fertili, dove alte rese produttive possono ottenersi con un basso impatto ambientale (agricoltura ecosostenibile).
- protettiva, intesa come capacità dei suoli di essere filtro e tampone per gli agenti inquinanti, elemento di regolazione e distribuzione dei flussi idrici, fattore di mitigazione del rischio idrogeologico e dell'effetto serra.
- naturalistica, intesa come capacità di ospitare riserve biotiche, pedoflora, pedofauna e di trasmettere i segni della storia ecosistemica.

La componente Terre e rocce da scavo non viene trattata nell'ambito del presente PMA, in quanto oggetto specifico del Piano Preliminare di Utilizzo Terre.

## **5.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente**

La presente sezione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.);
- Progetto Definitivo;
- Relazione geologica e tavole grafiche allegate.

### **5.2.1 Riferimenti normativi**

Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali, con in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

#### **NORMATIVA NAZIONALE**

LEGGE 183/1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo

DPR 18/07/1995 Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di Bacino



DL 180/98 convertito nella L.267/98 e modificata con L.226/99 Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico

Decreto attuativo DPCM 29/09/1998

D.M. 01/08/1997 Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;

D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);

D.M. 25/03/2002 Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).

APAT-RTI CTN SSC 2/2002 Guida tecnica su metodi di analisi per il suolo e siti contaminati - Utilizzo di indicatori eco tossicologici e biologici

ELEMENTI DI PROGETTAZIONE DELLA RETE NAZIONALE DI MONITORAGGIO DEL SUOLO A FINI AMBIENTALI APAT - Versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'unione europea ottobre 2004

Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati realizzato nell'ambito del Centro Tematico Nazionale 'Suolo e siti contaminati'

D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia di bonifica dei siti inquinati di cui alla parte quarta titolo V al Decreto;

Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

### **5.2.2 Caratteristiche dei suoli**

I suoli di Voghiera, situati nella pianura ferrarese in Emilia-Romagna, si caratterizzano principalmente per la loro origine alluvionale e una tessitura tendenzialmente fine, ricca di argilla e limo. Questi suoli si sono formati grazie ai depositi lasciati dai fiumi locali, come il Po, e presentano caratteristiche adatte all'agricoltura, ma anche sfide dovute alla struttura e alla gestione dell'acqua. La tessitura dei suoli è prevalentemente fine, con un'alta percentuale di argilla e limo. Questa caratteristica li rende relativamente fertili, ma tende a causare problemi di drenaggio. I suoli argillosi, infatti, sono compatti e poco permeabili, portando a fenomeni di ristagno idrico, soprattutto in periodi di piogge intense.

La capacità di trattenere l'acqua è elevata, il che può essere un vantaggio in termini di riserva idrica, ma rappresenta una sfida per il drenaggio e la gestione delle colture. In condizioni di elevata piovosità o irrigazione, il rischio di ristagno è alto, il che può influire negativamente sulla salute delle piante e favorire fenomeni di asfissia radicale. Questi suoli sono solitamente neutri o leggermente alcalini, il che è favorevole per la maggior parte delle colture. Tuttavia, in alcune aree può esserci una tendenza alla salinità, soprattutto nelle zone dove il drenaggio è meno efficiente o dove c'è un afflusso di acqua salmastra.



### 5.2.3 Sintesi degli impatti sui suoli

In fase di cantiere (realizzazione e dismissione) come forme di inquinamento e disturbo della componente suolo si individuano:

- Occupazione del suolo da parte dei mezzi atti all'approntamento dell'area ed alla disposizione progressiva dei moduli agrivoltaici;
- Sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

In fase di esercizio le forme di inquinamento e disturbo ambientale sulla componente suolo e sottosuolo derivante dalle attività di esercizio sono invece riconducibili a:

- occupazione del suolo da parte dei moduli agrivoltaici durante il periodo di vita dell'impianto (impatto diretto);
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti, o dal serbatoio di alimentazione del generatore diesel di emergenza (impatto diretto).

### 5.3 Scelta degli indicatori ambientali

La metodologia utilizzata è quella predisposta dalla Regione Piemonte indicata nelle linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra.

I parametri da rilevare, necessari al monitoraggio della matrice suolo sono:



| Caratteristica   | Metodologia   |
|--|---|
| <b>Caratteri stazionali:</b>                               |   |
| <i>Presenza di fenomeni erosivi</i>                        | da manuale di rilevamento Ipla.   |
| <i>Dati meteo e bilancio idrico del suolo</i>              | 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> |   |
| <i>Compattazione del suolo</i>                             | Valutazione superficiale con penetrometro   |
| <i>Descrizione della struttura degli orizzonti</i>         | da manuale di rilevamento Ipla  |
| <i>Presenza di orizzonti compatti</i>                      | Descrizione nella scheda pedologica   |
| <i>Porosità degli orizzonti</i>                            | da manuale di rilevamento Ipla  |
| <b>Analisi di laboratorio:</b>                             |   |
| <i>Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS)</i>        | Parisi V., 2001. La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi. Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense", 37, nn ¼: 97-106.            |
| <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>Densità apparente topsoil e subsoil</i>                 | Campionamento in campo con cilindretti e successiva valutazione in laboratorio  |
| <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 nel primo orizzonte pedologico. 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 7 Esami da effettuare per il suolo

#### 5.4 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

Il protocollo **semplificato** di monitoraggio<sup>1</sup> si attua in **due fasi**.

La prima fase del monitoraggio precede la realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato e consiste nella caratterizzazione stazionale e pedologica dell'appezzamento, utilizzando una scala cartografica di dettaglio (1:10.000 o più grande in funzione delle dimensioni dell'impianto)

In questa fase sarà effettuata una valutazione pedologica grazie alla cartografia dei suoli disponibile e tramite osservazioni in campo. Tali osservazioni, sono imprescindibili quando si tratti di riclassificare la capacità d'uso dei suoli dell'appezzamento in oggetto, ma sono comunque necessarie - almeno con la realizzazione

<sup>1</sup> Regione Piemonte



di **una trivellata ogni due ettari** - per confrontare le caratteristiche del suolo con le descrizioni delle tipologie proposte in carta.

La **seconda fase del monitoraggio** prevede l'esecuzione di un campionamento del suolo negli orizzonti superficiale (topsoil) e sotto superficiale (subsoil), indicativamente alle profondità 0-30 e 30-60 centimetri. Il campionamento dovrà essere eseguito ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dall'impianto) e su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro nelle posizioni meno disturbate dell'appezzamento. Il campionamento è da realizzare tramite **lo scavo di miniprofil** 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, per ogni impianto, 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. Nell'eventualità di impianti di grosse dimensioni, che coprano tipologie pedologiche evidentemente differenti, è opportuno applicare questa metodologia per ogni suolo individuato. Sui campioni prelevati dovranno effettuarsi le analisi di laboratorio previste nella Figura 10-

Di seguito vengono elencati i punti di monitoraggio per la prima fase e per la seconda fase

| COORDINATE  |             | PUNTO  | I Fase | II Fase |
|-------------|-------------|--------|--------|---------|
| 11,72192885 | 44,78345021 | SUO 01 | ante   |         |
| 11,72097886 | 44,78293458 | SUO 02 | ante   |         |
| 11,71984260 | 44,78237928 | SUO 03 | ante   | post    |
| 11,71852006 | 44,78187687 | SUO 04 | ante   |         |
| 11,72256218 | 44,78174465 | SUO 05 | ante   |         |
| 11,72405236 | 44,78237928 | SUO 06 | ante   |         |
| 11,71771909 | 44,77989361 | SUO 07 | ante   | post    |
| 11,71937692 | 44,78010516 | SUO 08 | ante   |         |
| 11,72094160 | 44,78044893 | SUO 09 | ante   |         |
| 11,72671605 | 44,78105713 | SUO 10 | ante   |         |
| 11,72503960 | 44,78133478 | SUO 11 | ante   |         |
| 11,72371707 | 44,78099102 | SUO 12 | ante   | post    |
| 11,72235728 | 44,78073981 | SUO 13 | ante   |         |
| 11,71811026 | 44,77863751 | SUO 14 | ante   |         |
| 11,71997299 | 44,77883584 | SUO 15 | ante   |         |
| 11,72161219 | 44,77920606 | SUO 16 | ante   |         |
| 11,72317688 | 44,77941762 | SUO 17 | ante   | post    |
| 11,72466706 | 44,77976139 | SUO 18 | ante   |         |
| 11,72600822 | 44,78007872 | SUO 19 | ante   |         |
| 11,72166807 | 44,77798962 | SUO 20 | ante   |         |

**Tabella 8 coordinate punti monitoraggio**



**Figura 8 Localizzazione CAMPIONI SUOLO**

### **5.5 Struttura delle informazioni**

I punti di monitoraggio dovranno essere georeferenziati secondo il sistema geodetico nazionale GAUSS-BOAGA FUSO EST (coordinate cartografiche piane) e secondo il sistema geodetico WGS-84 (coordinate geografiche ellissoidiche).

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d'opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità.

### **5.6 Gestione delle anomalie**

Per quanto concerne l'analisi chimico-fisica dei campioni prelevati, si definisce "condizione anomala" il superamento dei limiti di legge.

Eventuali superamenti dovranno comunque far riferimento al progetto di utilizzo (destinazione d'uso e Concentrazione soglia di contaminazione riferita alla specifica destinazione d'uso).

Per quanto concerne l'analisi stratigrafica, il confronto della fase di post dismissione deve essere eseguito secondo il seguente criterio: il progetto prevede il ripristino delle condizioni iniziali; pertanto, l'analisi stratigrafica del post dismissione deve essere confrontata con la fase di AO. Se l'analisi stratigrafica della fase di post dismissione è diversa da quella della fase di AO, allora si definisce una condizione anomala.



### 5.7 Azioni correttive

Nel caso in cui alcuni parametri, presentino valori superiori alle soglie di legge si procede secondo la modalità sotto descritta:

- apertura procedura di gestione dell'anomalia;
- comunicazione alla Direzione Lavori e all'organo di controllo;
- verificare con l'organo di controllo (Dipartimenti locali ARPA) se si tratta di valori di fondo naturale o meno.

Nel caso di superamenti naturali, si procede con la chiusura della scheda anomalia spiegando che si tratta di un superamento naturale.

Nel caso di superamenti "non naturali", si procede come segue:

- verifica del corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati ed eventuale ripetizione della misura.

Nel caso di superamenti "non naturali", si concorderà con l'organo di controllo se e come intervenire con eventuali azioni correttive.

Qualora si verifichi una condizione anomala si procede nel seguente modo:

- apertura procedura di gestione dell'anomalia ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs 152/06;
- comunicazione alla Direzione Lavori e all'organo di controllo;
- verifica del corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati e ripetizione della misura. Qualora i parametri misurati risultassero inferiori o al limite di legge o ai valori di AO o si dimostrasse che il superamento non è imputabile alle lavorazioni che sono state eseguite, l'anomalia può ritenersi risolta.

### 5.8 Articolazione temporale del monitoraggio

L'attività di monitoraggio dovrà essere distinta in tre precisi momenti: ante operam, corso d'opera e post operam.

#### Monitoraggio ante operam

Il primo step consentirà la caratterizzazione dello stato attuale della componente ambientale esaminata, definendo dunque lo stato "zero" di riferimento e quindi i valori di fondo naturale specialmente per i metalli presenti nel suolo.

#### Monitoraggio corso d'opera (realizzazione e dismissione)

Nelle stazioni di misura si prevede la conduzione di un accertamento. Le indagini in corso d'opera dovranno eseguirsi entro la durata effettiva delle lavorazioni relativa alle singole aree di indagine, e la loro interruzione potrà essere disposta solo al venir meno delle condizioni di disturbo o su indicazione del responsabile ambientale; ciò si rende necessario perché le azioni di cantiere potrebbero indurre effetti apprezzabili nel tempo, anche al venir meno della causa originaria di impatto.



#### Monitoraggio post operam (esercizio)

Per la componente ambientale suolo si prescrive un'indagine durante la vita utile dell'impianto.

Relativamente a quanto esposto si precisa che la fase di CO è relativa al periodo di effettive lavorazioni che interessano l'area oggetto di monitoraggio, e che pertanto tali frequenze verranno gestite solo nel periodo effettivo di lavorazione su quell'opera.

Si ritiene opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza di analisi stabilita. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi in corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

#### **5.9 Documentazione da produrre**

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura;
- Relazioni di fase AO;
- Relazioni di fase PO;

##### Scheda di misura

E' prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti delle indagini stratigrafiche e delle analisi di laboratorio.

