

COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS

(Provincia di Campobasso)

Realizzazione di un impianto Agrovoltaico della potenza nominale in DC di 49,007 MWp e potenza in AC di 45 MW denominato "Morrone" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) nei Comuni di San Martino in Pensilis (CB) e Larino (CB)

Proponente

PIVEXO 1 S.r.l.

PIVEXO 1 SRL
Via Stazione snc - 74011 Castellaneta (TA),
Tel +39 0998441860, Fax +39 0998445168,
P.IVA 03358100737, REA TA-210848,
mail: pivexo1@pec.it

Sviluppatore

 **Greenergy**

GREENERGY SRL
Via Stazione snc - 74011 Castellaneta (TA),
Tel +39 0998441860, Fax +39 0998445168,
P.IVA 02599060734, REA TA-157230,
www.greenergy.it, mail:info@greenergy.it

Elaborato **PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Data

04/04/2024

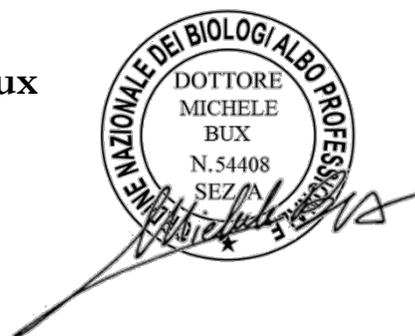
Codice Progetto	Nome File	Revisione	Foglio	Scala	
GREEN GP-18	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE PMA				
	Codice Elaborato	00	A4	-	
	SIA-07A				
01	Seconda emissione	04/04/2024	Dott. Biol. Michele Bux	Ing. Giuseppe Mancini	PIVEXO 1 SRL
00	Prima emissione	01/02/2023	Dott. Biol. Michele Bux	Ing. Giuseppe Mancini	PIVEXO 1 SRL
Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato

Impianto agrovoltaico "Morrone" (49,007 MWp) San Martino in Pensilis (CB)



Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

A cura di:
Dott. Michele Bux
Biologo Ambientale
Via Principe Amedeo, 31
70121 BARI
P.IVA 06117110723



INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	INTRODUZIONE.....	5
	2.1 Obiettivi del monitoraggio ambientale.....	5
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	7
	3.1 Descrizione dell'area di realizzazione del parco agrovoltaiico	7
4	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA).....	10
	4.1 Aspetti generali del piano di monitoraggio	10
	4.1.1 Generalità.....	10
	4.1.2 Gestione dei dati e articolazione temporale.....	11
	4.1.3 Report.....	12
	4.1.4 Gestione delle anomalie.....	15
	4.2 Componenti ambientali monitorate.....	17
	4.2.1 Atmosfera	17
	4.2.2 Obiettivi del monitoraggio	17
	4.2.3 Normativa di riferimento	18
	4.2.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	20
	4.2.5 Programma delle attività.....	20
	4.3 Suolo e sottosuolo	22
	4.3.1 Monitoraggio parametri di qualità del suolo.....	22
	4.3.2 Indice di Qualità Biologica del Suolo QBS.....	22
	4.3.3 Metodologia di rilevamento	23
	4.3.4 Articolazione temporale del monitoraggio	24
	4.4 Vegetazione e flora	25
	4.4.1 Monitoraggio parametri di qualità vegetazione e flora.....	25
	4.4.2 Metodologia di rilevamento	25
	4.4.3 Articolazione temporale del monitoraggio	26
	4.5 Fauna	27
	4.5.1 Monitoraggio parametri di qualità fauna	27
	4.5.2 Attività di monitoraggio.....	27
	4.5.3 Articolazione temporale del monitoraggio della fauna	28
	4.6 Acque superficiali.....	29
	4.6.1 Normativa di riferimento	29
	4.6.2 Identificazione dei punti di monitoraggio.....	30
	4.6.3 Parametri di monitoraggio.....	31
	4.6.4 Programma delle attività.....	36

4.6.5 Valutazione di soglie di attenzione e di intervento	36
4.7 Rumore.....	37
4.7.1 Obiettivi del monitoraggio	38
4.7.2 Normativa di riferimento	38
4.7.3 Identificazione dei punti di monitoraggio.....	38
4.7.4 Parametri, metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	38
4.8 Rifiuti	40
4.8.1 Obiettivi del monitoraggio	40
4.8.2 Identificazione dei punti di monitoraggio.....	40
4.8.3 Programma delle attività.....	40
4.9 Attività agricola	41
4.9.1 Obiettivi del monitoraggio	41
4.9.2 Programma delle attività.....	44

Indice delle figure

<i>Figura 3-1: Inquadramento territoriale dell'area di progetto su immagine satellitare.</i>	7
<i>Figura 3-2: Layout impianto agrovoltaiico.</i>	8
<i>Figura 3-3: Vista in sezione delle strutture di supporto dei moduli con quotatura.</i>	8
<i>Figura 3-4: Vista frontale della struttura di supporto dei moduli.</i>	9
<i>Figura 3-5: Recinzione e mitigazione fascia alberata perimetrale.</i>	9
<i>Figura 4-1: Suddivisione in classi dei valori di QBS-ar (classificazione definita da Parisi, 2001 e modificata in seguito da D'Avino, 2002).</i>	23
<i>Figura 4-2: Individuazione dei punti di monitoraggio della vegetazione.</i>	25
<i>Figura 4-3: Stralcio carta idrogeomorfologica su base IGM – Area impianto.</i>	29
<i>Figura 4-4: Punti di monitoraggio delle acque superficiali.</i>	31
<i>Figura 4-5: Individuazioni punti di misura e sorgenti sonore – Area oggetto di intervento.</i>	37

1 PREMESSA

La società PIVEXO 1 Srl ha proposto la realizzazione di un impianto agrovoltaico della potenza 49,007 MWp in DC e 45 MWp in AC denominato "Morrone" in agro del Comune di San Martino in Pensilis (CB) e delle relative opere di connessione