##### Relazione di fase

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nelle diverse fasi, saranno redatte relazioni e/o bollettini al termine di ogni campagna di misura. Tali relazioni saranno inviate agli Enti Competenti.

##### Report di segnalazione anomalie

Nel caso di situazioni anomale dovrà esserne data tempestiva all'Ente di controllo sotto forma di report.

#### **5.10 Monitoraggio Qualità Biologica dei Suoli QBS-ar**

La componente biotica del suolo, responsabile dello svolgimento dei principali processi del suolo, è considerata la più vulnerabile; questa è la ragione per cui è stato proposto, oltre agli indicatori riportati nei capitoli precedenti, l'uso di bioindicatori che si riferiscono ad organismi (batteri, funghi, piante e animali) particolarmente sensibili a possibili stress (Biagini et al. 2006). 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. In letteratura esistono molti indici ecologici che vengono calcolati sulla base della struttura tassonomica della comunità biotica; essi hanno il vantaggio di descrivere la comunità con un numero che, pur senza riferirsi agli specifici taxa presenti, permette un facile confronto fra ambienti. Tra gli indici utilizzabili ve ne sono di quelli applicabili solo ai microartropodi, come l'indice di Qualità Biologica dei Suoli (QBS, Parisi, 2001) che



si riferisce solo ai raggruppamenti ecomorfologicamente omogenei presenti nella comunità.

Le caratteristiche del suolo occupato da un campo agrivoltaico avanzato che si ritiene utile monitorare nel tempo sono quelle che influiscono sulla stabilità della copertura pedologica, accentuando o mitigando i processi di degradazione, fra i quali la diminuzione della sostanza organica, l'erosione, la compattazione, la perdita di biodiversità. Per la redazione del monitoraggio biologico del suolo si sono prese a riferimento le Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti agrivoltaici a terra redatte dalla Regione Piemonte aggiungendo anche il controllo della qualità biologica del suolo attraverso la rilevazione dell'indice di Qualità Biologia del Suolo (QBS).

### **Parametri da monitorare**

Sui campioni prelevati dovranno effettuarsi le seguenti analisi di laboratorio:

#### **ANALISI DI LABORATORIO**

Indice di **Qualità Biologica del Suolo (QBS-ar) Parisi V., 2001. La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi. Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense", 37, nn 3-4: 97-106**

Come richiesto nelle linee guida regionali il monitoraggio si attua in due fasi, di seguito descritte.

#### **Prima Fase (Fase Ante Operam)**

La prima fase del monitoraggio deve essere antecedente la realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato (fase ante operam) e consiste a valle della caratterizzazione stazionale e pedologica dell'appezzamento, così come precedentemente indicato, utilizzando gli stessi punti già individuati nella 1 fase del monitoraggio del suolo.

#### **Seconda Fase (Fase Di Esercizio)**

La seconda fase del monitoraggio prevede l'esecuzione dei campionamenti nel suolo all'interno dell'impianto agrivoltaico avanzato, una volta che questo sarà realizzato ed entrato in esercizio (fase di esercizio).

Il campionamento prevede il prelievo di campioni negli orizzonti superficiale (topsoil) e sotto superficiale (subsoil), indicativamente alle profondità di 0-30 cm e 30-60 cm. utilizzando gli stessi punti già individuati nella 2 fase del monitoraggio del suolo.

Il monitoraggio in fase di esercizio sarà svolto ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dalla entrata in esercizio dell'impianto).

#### **Terza fase (ad 1 anno dismissione impianto)**

La terza fase del monitoraggio prevede l'esecuzione dei campionamenti nel suolo all'interno dell'area dismessa.

Il campionamento prevede il prelievo di campioni negli orizzonti superficiale (topsoil) e sotto superficiale (subsoil), indicativamente alle profondità di 0-30 cm e 30-60 cm. utilizzando gli stessi punti già individuati nella 2 fase del monitoraggio del suolo

Il monitoraggio in fase di dismissione sarà svolto 1 volta ad un anno di distanza

### **Approfondimento sulla qualità biologica del suolo**



### *Pedofauna*

La pedofauna è costituita sia da organismi che trascorrono nel suolo parte del loro ciclo vitale sia da altri che vi svolgono l'intero ciclo vitale. La maggior parte di questi organismi sono eterotrofi, cioè demoliscono completamente la sostanza organica trasformandola in elementi minerali assorbibili dalle radici delle piante.

La pedofauna occupa i primi 20-30 cm di suolo e la lettiera soprastante; oltre i 30 cm di profondità diventa estremamente rara e progressivamente scompare.

La composizione della fauna presente nel suolo in relazione alle dimensioni comunemente accettata comprende:

- la microfauna (dimensioni comprese tra 0,02 e 0,2 mm per es. protozoi e acari);
- la mesofauna (dimensioni comprese tra 0,2-2,0 mm per es. acari, collemboli, diplopodi, isopodi, tardigradi, rotiferi, nematodi, larve di insetti, etc.);
- la macrofauna (dimensioni comprese tra 2-20 mm es. anellidi, gasteropodi, isopodi, diplopodi, chilopodi, araneidi, insetti);
- megafauna (dimensioni >20mm es. anellidi, gasteropodi, chilopodi, vertebrati);
- I microartropodi, che dimensionalmente sono inclusi nella mesofauna, svolgono un ruolo fondamentale nella catena del detrito:
  - triturazione e sminuzzamento dei residui vegetali;
  - demolizione della sostanza organica;
  - traslocazione della sostanza organica;
  - controllo e dispersione della microflora e della microfauna;
  - predazione di micro e mesofauna.

### **Indice QBS-ar**

L'indice QBS-ar è un indice sintetico per la valutazione della qualità biologica del suolo attraverso il livello di adattamento dei microartropodi. I microartropodi sono un elemento importante nella rete trofica del suolo in quanto ad essi appartengono gruppi che sono o strettamente detritivori o predatori od onnivori, e svolgono un ruolo importante negli ultimi stadi del ciclo della materia. Questi organismi sono contraddistinti da caratteristiche morfologiche peculiari dipendenti dal grado di adattamento agli ambienti edafici e si dimostrano sensibili allo stato di sofferenza del suolo.

Per valutare il livello di adattamento all'ambiente edafico si adotta il criterio delle Forme Biologiche, cioè particolari adattamenti a questo tipo di ambiente che ne hanno determinato il loro confino.

Di seguito si riportano le forme biologiche considerate dall'indice QBS-ar:

- miniaturizzazione;
- allungamento e appiattimento del corpo;
- riduzione delle appendici sensoriali e locomotorie;
- riduzione o scomparsa di appendici come la furca nei collemboli o le ali metatoraciche nei coleotteri;



- presenza di organi sensoriali per recepire il grado di umidità;
- depigmentazione o pigmentazione criptica;
- riduzione o scomparsa degli organi sensoriali che recepiscono le radiazioni luminose.

Per ciascuna forma biologica è associato un corrispondente valore Indice Ecomorfologico (EMI), compreso da un valore minimo di 1 a un massimo di 20; la somma di tutti gli EMI costituisce il valore dell'indice QBS-ar. Per la caratterizzazione di un sito è necessario eseguire un campionamento in triplo su cui si determina un unico valore di QBS-ar detto massimale (unione dei risultati delle presenze e degli indici EMI attribuiti alle FB osservate nelle tre repliche). Le repliche sono funzionali per rappresentare al meglio un ambiente naturalmente eterogeneo. Il valore finale che si ottiene con il QBS-ar massimale sottolinea il potenziale dell'area investigata in termini di popolamento edafico e adattamento di questo al comparto suolo.

I terreni più poveri di biodiversità e con bassi valori di QBS-ar risultano essere i terreni agricoli mentre, nella maggior parte dei casi, i valori di QBS-ar più elevati si rilevano nei boschi non disturbati. Più elevato è il valore dell'indice, maggiore è la presenza di forme biologiche adattate al suolo e quindi più vulnerabili.

Di seguito si riporta una tabella con valori di QBS-ar misurati in diverse condizioni di utilizzo dei suoli.

**Tabella 13 Tipologie di suoli in base ai relativi QBS-ar max (Condurri et al., 2005).**

| Tipologie di suolo in base all'ambiente o alla destinazione d'uso | QBS-ar max | Note  |
|---|------------|---|
| suolo arato   | 40 - 50    | la diminuzione di biodiversità si ha dopo un po' di tempo dall'aratura  |
| barbabietola  | 40 - 60    | generalmente la coltura di barbabietola è quella che mostra i valori più bassi  |
| mais  | 40 - 100   | certi campi molto inerbiti possono dare valori maggiori di 100  |
| frumento  | 60 - 100   | mediamente tra i seminativi il frumento è la coltura che mostra i valori più alti                                       |
| erba medica   | 60 - 180   | i valori più alti si hanno al terzo anno di coltura perché diminuiscono gli effetti di preparazione del letto di semina |
| prati stabili   | 90 - 180   | sono i prati permanenti che durano oltre i 100 anni   |
| boschi  | 150 - 250  | generalmente le aree boschive hanno valori superiori a 130  |

### Modalità di campionamento per l'indice QBS-AR

Per ogni stazione di campionamento per il rilevamento del QBS-ar saranno prelevate n. 4 zolle di suolo (repliche) aventi un volume di circa 100 cm<sup>3</sup> (un cubo di circa 10 cm per lato) e distanti tra loro 10-15 m.

La copertura erbacea, quando presente, dovrà essere eliminata mediante taglio, utilizzando per esempio delle forbici, evitando di estirparla per non togliere l'apparato radicale con annessa pedofauna.

I campionamenti saranno effettuati nei quattro periodi dell'anno corrispondenti ai massimi e minimi di umidità del suolo e di temperatura, e cioè in corrispondenza ai picchi stagionali di piovosità (autunno e primavera) e di temperature massima e minima (estate e inverno).

Una volta prelevati i campioni dovranno essere riposti in buste di polietilene debitamente etichettate e fatte giungere al laboratorio entro massimo 48 ore dove sarà effettuata l'estrazione e l'identificazione delle forme biologiche. In fase di campionamento AO le stazioni dovranno essere georeferenziate in modo da poter ripetere



il campionamento PO negli stessi punti.

### **Restituzione dei dati raccolti**

Durante la raccolta dei campioni sarà compilata la scheda di campo in cui saranno riportate le seguenti informazioni:

#### **Dati temporali e geografici:**

- Fase di monitoraggio;
- Localizzazione (coordinate geografiche);
- Quota sul livello del mare (s.l.m.);
- Denominazione impianto agrivoltaico avanzato;
- Data e ora del prelievo;
- Coordinate geografiche dei punti di campionamento (da rilevare con il Gps);
- Condizioni meteorologiche al momento del campionamento;
- Inquadramento su foto aerea e carta tecnica regionale;

#### **Dati stazionali:**

- Pendenza;
- Tessitura;
- Morfologia dell'ambiente entro cui si trova il profilo;
- Individuazione del profilo sulla carta dei suoli;
- Caratteristiche del suolo;
- Descrizione degli orizzonti;

#### **Indice QBS-AR**

- Presenza di lettiera (indicare se è presente o meno uno strato di lettiera e suo spessore);
- Presenza di apparato radicale compatto;
- Copertura erbacea (%) e relativa altezza;
- Temperatura dell'aria e del suolo;
- Valore QBS-ar e descrizioni dei gruppi sistematici monitorati;
- Cognome e nome dei rilevatori.

I dati derivanti dalle attività di monitoraggio dei suoli interessati dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato di progetto (osservazioni in campo e risultati analitici adeguatamente georiferiti) saranno riportati all'interno dei report periodici e trasmessi, in formato sia cartaceo che elettronico, alla Regione in modo che possano essere archiviati.



## **6 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: ACQUE SUPERFICIALI**

### **6.1 Finalità del lavoro**

Il presente capitolo costituisce la sezione del Piano di Monitoraggio dedicata alle acque superficiali.

Il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono sui corpi idrici, nell'area interessata dalla realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di *ante operam*, *corso d'opera* e *post operam* in modo da documentare l'evolversi delle caratteristiche ambientali;
- controllare le previsioni di impatto nelle fasi di costruzione ed esercizio;
- fornire agli Enti preposti al controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento (o "stato zero") i valori registrati allo stato attuale (*ante operam*); si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione e dismissione (a cadenza regolare oppure in relazione alla tipologia di lavorazioni previste) e infine si valuterà lo stato di *post operam* (*esercizio* e *post dismissione*) al fine di definire la situazione ambientale a lavori conclusi e con l'opera in effettivo esercizio.

Il documento di riferimento principale per la redazione della presente sezione è costituito dalle "*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.)*", cap 6.2 rev. 1 del 2015.

### **6.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente**

I documenti analizzati per lo studio e il monitoraggio della componente acque superficiali sono i seguenti:

- Studio di impatto ambientale;
- Progetto definitivo;
- Piano di Tutela delle Acque.

Nel complesso tale documentazione caratterizza l'area in modo puntuale e compiuto, fornendo una fotografia più che attendibile del contesto ed aiutando a comprenderne in pieno le dinamiche ed i possibili condizionamenti.

#### **6.2.1 Riferimenti normativi**

Di seguito è riportato un elenco dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti:

##### **Normativa Comunitaria**

**DIRETTIVA 2013/39/UE** del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 agosto 2013, che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque Testo rilevante ai fini del SEE



DIRETTIVA 2009/90/CE DELLA COMMISSIONE del 31 luglio 2009

Specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

Attraverso tale direttiva la commissione Europea fornisce dei criteri e degli standard minimi per la caratterizzazione chimico fisica delle acque, e i requisiti cui dovranno ottemperare i laboratori per garantire l'emissione di standard di qualità conformi alle specifiche dettate dalla presente direttiva.

DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2008/105/CE:

Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque. Costituisce parziale modifica ai contenuti della direttiva 2000/60 in materia di acque superficiali, e propone nuovi standard di qualità ambientale (Sqa) per alcune sostanze inquinanti prioritarie.

DECISIONE 2001/2455/CE PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DEL 20/11/2001 istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331).

DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2000/60/CE:

Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Costituisce il quadro di riferimento volto alla tutela della risorsa idrica superficiale interna, sotterranea, di transizione e marina. In essa vengono stabiliti principi ed indirizzi per la sua tutela, il controllo degli scarichi e gli obiettivi per il suo continuo miglioramento in relazione ai suoi usi e alla sua conservazione.

Normativa Nazionale

DECRETO LEGISLATIVO 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque

DECRETO LEGISLATIVO 10 DICEMBRE 2010, N.219:

"Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque".

D.LGS. 23 FEBBRAIO 2010 N. 49

Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.

Nell'ambito della normativa nazionale di recepimento della Direttiva (D.Lgs. 23.02.2010 n. 49), il PGRA- AO è predisposto nell'ambito delle attività di pianificazione di bacino di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del D.Lgs. n. 152 del 2006 e pertanto le attività di partecipazione attiva sopra menzionate vengono ricondotte nell'ambito dei dispositivi di cui all'art. 66, comma 7, dello stesso D.Lgs. 152/2006.

DM AMBIENTE 8 NOVEMBRE 2010, N. 260 (DECRETO CLASSIFICAZIONE):

Costituisce il regolamento recante le metriche e le modalità di classificazione dello stato dei corpi idrici



superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3 del medesimo decreto legislativo.

DM AMBIENTE 14 APRILE 2009, N. 56: Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici - Articolo 75, Dlgs 152/2006. Costituisce modifica del testo unico ambientale, nella fattispecie alla parte Terza del medesimo, che vedrà sostituito il suo allegato 1 con quello del presente decreto. I contenuti di detto allegato si riferiscono al monitoraggio e alla classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, e rendono conto dei contenuti ecologici chimici e fisici minimi per la caratterizzazione dei corpi idrici secondo precisi standard di qualità.

DM AMBIENTE 16 GIUGNO 2008, N. 131 (DECRETO TIPIZZAZIONE): criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, metodologie per l'individuazione di tipi per le diverse categorie di acque superficiali (tipizzazione), individuazione dei corpi idrici superficiali ed analisi delle pressioni e degli impatti.

D.LGS 16 GENNAIO 2008, N. 4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. Il decreto costituisce l'aggiornamento principale del D.Lgs. 152 del 2006 e modifica anche la parte terza dello stesso relativa alla tutela delle acque; l'integrazione dei due decreti legislativi rappresenta la guideline in materia ambientale del nostro paese.

DLGS 152/2006, TESTO UNICO AMBIENTALE: rappresenta la legge quadro italiana nell'ambito della gestione tutela e protezione dell'ambiente; nella sua PARTE TERZA rende conto degli obiettivi e dei criteri per la gestione della risorsa idrica, stabilendo le linee guida per il suo utilizzo, depurazione, tutela e standard di qualità. Tale Parte sostituisce di fatto i contenuti della precedente normativa (DLgs 152/1999) demandando alle autorità regionali il compito di applicarne le indicazioni.

D.LGS 11 MAGGIO 1999, N. 152 "ABROGATA" Vecchio testo unico in materia di acque da assumere come riferimento per la comprensione dei più recenti aggiornamenti normativi

LEGGE 18 MAGGIO 1989, n. 183: Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo. La presente legge ha per scopo di assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi.

#### **6.2.2 Caratteristiche dello stato di qualità delle acque**

Il sito di intervento è ubicato in un contesto pianeggiante (cfr documentazione fotografica), costituita da campi soggetti a pratiche agricole. Così come rappresentato nella figura successiva, in cui si riporta la sovrapposizione del reticolo idrografico con le opere in progetto, sussistono interferenze tra lo sviluppo del progetto e i corsi d'acqua esistenti.

#### **6.2.3 Sintesi degli impatti sulle acque superficiali**

Ai fini del monitoraggio ambientale della componente acque superficiali, vengono considerati i soli aspetti qualitativi.

Durante la **fase di costruzione** l'alterazione della qualità delle acque superficiali (a causa di fenomeni di lisciviazione, in quanto i campi non sono direttamente attraversati da corpi idrici superficiali) potrebbe essere causata dallo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di



campo in seguito ad incidenti.

Per la **fase di esercizio** l'alterazione qualitativa delle acque superficiali, è riconducibile a contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti, o dal serbatoio di alimentazione del generatore diesel di emergenza.

Per la **fase di dismissione**, come visto per la fase di costruzione, l'unica potenziale sorgente di impatto sugli aspetti qualitativi potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

### 6.3 Scelta degli indicatori ambientali

Il monitoraggio della componente acque superficiali, come tutto l'assetto generale del documento, è condotto con pieno riferimento alle linee guida ministeriali 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.). Uno dei principali riferimenti per la definizione degli indicatori/indici (con relative metriche di valutazione) per valutare l'eventuale compromissione dello stato di qualità del corpo idrico è il DM 260/2010; mentre per i limiti normativi di riferimento per i parametri chimici si utilizza il vigente D.Lgs. 172/15.

Nel caso dei parametri chimici, fisici e chimico fisici si fa riferimento per l'esecuzione delle misure, consistenti in acquisizione del campione, conservazione e trasporto dello stesso al laboratorio con conseguente analisi, al documento '*Metodi analitici per le acque*' (APAT CNR-IRSA). Il documento tratta argomenti quali le modalità di campionamento, la qualità del dato, la cromatografia ionica, metalli e composti organometallici, microinquinanti organici e metodi tossicologici.

Per il campionamento finalizzato all'acquisizione dei parametri biologici si fa riferimento ai protocolli APAT-MATTM.

Lo stato di qualità dei corpi idrici interferiti dall'opera e l'eventuale pregiudizio sarà valutata monitorando i seguenti parametri.

| Tipologia Parametri  | Parametri  | UdM    | Principio del metodo   | Riferimento   |
|--|--|--------|--|---|
| <b>Chimici<br/>Come da<br/>DM<br/>172/2015<br/>(Vedi<br/>tabella<br/>seguente)</b> | Stato chimico<br>concentrazioni<br>delle sostanze<br>prioritarie (P), le<br>sostanze<br>pericolose<br>prioritarie (PP) e<br>le rimanenti<br>sostanze (E)<br>Idrocarburi,<br>metalli pesanti,<br>ecc. | µg/l   |  | Tabelle di riferimento<br>1/a e 1/b di cui al DM<br>172/2015        |
| <b>Chimici</b>   | Ossigeno disciolto   | %      |  | APAT CNR IRSA 4120  |
|  | BOD5   | mgO2/l | Determinazione tramite<br>respirometro<br>dell'ossigeno consumato      | UNI EN 1899-1:2001  |
|  | COD  | mgO2/l | Determinazione per<br>retrotitolazione delle<br>sostanze ossidabili in | APAT IRSA (CNR)<br>Metodi analitici per le<br>acque, 29/2003 - Met. |



| Tipologia Parametri | Parametri   | UdM       | Principio del metodo   | Riferimento  |
|---------------------|---|-----------|--|--|
|                     |   |           | una soluzione bollente di dicromato di potassio e acido solforico  | 5130   |
|                     | Durezza totale  | mgCaCO3/l | Titolazione complessometrica con acido etilendiamino tetraacetico. | UNI 10505:1996   |
|                     | Cloruri   | mg/l      | Titolazione dello ione cloruro con soluzione di nitrato mercurico  | APAT IRSA (CNR)<br>Metodi analitici per le acque, 29/2003 - Met. 4090 A1 |
|                     | Escherichia coli  | Ufc/10ml  | Metodo con membrane filtranti                                      | APAT IRSA (CNR)<br>Metodi analitici per le acque, 29/2003 Met. 7030C     |
| Idraulici           | Portata corpo Idrico (mulinello idrometrico o con galleggiante) | mc/sec    |  | UNI EN ISO 748:2008  |
|                     | Livello idrico  | M s.l.m   |  |  |

Tabella 11 - Indicatori ambientali per il monitoraggio delle acque superficiali

| Parametri chimici   | UdM    | Valori soglia<br>SQA MAD.Lgs.172/15                | Limite di rilevabilità |
|---|--------|--|------------------------|
| BOD5 (D.Lgs 152/06 All.2 Parte III, Tab. 1b)<br>DIN 38 309 parte. 52r                           | mg/l   | 5  | 1                      |
| COD<br>Apat CNR IRSA 5040 Man 29 2003   | mgO2/l |  |                        |
| Piombo*<br>EPA 200.8.1999   | µg/l   | 1.2  | 0.5                    |
| Manganese<br>EPA 200.8.1999   | mg/l   |  | 1                      |
| Calcio<br>Apat CNR IRSA 3130 Man 29 2003  | mg/l   |  | 0.01                   |
| Zinco (D.Lgs 152/06 All.2 Parte III, Tab. 1b)<br>EPA 200.8.1999                                 | µg/l   | 300  | 5                      |
| Solfati<br>Apat CNR IRSA 3130B Man 29 2003  | mg/l   |  | 5                      |
| Cloruri<br>Apat CNR IRSA 4090 Man 29 2003   | mg/l   |  | 5                      |
| Azoto Nitrico<br>Apat CNR IRSA 4040A2 Man 29 2003   | mgN/l  | Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO | 0.1                    |
| Tensioattivi anionici (D.Lgs 152/06 All.2 Parte III, Tab. 1b)<br>Apat CNR IRSA 5170 Man 29 2003 | mg/l   | 0.2  | 0.025                  |



|  |      |  |       |
|--|------|--|-------|
| Tensioattivi non ionici (D.Lgs 152/06 All.2 Parte III, Tab. 1b)<br><i>Apat CNR IRSA 5180 Man 29 2003</i> | mg/l | 0.2  | 0.03  |
| Fosforo totale<br><i>Apat CNR IRSA 4060A + 4110A1 Man 29 2003</i>  | mg/l | Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO | 0.03  |
| Azoto ammoniacale<br><i>Apat CNR IRSA 4030A1 Man 29 2003</i>   | mg/l | Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO | 0.01  |
| Alluminio<br><i>EPA 200.8.1999</i>   | µg/l |  | 5     |
| Cadmio EPA 200.8.1999  | µg/l | 0.08-0.25 In funzione della durezza                | 0.01  |
| Cromo totale<br><i>Apat CNR IRSA 3150B1 Man 29 2003</i>  | µg/l | 7  | 0.2   |
| Mercurio<br><i>Apat CNR IRSA 3200A2Man 29 2003</i>   | µg/l | 0.07   | 0.007 |
| Rame (D.Lgs 152/06 All.2 Parte III, Tab. 1b)<br><i>EPA 200.8.1999</i>                                    | µg/l | 40   | 1     |
| Ferro<br><i>Apat CNR IRSA .3020 Man 29 2003</i>  | µg/l |  | 10    |
| Nichel<br><i>EPA 200.8.1999</i>  | µg/l | 20   | 1     |
| Alifati clorurati cancerogeni <i>APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003</i>                                      |      |  |       |
| Triclorometano   | µg/l | 2.5  | 0.08  |
| Cloruro di Vinile (D.Lgs 152/06 All.1 Partelll, Tab. 1a)   | µg/l | 0.5  | 0.17  |
| 1,2-Dicloroetano   | µg/l | 10   | 0.04  |
| Tricloroetilene  | µg/l | 10   | 0.19  |
| Tetracloroetilene  | µg/l | 10   | 0.14  |
| Esaclorobutadiene  | µg/l | 0.05   |       |
| 1,1-Dicloroetano   | µg/l | 10   | 0.03  |
| 1,2-Dicloroetilene   | µg/l | 10   | 0.06  |
| 1,1,2-Tricloroetano  | µg/l | 10   | 0.10  |
| 1,2,3-Tricloropropano  | µg/l | 10   | 0.09  |
| 1,1,2,2-Tetracloroetano  | µg/l | 10   | 0.05  |
| Tribromometano   | µg/l | 10   | 0.32  |
| 1,2-Dibromoetano   | µg/l | 10   | 0.06  |
| Dibromoclorometano   | µg/l | 10   | 0.05  |
| Bromodiclorometano   | µg/l | 10   | 0.08  |
| Idrocarburi totali <i>EPA 5021 A + EPA 8015 D</i>  | mg/l | 10   | 0.5   |
| Alaclor <i>EPA 8081a/96</i>  | µg/l | 0.3  | 0.02  |



|  |      |      |      |
|--|------|------|------|
| Terbutlazina (incluso metabolita) <i>ISTISAN 2000/14</i> | µg/l | 0.5  | 0.01 |
| Metolachlor <i>ISTISAN 2000/14</i>                       | µg/l |      | 0.01 |
| Diuron <i>EPA 8081a/96</i>                               | µg/l | 0.2  | 0.01 |
| Trifuralin <i>EPA 8081a/96</i>                           | µg/l | 0.03 | 0.02 |
| Bentazone <i>ISTISAN 2000/14</i>                         | µg/l | 0.5  | 0.01 |
| Linuron <i>ISTISAN 2000/14</i>                           | µg/l | 0.5  | 0.01 |

**Tabella 14 - Parametri chimici per il monitoraggio delle acque superficiali**

\*per il parametro piombo, il D.Lgs 172/15 definisce lo SQA come concentrazioni biodisponibili. Le "linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo il D.Lgs 172/2015)" di ISPRA, propongono un metodo che consente di calcolare la frazione biodisponibile a partire dalle misure chimiche del parametro. In dettaglio, per il Pb è disponibile, sul sito dell'Agenzia dell'Ambiente del Regno Unito (UK Environment Agency), un'applicazione Microsoft-Excel (<http://www.wfduk.org/resources/rivers-lakes-metalbioavailability-assessment-tool-m-bat>) che utilizza la seguente equazione semplificata, che richiede come unica variabile aggiuntiva la concentrazione di carbonio organico disciolto (DOC).

$$\text{BioF} = 1,2 / [1,2 + 1,2 \times (\text{DOC} - 1)]$$

Dove

BioF = SQA<sub>riferimento</sub> / SQA<sub>sito-specifico</sub>.

SQA<sub>riferimento</sub> corrisponde al valore di SQA<sub>biodisponibile</sub> stabilito nel D.Lgs. 172/2015 (1,2 µg L<sup>-1</sup>), ad una concentrazione prefissata di 1,0 mg·l<sup>-1</sup> DOC, posta come la concentrazione di massima biodisponibilità. L'equazione è utilizzabile nel campo di validità tra 1 e 20 mg·L<sup>-1</sup> DOC.

### **MISURA DI PORTATA**

La portata è misurata con il metodo del mulinello idrometrico; nel caso di piccoli torrenti e fossi, quando è impossibile l'uso del mulinello, la misura viene effettuata con il metodo volumetrico o con il galleggiante. Per entrambe la metodica di riferimento è la UNI EN ISO 748:2008.

### **PARAMETRI CHIMICO – FISICI**

I parametri chimico-fisici vengono misurati con una sonda multiparametrica. Tale sonda deve essere posta in un recipiente sciacquato più volte nell'acqua da campionare e che deve contenere un quantitativo di acqua sufficiente per un corretto rilievo; una volta acquisito il campione necessario, la misura deve essere fatta nel più breve tempo possibile.

#### **6.4 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi**

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le metodiche di riferimento riconducibili ai più consolidati criteri di indagine proposti da autorevolissimi istituti di ricerca quali EPA (Environmental protection Agency of United States of America), IRSA (Istituto di Ricerca Sulle Acque), UNICHIM (ente di normazione tecnica operante nel settore chimico federato all'UNI - ente nazionale di Unificazione), ASTM (American Standard Test Method), DIN (Deutsches Institut für Normung) etc.



Il campionamento delle acque deve essere condotto congiuntamente al campionamento degli elementi biologici, in quanto la determinazione dei parametri chimico-fisici di tipo generale sono di supporto all'interpretazione dei risultati ottenuti nel monitoraggio biologico. Questo criterio inoltre risponde alla necessità di ottimizzare costi e risorse umane e di avere una sufficiente raccolta di dati nel tempo e nello spazio.

In generale, il campionamento ambientale deve consentire la raccolta di porzioni rappresentative della matrice che si vuole sottoporre ad analisi. Esso costituisce infatti la prima fase di un processo analitico che porterà a risultati la cui qualità è strettamente correlata a quella del campione prelevato.

L'analisi deve essere finalizzata a:

- verifica del rispetto di limiti normativi;
- definizione della variabilità spaziale e/o temporale di uno o più parametri;
- controllo di scarichi accidentali/occasionali;
- caratterizzazione fisica, chimica, biologica e batteriologica dell'ambiente.

Il campionamento, essendo parte integrante dell'intero procedimento analitico, deve essere effettuato da personale qualificato.

Il prelievo dei campioni di acqua da sottoporre ad analisi di laboratorio dovrà avvenire secondo le scadenze programmate per ciascun presidio.

Il campione viene prelevato immergendo il contenitore in acqua. Il campione deve essere prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi e conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

La quantità da prelevare dal campione per le analisi dipende dalla tecnica analitica e dai limiti di sensibilità richiesti.

Il punto di campionamento deve essere localizzato in una zona del corso d'acqua che non presenti né ristagni né particolari turbolenze.

La tipologia di campionamento che viene adottata rientra nella categoria definita come "campionamento preferenziale o ragionato" che è quello che, attraverso esperienze dirette visive in campo o in base ad esperienze del passato, conoscenza dei luoghi, esperienza dell'operatore, condizioni fisiche locali ed informazioni raccolte permette di definire in modo appunto "ragionato" i siti di prelievo.

La metodologia scelta per il campionamento è quella definita come campionamento "istantaneo"; con tale termine si intende il prelievo di un singolo campione in un'unica soluzione in un punto determinato ed in un tempo molto breve; è da considerarsi rappresentativo delle condizioni presenti all'atto del prelievo e può essere ritenuto significativo per il controllo delle escursioni dei valori di parametri in esame nel caso di analisi lungo il corso d'acqua.

Un fattore che può condizionare la qualità di una misura di un campione ambientale è rappresentato dal fenomeno di "cross-contamination". Con tale termine si intende il potenziale trasferimento di parte del materiale prelevato da un punto di campionamento ad un altro, nel caso in cui non venga accuratamente



pulita l'apparecchiatura di campionamento tra un prelievo ed il successivo. È fondamentale, pertanto, introdurre nell'ambito del processo di campionamento un'accurata procedura di decontaminazione delle apparecchiature (per i sensori ad immersione di campo si provvederà a sciacquare con acqua distillata le sonde).

Per conformazione delle rive, talora, potrà essere necessario ricorrere al tradizionale secchio, più volte lavato con il campione stesso.

Il prelievo dei campioni per l'esame microbiologico deve essere effettuato con recipienti puliti e la sterilità è funzione delle determinazioni che devono essere effettuate e del tipo di acqua che si deve analizzare.

Per i prelievi da effettuare per immersione della bottiglia si devono usare bottiglie sterili incartate prima della sterilizzazione e al momento dell'immersione la bottiglia deve essere afferrata con una pinza o con altro idoneo sistema che permetta l'apertura del tappo a comando per mezzo di dispositivi adatti.

Le bottiglie utilizzate per prelevare campioni per analisi microbiologiche, non devono mai essere sciacquate all'atto del prelievo.

All'atto del prelievo, la bottiglia sterile deve essere aperta avendo cura di non toccare la parte interna del tappo che andrà a contatto con il campione prelevato, né l'interno del collo della bottiglia; subito dopo il prelievo si deve provvedere all'immediata chiusura della stessa. Nell'eseguire i prelievi si deve sempre avere cura di non riempire completamente la bottiglia al fine di consentire una efficace agitazione del campione al momento dell'analisi in laboratorio.

Per il prelievo, la conservazione ed il trasporto dei campioni per analisi, vale quanto segue:

- i prelievi saranno effettuati in contenitori sterili per i parametri batteriologici;
- qualora si abbia motivo di ritenere che l'acqua in esame contenga cloro residuo, le bottiglie dovranno contenere una soluzione al 10% di sodio tiosolfato, nella quantità di ml 0,1 per ogni 100 ml, di capacità della bottiglia, aggiunto prima della sterilizzazione;
- le bottiglie di prelievo dovranno avere una capacità idonea a prelevare l'acqua necessaria all'esecuzione delle analisi microbiologiche;
- i campioni prelevati, secondo le usuali cautele di asepsi, dovranno essere trasportati in idonei contenitori frigoriferi (4-10°C) al riparo della luce e dovranno, nel più breve tempo possibile, e comunque entro e non oltre le 24 ore dal prelievo, essere sottoposti ad esame.

#### Conservazione del campione

Per ogni singolo campione è innanzitutto necessario che siano garantite la stabilità e l'inalterabilità di tutti i costituenti nell'intervallo di tempo che intercorre tra il prelievo e l'analisi.

I contenitori utilizzati per la raccolta e il trasporto dei campioni non devono alterare il valore dei parametri per cui deve essere effettuata la determinazione, in particolare:

- non devono cedere o adsorbire sostanze, alterando la composizione del campione;
- devono essere resistenti ai vari costituenti eventualmente presenti nel campione;
- devono garantire la perfetta tenuta, anche per i gas disciolti e per i composti volatili, ove questi siano oggetto di determinazioni analitiche.



Si riporta di seguito l'elenco dei recipienti da utilizzare:

- contenitore in vetro da 1 l per le analisi di solidi sospesi totali, cloruri e solfati;
- contenitore in vetro da 2 l per le analisi degli idrocarburi;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi dei tensioattivi anionici, cationici;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi di COD e azoto ammoniacale;
- contenitore in vetro scuro da 1 l per le analisi di BOD5;
- contenitore sterile in vetro da 500 ml per le analisi batteriologiche, da non riempire fino all'orlo e da non sciacquare preventivamente (la bottiglia sterile deve essere aperta avendo cura di non toccare la parte interna del tappo che andrà a contatto con il campione prelevato, né l'interno del collo della bottiglia e, subito dopo il prelievo, si deve provvedere alla sua immediata chiusura);
- contenitore in vetro scuro da 1 l per le analisi di diatomee planctoniche.

I contenitori utilizzati devono essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo che riportino tutte le informazioni relative al punto di prelievo.

#### **6.5 Descrizione delle caratteristiche della strumentazione**

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nelle norme tecniche già indicate nei precedenti paragrafi; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie indicate in tabella ed eseguite da laboratori attrezzati e certificati, accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità. L'accreditamento del laboratorio di prova dovrà essere stato rilasciato da "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditazione); questo costituirà la "conditio sine qua non" per la rispondenza degli apparati di misurazione alle specifiche metodologiche indicate, a prescindere dalle caratteristiche di targa e di marchio delle diverse apparecchiature.

Si descrivono di seguito le caratteristiche minime della strumentazione da impiegare nelle attività di campo, ovvero nella misura dei parametri in situ e nel prelievo dei campioni da inviare al laboratorio.

Sarà cura dei tecnici che provvederanno al campionamento verificare che la strumentazione rispetti quanto di seguito riportato e che, prima di ogni campagna, sia pulita e perfettamente in ordine.

##### Mulinello idrometrico

Per la misura di portata viene utilizzato un mulinello idrometrico (o correntometro). Esso è uno strumento di precisione utilizzato per misurare la velocità dell'acqua ed ottenere in base ad essa il calcolo della portata. Il principio di funzionamento è il seguente: il corpo del mulinello contiene un generatore di impulsi che, per ogni rivoluzione dell'albero dovuta al movimento dall'elica, genera un segnale impulsivo che viene trasmesso attraverso un cavo ad un contatore d'impulsi totalizzati durante un intervallo di tempo prefissato.

##### Misura della portata

L'esecuzione delle misure di portata con il metodo correntometrico (mulinello) dovrà essere effettuata nelle sezioni indicate nel paragrafo successivo.

Per le misure a guado la sezione di misura dovrà essere materializzata sul terreno mediante apposito segnale (picchetto, segno di vernice o riferimento a punto esistente). Di ciò dovrà essere data notizia nelle schede di rilevamento (vedi allegato) delle misure alla voce NOTE. Per le misure da effettuarsi a guado è



ammesso lo spostamento dalla sezione indicata per una fascia di 50 metri a cavallo, per ricercare le condizioni migliori. Dello spostamento a monte o a valle dovrà essere fatta menzione nelle schede.

Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione.

Prima di ogni campagna di misura dovrà essere verificata l'efficienza e la manutenzione della strumentazione.

In particolare, si dovrà controllare l'efficienza dei cuscinetti e provvedere alla loro pulizia e lubrificazione. Si dovranno controllare i contatti elettrici ed il buon funzionamento del contagiri. Si dovrà verificare che l'elica non sia deformata e non abbia graffi o incisioni profonde.

Ogni sezione dovrà essere completata utilizzando la stessa strumentazione. In caso di sostituzione degli apparecchi nel corso della misura, la sezione dovrà essere iniziata di nuovo.

Per il rilevamento dei dati dovrà essere obbligatoriamente utilizzata la scheda riportata in allegato, che dovrà essere riempita in tutte le sue voci.

La definizione della distanza tra le verticali e il loro posizionamento nella sezione è lasciata all'esperienza dell'operatore. In linea di massima il numero totale di verticali da eseguire per le diverse larghezze del corso d'acqua sarà:

- Sezioni inferiori a 1 metro: 3--5 verticali;
- Sezioni tra 1 e 2 metri: 5--8 verticali;
- Sezioni tra 2 e 5 metri: 8--15 verticali;
- Sezioni tra 5 e 10 metri: 15--25 verticali;
- Sezioni tra 10 e 20 metri: 20--30 verticali;
- Sezioni tra 20 e 50 metri: 25--40 verticali.

In generale la distanza tra due verticali non potrà essere superiore a 2.5 metri o ad 1/20 della larghezza del corso d'acqua per sezioni superiori a 50 metri. La frequenza delle verticali dovrà essere aumentata avvicinandosi delle sponde. Le verticali, quindi, non dovranno necessariamente essere intervallate da spazi uguali.

Riscontrando una brusca variazione nella profondità tra due verticali contigue, si dovrà eseguire una verticale intermedia. Le verticali dovranno essere più frequenti laddove il fondo è irregolare.

Il numero di punti di misura per ogni verticale è determinato dal diametro dell'elica o dalle caratteristiche del peso (se utilizzato).

Per la determinazione delle profondità dei punti di misura si seguiranno i seguenti criteri:

A. Micromulinello con elica da 5 cm

- Da 5 a 8 cm di altezza della verticale: 1 misura a 2.5 cm di profondità;
- Da 8 a 10 cm: due misure a 2.5 cm di profondità e a 2.5 cm dal fondo;
- Da 10 a 15: si aggiunge una misura a profondità =  $2.5 + (\text{altezza verticale} - 5) / 2$  ;
- Da 15 a 35: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a prof= $2.5 + (\text{altezza} - 5) / 3$ , prof= $2.5 + (\text{altezza} - 5) * 2 / 3$ ;
- Da 35 a 70: alle due misure di fondo e di superficie si aggiungono 3 punti a prof= $2.5 + (\text{altezza} - 5) / 4$ , prof= $2.5 + (\text{altezza} - 5) * 2 / 4$ , prof= $2.5 + (\text{altezza} - 5) * 3 / 4$



B. Misure a guado con elica da 12 cm di diametro

- Da 12 a 13 cm di altezza della verticale: una misura a 6 cm di profondità;
- Da 13 a 25 cm: si aggiunge una misura a 6 cm dal fondo;
- Da 25 a 50 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge una terza a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-12)/2$ ;
- Oltre 50 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-12)/3$  e  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-12)*2/3$ .

C. Misure con peso da 25--50 kg con distanza asse peso-fondo=12 cm

- Da 18 a 24 cm di altezza della sezione: una misura a 6 cm di profondità;
- Da 25 a 30 cm: una misura a 6 cm di profondità ed una a 12 cm dal fondo;
- Da 31 a 50: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)/2$ ;
- Da 51 a 150 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due punti a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)/3$  e  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)*2/3$ ;
- Da 150 a 200 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono 3 punti a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)/4$ ,  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)*2/4$ ,  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)*3/4$ ;
- Oltre 200 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto ogni 50 cm di profondità.

D. Misure con peso da 25--50 kg con distanza asse peso-fondo=20 cm

- Da 26 a 32 cm di altezza della sezione: una misura a 6 cm di profondità;
- Da 33 a 49 cm: una misura a 6 cm di profondità ed una a 20 cm dal fondo;
- Da 50 a 65 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)/2$ ;
- Da 66 a 150 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due punti a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)/3$  e  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)*2/3$ ;
- Da 150 a 200 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono 3 punti a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)/4$ ,  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)*2/4$ ,  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-26)*3/4$ ;
- Oltre 200 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto ogni 50 cm di profondità.

Nell'eseguire le misure da ponte o con cavo, questo dovrà essere bloccato raggiunta la profondità desiderata.

Dovrà inoltre essere misurato l'angolo formato dal cavo con la verticale.

Sonda multiparametrica

Per la verifica dei parametri in situ dovrà essere utilizzata una sonda multiparametrica che consenta, tramite elettrodi intercambiabili, di misurare direttamente sul terreno più parametri.

Si riportano di seguito i requisiti minimi dei sensori necessari:

- sensore di temperatura di range almeno 0 a 35 °C;
- sensore di pH da almeno 2 a 12 unità pH;
- sensore di conducibilità da almeno 0 a 1000 mS/cm, riferito alla temperatura di 20°C (compensazione a 20°C);
- sensore di Ossigeno disciolto da almeno 0 a 20 mg/l e da almeno 0 a 200% di saturazione;



- sensore di potenziale RedOx almeno da -999 a 999 mV;
- alimentazione a batteria.

Prima di procedere alle misurazioni è necessario verificare sempre la taratura dello strumento (i risultati dovranno essere annotati).

### 6.6 Scelta delle aree da monitorare

Come già illustrato, l'area di impianto risulta essere prossima ad un corso d'acqua.

Si è dunque deciso di monitorare il canale in corrispondenza di 2 punti, da ubicare all'inizio e alla fine del canale.

| COORDINATE |            | PUNTO  |
|------------|------------|--------|
| 11,7183101 | 44,7809026 | ACQ 01 |
| 11,7235172 | 44,7830495 | ACQ 02 |

**Tabella 12 coordinate punti monitoraggio**



**Figura 9 – Indicazione dei punti da monitorare prossimi all'area di progetto**

### 6.7 Struttura delle informazioni

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio (parametri in situ, trasporto o recapito dei campioni al laboratorio) sarà necessario:

- trasferire sulla scheda di misura informatizzata quanto registrato in campo;
- inviare i dati di campo preliminari (parametri in situ);
- compilare la parte delle schede di misura relativa alla sezione dedicata alle analisi di laboratorio non appena queste saranno disponibili;



- procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale.

### **6.8 Gestione anomalie**

I valori determinati in fase di monitoraggio ante operam saranno il riferimento per le successive misure di:

- corso d'opera (realizzazione e dismissione), al fine di valutare con tempestività eventuali situazioni anomale;
- post operam (esercizio e post dismissione), al fine di verificare il mantenimento o il ripristino delle condizioni iniziali.

I dati rilevati sia dei parametri in situ che di quelli di laboratorio vengono valutati sia per confronto con i limiti normativi, laddove esistenti, attraverso un metodo di comparazione monte-valle.

La misura dei parametri di monte e di valle deve avvenire nello stesso giorno, in modo pressoché isocrono.

#### **Identificazione dei valori limite**

Per il parametro pH si considera superata la soglia di intervento qualora si abbia una variazione tra monte e valle di una unità di pH ( $|\Delta pH| > 1$ ).

Per i parametri non normati, quali conducibilità, SST, cloruri e solfati si procederà con delle soglie di variazione tra Monte-Valle, fissate in AO di concerto con ARPAC.

Per tutti gli altri parametri si farà riferimento ai limiti indicati precedentemente corrispondenti alle soglie previste dal D.Lgs 172/2015 e dal D.Lgs 152/06 All. 3 alla parte III, Ta. 1/b "Qualità delle acque idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi".

Una volta riscontrata una anomalia e non appena sono disponibili i risultati delle analisi, entro 48 ore dal riscontro dell'anomalia stessa, è necessario che gli esecutori del Monitoraggio Ambientale predispongano tempestiva comunicazione con una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, e inizia a intraprendere le necessarie azioni correttive.

Tale comunicazione dovrà contenere l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza col corso d'acqua o con la falda; in caso di superamento della soglia di intervento dovrà inoltre essere indicata la data in cui si intende effettuare il nuovo campionamento previsto. Quest'ultimo potrà essere programmato con tempistiche differenti anche sulla base dei parametri per cui si è registrato il superamento, in funzione della loro pericolosità, volatilità, ecc.

A seguito del nuovo campionamento, il Proponente fornisce i risultati delle analisi condotte non appena disponibili entro il 15° giorno lavorativo; deve essere caricata sul Sistema Informativo la scheda completa della misura. Tale scheda dovrà contenere anche la descrizione delle verifiche effettuate nonché illustrare le misure di miglioramento/mitigazione messe in atto o previste.



### 6.9 Azioni correttive

Qualora venisse riscontrata una situazione anomala si procederà come segue:

- Verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione e ripetizione eventuale della misura;
- Apertura scheda anomalia riportante le seguenti indicazioni e che dovrà essere inviata all'Organo di controllo:
  - date di emissione, sopralluogo e analisi del dato;
  - parametro o indice indicatore di riferimento;
  - superamento della soglia di attenzione e/ o di intervento;
  - cause ipotizzate e possibili interferenze;
  - note descrittive ed eventuali foto;
  - verifica dei risultati ottenuti (da compilare successivamente).

Nel caso in cui il parametro non presenti più anomalia (definita secondo i criteri del paragrafo precedente), si procede alla chiusura della medesima.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo, avendo accertato che la causa sia legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con l'Organo di controllo se e quale azione correttiva intraprendere. Le azioni correttive più opportune per tamponare la causa di eventuale compromissione individuata saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione che sarà redatto.

### 6.10 Articolazione temporale del monitoraggio

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle fasi di ante operam, corso d'opera (realizzazione e dismissione) e post operam (esercizio e post dismissione).

- La fase di ante operam della durata di un anno da concludersi prima dell'inizio della costruzione delle opere in progetto.
- La fase di corso d'opera corrisponde alla **durata effettiva delle lavorazioni previste** sia in fase di realizzazione che di dismissione.
- La fase di post operam durante l'esercizio dell'impianto, con durata pari a 1 anni.

| Tipologia Parametri                | Parametri   |
|------------------------------------|---|
| <b>Chimici Come da DM 172/2015</b> | Stato chimico concentrazioni delle sostanze prioritarie (P), le sostanze pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti sostanze (E) Idrocarburi, metalli pesanti, ecc. |
| <b>Chimici</b>                     | Ossigeno disciolto  |
|                                    | BOD5  |
|                                    | COD   |
|                                    | Durezza totale  |



|                  |  |                               |
|------------------|--|-------------------------------|
|                  | Cloruri  |                               |
|                  | Solfati  |                               |
|                  | Escherichia coli   |                               |
| <b>Idraulici</b> | Portata corpo Idrico (mulinello idrometrico)                     |                               |
|                  | Livello idrico   |                               |
| <b>Frequenza</b> |  |                               |
| <b>AO</b>        | <b>CO (sia in fase di costruzione che di dismissione)</b>        | <b>PO (fase di esercizio)</b> |
| una volta        | Semestrali per la durata del cantiere (realizzazione/dismisione) | una volta                     |

**Tabella 13 - Frequenza monitoraggio acque superficiali**

Relativamente a quanto esposto nella tabella soprastante si precisa che la fase di CO è relativa al periodo di effettive lavorazioni (di realizzazione e dismissione) che interessano il corso d'acqua interferito e che pertanto tali frequenze verranno gestite solo nel periodo effettivo di lavorazione su quell'opera.

Si ritiene opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza di analisi stabilita alla precedente tabella. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi in corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

**6.11 Documentazione da produrre**

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura;
- Relazioni di fase AO
- Relazioni di fase CO;
- Relazioni di fase PO;
- Report di segnalazione anomalia.

Scheda di misura

È prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle analisi di laboratorio.

Relazioni di fase

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nelle diverse fasi, saranno redatte relazioni e/o bollettini al termine di ogni campagna di misura. Tali relazioni saranno inviate agli Enti Competenti.

Report di segnalazione anomalie



Nel caso di situazioni anomale dovrà esserne data tempestiva all'Ente di controllo sotto forma di report.

## **7 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: PAESAGGIO**

### **7.1 Finalità del lavoro**

Ai fini del presente documento, come definito nelle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)" predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 2015, i settori di indagine previsti per il monitoraggio ambientale della componente paesaggistica sono, in sintesi:

- I caratteri storico –culturali, insediativi ed architettonici;
- I caratteri ecologico – ambientali e naturalistici del territorio;
- I caratteri visuali – percettivi e delle sensibilità paesaggistiche.

Nel monitoraggio della componente in esame si considereranno:

- gli elementi emergenti e qualificanti del paesaggio;
- gli ambiti territoriali a maggiore vulnerabilità;
- le conformazioni ambientali principali, qualificabili come detrattori di valore.

Gli elementi fondanti del monitoraggio consistono pertanto:

- nel caratterizzare lo stato della componente (e di tutti i ricettori prescelti) nella fase *ante operam*, individuando in particolare gli elementi emergenti e qualificanti del paesaggio, le configurazioni ambientali principali e gli ambiti territoriali a maggiore vulnerabilità;
- nel verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti, monitorando in particolare le attività potenzialmente distruttive;
- nell'accertamento della corretta applicazione e dell'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione ambientale indicate nel progetto definitivo.

Con specifico riferimento alle caratteristiche dell'area di indagine e alla natura dei principali impatti previsti, così come scaturiti dalla procedura di VIA, si è ritenuto opportuno circoscrivere il campo della presente verifica ai soli aspetti ritenuti di particolare rilevanza ai fini del monitoraggio.

In particolare, le indagini saranno incentrate nella valutazione degli aspetti più squisitamente paesaggistici evitando di investigare tutti quei campi afferenti ad altre componenti ecologico – ambientali e naturalistiche del territorio, per le quali sono stati redatti appositi PMA.

Pertanto, la presente indagine è improntata sui seguenti aspetti:

- I caratteri culturali, storico – architettonici, relativi principalmente ai ricettori sensibili costituiti dalle ville, dai parchi, e dagli insediamenti storici presenti nell'area di progetto;



- I caratteri visuali – percettivi e delle sensibilità paesaggistiche, con riferimento specifico ai ricettori sensibili costituiti dagli itinerari ed i punti panoramici principali presenti nell'area di progetto.

## **7.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente**

### **7.2.1 Riferimenti normativi**

Per gli aspetti specifici relativi al paesaggio si è fatto riferimento a D.Lgs. n.42 del 22.01.2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e alla Convenzione europea sul Paesaggio (Firenze, 20.10.2000).

### **7.2.2 Sistema paesaggistico: Paesaggio, patrimonio culturale e Beni materiali**

Il sistema paesaggistico dell'area di progetto, si caratterizza per un paesaggio tipico della pianura alluvionale padana, con influenze derivanti dalla sua storia agricola e dalla gestione idrica del territorio. L'area di Voghiera è prevalentemente agricola e presenta vasti campi coltivati a grano, mais, barbabietola da zucchero e altre colture tipiche della Pianura Padana. Il paesaggio è caratterizzato da una struttura a scacchiera data dalla suddivisione dei campi agricoli, intervallati da canali di irrigazione e fossati, che svolgono un ruolo fondamentale per la gestione idrica e la prevenzione dei ristagni.

La meccanizzazione agricola e la monocoltura sono ampiamente diffuse, dando al paesaggio un aspetto omogeneo, sebbene siano presenti anche elementi vegetativi lineari come filari di pioppi e siepi a margine dei campi, che contribuiscono a delimitare le proprietà e ad arricchire la biodiversità. Essendo una zona di pianura con terreni di origine alluvionale, Voghiera ha una lunga storia di bonifiche idrauliche per rendere il suolo coltivabile. I canali di bonifica e i sistemi di drenaggio sono elementi fondamentali del paesaggio e permettono il controllo delle acque.

Il paesaggio è punteggiato da case coloniche e piccoli insediamenti rurali, molti dei quali risalgono al periodo delle bonifiche e testimoniano la tradizione agricola della zona. Alcune di queste strutture sono abbandonate o in disuso, mentre altre sono state recuperate e utilizzate come residenze o strutture agrituristiche, in linea con un trend di valorizzazione del patrimonio rurale.

### **7.2.3 Sintesi degli impatti sul paesaggio**

Per la componente in esame è stato identificato il seguente fattore di impatto potenziale:

- intrusione visiva

Per quanto riguarda l'intrusione visiva dovuta alla presenza delle attività connesse alle fasi di cantiere, questa avrà durata limitata, pari proprio alla durata delle lavorazioni.

In fase di esercizio, l'intrusione visiva (sebbene mitigata dalla mitigazione prevista in progetto) avrà durata pari alla vita utile dell'impianto, e sarà legata alla presenza sul territorio dello stesso.

Nella fase di dismissione, l'intrusione visiva è paragonabile a quella della fase di costruzione, quindi di carattere temporaneo.

## **7.3 Scelta degli indicatori ambientali**



I principali aspetti oggetto di monitoraggio saranno i caratteri visuali-percettivi e delle sensibilità paesaggistiche.

A tal fine è stata predisposta la seguente indagine:

- indagine "A" con la finalità di verificare l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico attraverso il confronto ante e post operam delle visuali dei recettori antropici nelle aree a maggior valenza paesistica attraverso una serie di rilievi fotografici e fotosimulazioni.

#### **7.4 Metodologia di monitoraggio**

Vengono di seguito illustrate le attività preliminari da svolgere prima dell'effettivo avvio delle misure. Esse si distinguono in:

- attività in sede;
- attività in campo.

##### Attività in sede

L'attività di misura in campo prevede un'organizzazione preliminare in sede, che passa attraverso l'analisi del programma di cantiere, per le analisi che vengono eseguite anche in fase di Corso d'Opera (tale attività è essenziale nella fase di corso d'opera per poter controllare le potenziali interferenze e poterle correlare alle lavorazioni svolte), e la preparazione di tutto il materiale necessario per le indagini.

Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario:

- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- stabilire il programma delle attività di monitoraggio;

##### Attività in campo

L'attività preliminare in campo dovrà essere realizzata da tecnici appositamente selezionati, che devono:

- valutare la correttezza dell'individuazione delle aree e dei punti di monitoraggio;
- predisporre una scheda contenente almeno le seguenti informazioni:
  - stralcio cartografico in scala 1:10000 con l'indicazione del punto di vista;
  - la tipologia di punto di vista (statico o dinamico),
  - localizzazione geografica,
  - localizzazione rispetto all'opera in progetto;
  - la descrizione degli eventuali ostacoli presenti;
  - la data e l'ora del rilievo,
  - eventuali attività di costruzioni in corso;
  - nome dell'operatore addetto al rilievo.
- procedere all'acquisizione di un permesso scritto qualora, per accedere al punto di misura, si renda necessario attraversare proprietà private. Nel permesso dovranno essere riportate modalità di accesso alla sezione di misura, tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato, codice del punto di monitoraggio e modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.



L'operatore dovrà, inoltre, verificare la correttezza e l'aggiornamento degli strumenti cartografici utilizzati.

### 7.5 Scelta delle aree da monitorare

Al fine di verificare gli impatti sul paesaggio, si verificherà l'impatto visivo dell'opera sull'ambiente circostante in corrispondenza di determinati punti identificati nella figura seguente. I punti sono stati ripresi dalla Relazione Paesaggistica.

| COORDINATE  |             | Punti di Vista Statici                  |
|-------------|-------------|---|
| 11,71589016 | 44,77756783 | PdV 2 - Centro abitato Borgo Cattani    |
| 11,73314994 | 44,78147682 | PdV 3 - Centro abitato Gualdo           |
| 11,73357949 | 44,78013421 | PdV 9 - Villa Mazza                     |
| 11,69620296 | 44,78064529 | PdV 10 - Case sparse località Palmirano |

| COORDINATE  |             | Punti di Vista Dinamici           |
|-------------|-------------|-----------------------------------|
| 11,71766528 | 44,77795768 | PdV 1 - Via Cesare Battisti       |
| 11,73483567 | 44,78478525 | PdV 4 - SP29                      |
| 11,73278631 | 44,77832576 | PdV 5 - Via Martiri della Libertà |
| 11,72332790 | 44,78790513 | PdV 6 - Raccordo autostradale 8   |
| 11,70206723 | 44,79038198 | PdV 7 - SP22                      |
| 11,72871652 | 44,77349895 | PdV 8 - Via Oberdan               |

**Tabella 14 coordinate punti monitoraggio**



**Figura 10 – Inquadramento dell’area di impianto (in viola) con indicazione dei punti di vista considerati (in verde i PdV dinamici e arancio i PdV statici)**

## 7.6 Struttura delle informazioni

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d’opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità.

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 mentre per quanto riguarda il tipo di proiezione deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM.

Tutti i dati e le informazioni ricavate nelle fasi di AO e PO dovranno essere forniti all’Organismo di Controllo.

La prima fase (ante operam) sarà finalizzata a documentare lo stato dell’area di indagine prima dell’inizio dei lavori e all’esecuzione dei fotoinserimenti secondo le indicazioni progettuali definite nel Progetto Definitivo.

### Fase post operam

La fase post operam (esercizio) consisterà nella documentazione del lavoro svolto e nella verifica finale dell’efficacia della metodologia operativa adottata. Pertanto l’attività consisterà essenzialmente:

- Nell’effettuazione di una ricognizione fotografica dell’area di intervento dal recettore, ossia dal punto panoramico individuato, con le stesse modalità indicate per le fasi precedenti, in modo che la documentazione sia confrontabile;



- Nella redazione di una scheda di classificazione dell'indagine e di uno stralcio planimetrico in scala 1:5.000 con individuazione dei coni visuali e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo;
- Nella redazione di una relazione descrittiva che illustri, per ogni ambito di indagine, i risultati ottenuti in termini di mitigazione paesaggistica – ambientale, illustrandone i punti di forza e di debolezza.

La fase post operam avrà inizio, nella fase di esercizio, durante la vita utile dell'impianto, e sarà effettuata dopo un tempo minimo ritenuto sufficiente per verificare l'effettiva efficacia e la buona riuscita degli interventi di ripristino ambientale.

### 7.7 Articolazione temporale del monitoraggio

Per quanto riguarda l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico (indagine di tipo A), considerando la natura strutturale della componente paesaggio, non si ritiene necessario procedere ad un monitoraggio durante la fase di corso d'opera.

Le frequenze stabilite per le fasi di AO e PO del monitoraggio sono riportate nella tabella seguente.

| INDAGINE   | AO                                  | CO<br>(realizzazione e<br>dismissione) | PO (esercizio)                      |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| A - Integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico | 2 indagini (1 invernale e 1 estiva) |  | 2 indagini (1 invernale e 1 estiva) |

Tabella 15 - Frequenze di monitoraggio componente paesaggio

### 7.8 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio vengono rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura
- Relazioni di fase AO
- Relazioni di fase PO
- Report di segnalazione anomalia

#### Scheda di misura

È prevista la compilazione della scheda di misura con indicazione dei coni visuali dei recettori antropici ed i rilievi fotografici.

#### Relazioni di fase

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nelle diverse fasi, saranno redatte relazioni e/o bollettini al termine di ogni campagna di misura. Tali relazioni saranno inviate agli Enti Competenti.

#### Report di segnalazione anomalie

Nel caso di situazioni anomale dovrà esserne data tempestiva all'Ente di controllo sotto forma di report.



## 8 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: COMPONENTE VEGETAZIONE FLORA

### 8.1 Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio

L'area interessata è l'area destinata alle mitigazioni (fasce verdi del perimetro ed altre aree destinate a compensazioni).

### 8.2 Articolazione temporale del monitoraggio

Avendo obiettivi:

- di verificare la corretta applicazione, anche temporale, degli interventi a verde rispetto agli obiettivi di inserimento paesaggistico ed ambientale indicati nel SIA, controllando l'evoluzione della vegetazione di nuovo impianto in termini di attecchimento, di corretto accrescimento e di inserimento nell'ecosistema circostante;
- floristici e fitosociologici (un raggruppamento vegetale più o meno stabile ed in equilibrio con il mezzo ambiente) per verificare il recupero spontaneo della vegetazione ripariale ad oggi limitata. Per entrambi gli obiettivi il monitoraggio è previsto con cadenza biennale in fase di Post-Operam (PO). Non è previsto in fase Ante-Operam (AO) in quanto dai sopralluoghi effettuati si è verificato l'assenza di ogni essenza vegetale a causa delle attività antropiche.

| Componente | AO   | CO (realizzazione - dismissione)                             | PO                                    |
|------------|--|--|---------------------------------------|
| Flora      | 1 campagna prima dell'inizio dell'attività | 1 campagna   | 1 campagna                            |
|            | Frequenza: una volta                       | Frequenza: una volta dopo 1 anno dalla chiusura del cantiere | Frequenza: annuale (primavera-estate) |

### 8.3 Scelta degli indicatori

Lo studio si articolerà su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione delle formazioni). L'analisi prevede una ricognizione dettagliata della fascia d'interesse individuata con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa.

- Gli indicatori previsti sono:
  - Stato fitosanitario: presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita, tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave;
  - Stato delle popolazioni: condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali interessate, comparsa/aumento delle specie autoctone, alloctone, sinantropiche e ruderali;
  - Stato degli habitat: frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche, conta delle specie target suddivise in classi di età (plantule, giovani, riproduttori), rapporto



tra specie alloctone e specie autoctone, grado di conservazione/estensione habitat d'interesse naturalistico.

#### **8.4 Metodologia di misurazione / monitoraggio**

Rilievo fitosociologico: nei punti individuati sono tracciate sul suolo dei transetti della dimensione di 25 x 20 m = 500 mq entro la quale, dopo opportune osservazioni, saranno riconosciute le specie, suddivise per copertura (in termini percentuali), altezza, forma e periodicità. In apposite schede saranno riportate tutte le indicazioni necessarie per la per permettere di fare un confronto con i successivi rilievi (es. documentazione fotografica, posizione, etc).

Responsabile del programma di monitoraggio/manutenzione: Verrà nominato un responsabile del programma di manutenzione che avrà i seguenti compiti:

- effettuare i monitoraggi botanici, biometrici e naturalistici in genere sopraccitati con lo scadenario previsto (biennale) in base alle risultanze delle verifiche e delle necessità di interventi di manutenzione
- redigere un elenco di attività da svolgere a carico di ditta specializzata;
- controllare la corretta esecuzione di tali interventi, identificare eventuali misure correttive non previste.

In generale le attività di cantiere potrebbero impattare direttamente sulla vegetazione oppure potrebbero generare impatti indiretti che danneggiano l'ambiente naturale. Nel caso in esame la realizzazione del progetto non comporterà la riduzione della vegetazione arborea ed arbustiva all'interno del perimetro del progetto poiché non presente trattandosi di seminativo agricolo non irriguo (vedasi documentazione fotografica).

Relativamente agli aspetti floristico e vegetazionale si può concludere che il progetto non comporterà l'eliminazione di vegetazione di interesse naturalistico-scientifico, con assenza di impatto negativo. La compatibilità della fase di cantiere rispetto alla componente in esame risulta sufficientemente adeguata. All'interno dell'area, la vegetazione sarà spontanea e mantenuta sotto controllo tramite sfalci periodici, senza utilizzo di prodotti chimici (erbicidi). Si prevede un impatto non significativo rispetto alla perdita di naturalità diffusa delle aree coinvolte, considerata la tipologia e l'entità delle lavorazioni previste per l'esercizio dell'impianto agrivoltaico avanzato in esame; la compatibilità della fase di gestione rispetto alla componente in esame risulta elevata.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione dell'impatto ambientale, l'intento delle mitigazioni è quello di migliorare le relazioni tra l'opera in progetto ed il contesto coinvolto e di delineare attività che portino ad un corretto collegamento funzionale degli interventi da realizzare con gli usi del suolo e con gli ambiti interessati. Le mitigazioni previste per la componente vegetazione, consisteranno in interventi di inserimento paesaggistico ambientale da realizzarsi lungo tutta l'infrastruttura e nella copertura dell'intero campo agrivoltaico avanzato con cotico erboso. Tali interventi saranno effettuati rispettivamente lungo il perimetro del sito del campo agrivoltaico avanzato, in fasce limitrofe al campo e su tutta l'area compreso il rudere ed il laghetto. (vedasi RS06SIA0032I1.PDF\_Opere\_mitigazione\_e\_compensazione). Gli interventi previsti saranno connessi essenzialmente: - all'inserimento paesaggistico dell'opera nel contesto coinvolto



attraverso la creazione di fasce vegetate; alla ricostituzione della vegetazione attraverso interventi di ripristino e potenziamento della vegetazione locale.

In generale, il monitoraggio si dovrà articolare sulle tre fasi: Ante - Operam, Corso d'Opera e Post - Operam, dovrà essere strutturato su scala annuale (in relazione alle fasi dei lavori) ed essere diversificato a seconda degli ambiti coinvolti. Il controllo consisterà in uscite in campo per effettuare rilievi floristici e per rilevare lo stato della componente in ambienti rappresentativi degli ambiti d'indagine.

\*Nella fase di esercizio non è prevista attività di monitoraggio.

### **8.5 Documentazione da produrre**

Nel corso del monitoraggio saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura.
- Relazioni di fase AO.
- Relazioni di fase CO.
- Relazioni di fase PO.
- Report di segnalazione anomalia.

#### Scheda di misura

La scheda di misura conterrà i principali dati identificativi dell'area/punto di monitoraggio (codice punto, superficie rilevata, coordinate, altitudine, Regione, Provincia, Comune), informazioni relative al tipo misure svolte ed i risultati relativi all'indagine specifica.

#### Relazioni di fase

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nelle diverse fasi, saranno redatte relazioni e/o bollettini al termine di ogni campagna di misura. Tali relazioni saranno inviate agli Enti Competenti.

#### Report di segnalazione anomalie

Nel caso di situazioni anomale dovrà esserne data tempestiva all'Ente di controllo sotto forma di report.

## **9 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE: COMPONENTE FAUNA**

### **9.1 Finalità del lavoro**

La redazione del Progetto di Monitoraggio per la componente specifica del presente capitolo è finalizzata alla verifica della variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dall'opera.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam, corso d'opera e post operam in modo da documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;



- garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e/o anomale e predisporre le necessarie azioni correttive;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali imprevedute in modo da poter intervenire con adeguati provvedimenti;
- fornire agli Enti preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

In particolare, gli accertamenti non devono essere finalizzati esclusivamente agli aspetti botanici ma, come si vedrà più dettagliatamente in seguito, devono riguardare anche i contesti naturalistici ed ecosistemici (in particolare habitat faunistici) entro cui la vegetazione si sviluppa.

## **9.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente**

### **9.2.1 Riferimenti normativi**

- Legge n.157 del 11/02/92. Norme per la protezione della fauna omeoterma. L'art. 2 elenca le specie di fauna selvatica particolarmente protette, anche sotto il profilo sanzionatorio.
- Legge Regionale 13 agosto 1998, n. 27. Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma, per la tutela e la programmazione delle risorse faunistico-ambientali e per la regolamentazione dell'attività venatoria.
- Legge 6 dicembre 1991, n. 394. Legge Quadro per le aree naturali protette. La legge detta i "principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e di promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese".
- Direttiva "Uccelli" 79/409 CEE del 2 Aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli;
  - Allegato I: specie per le quali sono previste misure speciali di conservazione dell'habitat e l'istituzione di Zone di Protezione Speciale. Ne è vietata la caccia, la cattura, la vendita e la raccolta delle uova.
- Direttiva "Habitat" 92/43 CEE del 21 Maggio 1992, relativa alla conservazione degli ambienti naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica;
  - Allegato II. Specie animali e vegetali d'interesse comunitario (e specie prioritarie) la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione.
  - Allegato IV. Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono protezione rigorosa.
- Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997 n. 357, e successive modifiche.
- "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE".
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 Settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".

### **9.2.2 Caratteristiche della fauna locale**



La presente analisi ha lo scopo di delineare i principali aspetti dei popolamenti faunistici presenti nell'area vasta, al fine di valutarne il grado di interesse naturalistico e la sensibilità rispetto alla realizzazione delle opere in progetto.

La trattazione intende fare una stima generale delle risorse faunistiche, sulla base dei dati bibliografici disponibili.

L'area di progetto è ubicata in un'area vasta posta a una distanza di circa 8 Km dalla ZSC "ITA010023" Montagna Grande di Salemi. Al fine di verificare l'effettiva influenza del progetto sulle diverse componenti dell'ambiente è stata valutata la presenza o la potenziale presenza di fauna di pregio all'interno dell'area di intervento e dell'area di influenza del progetto sulla base delle segnalazioni e dei dati di localizzazione riportati nei piani di gestione; presenza di habitat idonei ad ospitare la specie. Tutti i punti di osservazione della effettiva presenza dell'avifauna, mammiferi, anfibi, rettili sono ubicate nelle immediate vicinanze del perimetro della ZSC ma molto distanti dall'area di intervento.

### **9.2.3 Sintesi degli impatti sulla fauna locale**

Per quanto riguarda il possibile rischio di collisione, in particolare per l'avifauna a differenza delle pareti orizzontali di vetro o semitrasparenti, che, come è noto, costituiscono un rischio di collisione e quindi di morte potenzialmente alto per il singolo individuo, la caratteristica dei pannelli agrivoltaici di progetto non sembra costituire un pericolo per gli uccelli. Infatti, le tecnologie utilizzate per la realizzazione dei pannelli e le misure di mitigazione previste riducono fortemente l'effetto lago e il fenomeno di abbagliamento per l'avifauna che dovesse transitare sul sito. Inoltre, il movimento dei pannelli sui tracker e la presenza di animali al pascolo e di coltivazioni agricole tra le stringhe dei pannelli installati riducono ancora di più l'effetto citato.

Per quanto riguarda invece il rischio di frammentazione ambientale vi sarà una diminuzione della permeabilità del territorio circostante dovuta ad effetti temporanei e permanenti.

Effetti temporanei saranno legati alle occupazioni di suolo ed agli incrementi delle emissioni sonore, luminose, di traffico veicolare e della presenza umana, connessi alle fasi di installazione del cantiere e costruzione dell'impianto. Trattandosi di modificazioni temporanee, legate alla fase di cantiere, ma non di esercizio, esse sono destinate a sparire una volta espletate le fasi di cantiere del progetto.

Le modificazioni indotte dalla fase di cantiere avranno effetti negativi limitati nel tempo e che si manifesteranno soltanto in prossimità delle strade e piste utilizzate per la movimentazione dei mezzi e delle aree di cantiere. Essi possono essere ritenuti del tutto trascurabili se verranno adottate le misure di mitigazione delle modificazioni ambientali, proposte nel paragrafo successivo, che devono essere ritenute del tutto efficaci nell'annullarne gli effetti negativi sulla fauna vertebrata.

Lievi effetti permanenti potrebbero essere legati all'ingombro dei pannelli e al mantenimento di una recinzione protettiva intorno al parco agrivoltaico avanzato; tuttavia, le strutture non intralceranno e non costituiranno un ulteriore limite spaziale per le specie faunistiche identificate in quanto verranno lasciate aperture idonee al passaggio della fauna terrestre, mentre per l'avifauna non costituiranno un ostacolo. Inoltre, la realizzazione all'esterno dell'area di una fascia vegetata di mitigazione consentirà la creazione di un corridoio ecologico di riparo e alimentare per la fauna nonché per garantire agli stessi animali il necessario spazio di vivibilità compreso tra le recinzioni dell'impianto e la vegetazione utilizzata.



La collocazione dei pannelli ad una distanza sopraelevata rispetto al piano campagna costituirà un elemento di permeabilità delle opere, che quindi non tendono ad ostacolare la circolazione della fauna e ad impedirne i flussi migratori.

Per quanto concerne il sistema di illuminazione, che spesso costituisce un disturbo per le specie soprattutto in fase di riproduzione, si segnala che sarà limitato all'area di gestione dell'impianto, contenuto al minimo indispensabile e mirato alle aree e fasce sottoposte a controllo e vigilanza per l'intercettazione degli accessi impropri.

Considerando il posizionamento dell'area di progetto, la tipologia dell'intervento e i possibili fattori di modificazione, si ritiene che nel complesso la fauna non subirà particolari incidenze negative in conseguenza della realizzazione dell'impianto stesso.

Soltanto la fase di esercizio potrebbe comportare modificazioni permanenti, in particolare per quanto riguarda la frammentazione degli habitat. Anch'essa, tuttavia, per le considerazioni precedentemente espresse, non comporterà sensibili influenze negative, se si avrà cura di adottare le misure di mitigazione proposte nel paragrafo successivo.

### **9.3 Metodologia di monitoraggio**

#### Rilievo a vista

Per la maggior parte delle specie di uccelli non Passeriformi presenti nell'area sarà utilizzata la tecnica del censimento a vista. Tali specie hanno dimensioni corporee medio-grandi, compiono movimenti migratori prevalentemente nelle ore diurne, si aggregano nei siti trofici e risultano quindi maggiormente rilevabili mediante l'osservazione diretta. Tale metodo consiste nell'identificazione, il conteggio e la mappatura delle caratteristiche di volo nell'area di impianto, volto all'individuazione di eventuali rotte preferenziali di spostamento e migrazione. Per tale metodo si adopererà un binocolo 8x40 ed una fotocamera digitale.

#### Rilievo al canto

Trova impiego prevalentemente nella determinazione delle specie nidificanti, basandosi sull'ascolto dei canti emessi con funzione territoriale dai maschi o dalle coppie in riproduzione. I rilievi saranno condotti lungo transetti che attraversano l'intera area di dettaglio, basandosi sui dettagli del metodo *point count* (Bibby et al., 2000; Sarrocco et al., 2002; Sorace et al., 2002) applicati a unità di campionamento consistenti in transetti lineari (*line transect*). Tale metodo, come adattato alle caratteristiche dell'area, consiste nel seguire tragitti lineari da percorrere a velocità costante, annotando tutti gli individui di avifauna visti, uditi in verso o in canto entro i 100 m a destra e a sinistra dell'osservatore (avendo l'accortezza di non segnare più volte un individuo in movimento) e i segni di presenza. Per aumentare l'efficacia del campionamento, i transetti saranno effettuati nelle prime ore del mattino, quando l'attività della maggior parte degli animali è massima, evitando le giornate di pioggia e vento forte. Sono state annotate tutte le specie di uccelli viste e/o udite e il numero complessivo d'individui per ciascuna specie.

#### Rilievo della fauna mobile terrestre

Per l'indagine relativa alla fauna terrestre mobile saranno definiti percorsi lineari per il rilievo di Anfibi, Rettili e Mammiferi. Le specie sono rilevate attraverso l'eventuale osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei



cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i mammiferi con abitudini notturne. A tal fine, saranno analizzati per il riconoscimento delle specie le impronte, gli escrementi, gli scavi, le exuvie, le uova, le tane ecc.

Se e quando si rende necessaria la cattura di esemplari vivi saranno attuate tutte le precauzioni possibili per arrecare il minor disturbo possibile agli animali; ogni esemplare è trattenuto il minor tempo possibile e poi liberato nello stesso punto di raccolta utilizzando guanti monouso da sostituire per ogni esemplare al fine di evitare l'eventuale propagazione di patologie e virusi. Per il monitoraggio dei rettili i rilievi saranno condotti durante le prime ore del giorno quando gli individui, intorpiditi dal freddo notturno, sono poco reattivi e in genere intenti in attività di termoregolazione (*basking*), percorrendo in transetti in assenza di vento e pioggia, camminando lentamente e fermandosi spesso per annotare le osservazioni.

**9.4 Scelta delle aree da monitorare**

Saranno effettuati censimenti a vista e al canto, sia da punti fissi che lungo transetti, ed esaminate le tracce indirette di presenza delle specie. I punti di monitoraggio saranno scelti dagli esperti faunistici in funzione delle caratteristiche degli habitat preferibilmente vicino a fossi e canali per fauna terrestre.

**9.5 Struttura delle informazioni**

Differentemente da tutte le altre componenti ambientali, quella naturalistica riguardante la fauna risulterà di più difficile e complessa caratterizzazione, stante la multisettorialità delle osservazioni e la complessità dei parametri in gioco. D'altro canto, molti degli indicatori che dovranno essere considerati per la definizione delle condizioni naturalistiche sono di difficile rappresentazione e non è possibile procedere in un modo univoco alla ricostruzione dello stato ecologico ed ambientale di un contesto naturale o stabilire dei criteri di paragone tra scenari diversi. La produzione dei risultati dovrà pertanto pervenire nei limiti delle indagini predisposte alla definizione di "descrittori di naturalità", come aggregazione delle informazioni collezionate.

Tutti i dati delle indagini predisposte saranno opportunamente elaborati e sintetizzati, con un compendio di rappresentazioni grafiche che consentano un rapido confronto delle componenti ambientale così come si evolvono nel tempo

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 mentre per quanto riguarda il tipo di proiezione deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione Gauss- Boaga.

**9.6 Articolazione temporale del monitoraggio**

Come già precisato in precedenza, il monitoraggio della componente fauna riguarderà tutte le fasi: ante operam, corso d'opera (realizzazione e dismissione) e post operam (esercizio).

| Componente | AO   | CO (realizzazione - dismissione)                             | PO                                    |
|------------|--|--|---------------------------------------|
| Fauna      | 1 campagna prima dell'inizio dell'attività | 1 campagna   | 1 campagna                            |
|            | Frequenza: una volta                       | Frequenza: una volta dopo 1 anno dalla chiusura del cantiere | Frequenza: annuale (primavera-estate) |



\*Nella fase di esercizio non è prevista attività di monitoraggio.

### **9.7 Documentazione da produrre**

Nel corso del monitoraggio saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura.
- Relazioni di fase AO.
- Relazioni di fase CO.
- Relazioni di fase PO.
- Report di segnalazione anomalia.

#### Scheda di misura

La scheda di misura conterrà i principali dati identificativi dell'area/punto di monitoraggio (codice punto, superficie rilevata, coordinate, altitudine, Regione, Provincia, Comune), informazioni relative al tipo misure svolte ed i risultati relativi all'indagine specifica.

#### Relazioni di fase

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nelle diverse fasi, saranno redatte relazioni e/o bollettini al termine di ogni campagna di misura. Tali relazioni saranno inviate agli Enti Competenti.

#### Report di segnalazione anomalie

Nel caso di situazioni anomale dovrà esserne data tempestiva all'Ente di controllo sotto forma di report.



## 10 MONITORAGGIO AGRIVOLTAICO AVANZATO

### 10.1 Monitoraggio risparmio idrico (D1)

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo. L'impianto agrivoltaico, inoltre, può costituire un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo, anche ad integrazione del sistema presente.

È pertanto importante tenere in considerazione se il sistema agrivoltaico prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento).

Il fabbisogno irriguo per l'attività agricola può essere soddisfatto attraverso:

- auto-provvigionamento: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;
- servizio di irrigazione: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico;
- misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti

Al fine di monitorare l'uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, inoltre, necessario conoscere la situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati dei Consorzi di bonifica e irrigazione e i dati RICA.

### 10.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola (D2)

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

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;

2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati 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). Ai fini della concessione degli incentivi previsti per tali interventi, potrebbe essere redatto allo scopo una opportuna guida (o disciplinare), al fine di fornire puntuali indicazioni delle informazioni da asseverare. Fondamentali allo scopo sono comunque le caratteristiche di terzietà del soggetto in questione rispetto al titolare del progetto agrivoltaico. Parte delle informazioni sopra



richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162. Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, le aziende agricole che realizzano impianti agrivoltaici 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.

Il Monitoraggio del microclima è già descritto nel capitolo atmosfera ed il monitoraggio della fertilità del suolo è già descritto nel capitolo monitoraggio del suolo.

Di seguito una tabella di sintesi del monitoraggio specifico relativo a impianti agrivoltaici avanzati-

| PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE E MITIGAZIONE DELLE CRITICITA' DELLE ATTIVITA' AGRICOLE PROVOCATE DALL'IMPIANTO AGV AV |   |   |
|---|---|---|
| Stato dell'attività e azioni correttive   | Stato dell'attività e azioni correttive   | Stato dell'attività e azioni correttive   |
| Stato: Ottimale   | Stato: Non ottimale senza pericolo di compromissione produttiva   | Stato: Critico con compromissione dell'attività   |
| <b>MICROCLIMA</b>   |   |   |
| Metodo di rilevazione: stazione meteorologica   |   |   |
| Frequenza della misurazione: continua   |   |   |
| Frequenza della rivalutazione: triennale  |   |   |
| No azioni correttive  | Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità  | Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità compresa la risemina delle stesse specie o di specie differenti e più adatte al nuovo microclima   |
| <b>PRODUZIONE AGRICOLA</b>  |   |   |
| Metodo di rilevazione: stima delle produzioni   |   |   |
| Frequenza della misurazione: annuale  |   |   |
| Frequenza della rivalutazione: triennale  |   |   |
| No azioni correttive  | Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità  | Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità compresa la sostituzione delle colture favorendo colture differenti e più adatte a garantire la produttività   |
| <b>RISPARMIO IDRICO</b>   |   |   |
| Metodo di rilevazione: registrazione adacquiamenti e degli eventi piovosi tramite stazione meteorologica                |   |   |
| Frequenza della misurazione: in continuo  |   |   |
| Frequenza della rivalutazione: triennale  |   |   |
| No azioni correttive  | Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità  | Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità compresa la sostituzione delle colture favorendo colture differenti e più adatte a garantire un adeguato risparmio idrico  |
| <b>FERTILITA' DEL SUOLO</b>   |   |   |
| Metodo di rilevazione: analisi chimiche del suolo   |   |   |
| Frequenza della misurazione: quinquennale   |   |   |
| Frequenza della rivalutazione: quinquennale   |   |   |
| No azioni correttive  | Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità compreso l'apporto di sostanza organica o concimi organici sulla base di un piano di concimazione e del DM n. 5046 del 25/02/2016. | Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità compreso l'apporto di sostanza organica o concimi organici sulla base di un piano di concimazione e del DM n. 5046 del 25/02/2016. d eventuale risemina della coltura in atto. |

**Tabella 16 Sintesi delle azioni correttive per impianti agrivoltaici avanzati**



## 11 SINTESI DEL MONITORAGGIO

Di seguito si riporta la sintesi del piano di monitoraggio per ogni singola componente da monitorare.

| COMPONENTE                                  | Ante Operam (AO)                             | Corso d'opera (CO realizzazione e dismissione)               | Fase di esercizio (PO)   |
|---|--|--|--|
| <b>Atmosfera compresa radiazione solare</b> | 4 campionamenti                              | 4 campionamenti  | 4 campionamenti --   |
|   | Frequenza: una volta                         | Frequenza: una volta durante le fasi di scavo                | Frequenza in continuo  |
| <b>Rumore</b>                               | 1 campagna (5 punti di monitoraggio)         | -  | 1 campagna (5 punti di monitoraggio)   |
|   | Frequenza: una volta                         |  | Frequenza: una volta alla messa di esercizio dell'impianto   |
| <b>Suolo fertilità</b>                      | 10 campionamenti                             |  | 4 campionamenti  |
|   | Frequenza: una volta                         |  | Frequenza: una volta al 1 <sup>^</sup> -3 <sup>^</sup> -5 <sup>^</sup> -10 <sup>^</sup> -15 <sup>^</sup> -20 <sup>^</sup> anno |
| <b>Umidità del suolo</b>                    |  |  | Frequenza in continuo periodo primaverile estivo   |
| <b>Paesaggio</b>                            | 1 campagna                                   |  | 1 campagna   |
|   | Frequenza: 2 volte (1 invernale, 1 estiva)   |  | Frequenza: 2 volte (1 invernale, 1 estiva)   |
| <b>Acque</b>                                | 2 punti di campionamento – Frequenze 1 volta | 9 punti di campionamento – Frequenze 1 volta                 | 2 punti di campionamento – Frequenze 1 volta   |
| <b>Continuità attività agricola</b>         | 1 relazione                                  |  | 1 relazione all'anno   |
| <b>Fauna</b>                                | 1 campagna prima dell'inizio dell'attività   | 1 campagna   | 1 campagna   |
|   | Frequenza: una volta                         | Frequenza: una volta dopo 1 anno dalla chiusura del cantiere | Frequenza: triennale (primavera-estate)  |
| <b>Vegetazione</b>                          | 1 campagna prima dell'inizio dell'attività   | 1 campagna   | 1 campagna   |
|   | Frequenza: una volta                         | Frequenza: una volta dopo 1 anno dalla chiusura del cantiere | Frequenza: triennale (primavera-estate)  |

Tabella 17 Sintesi del monitoraggio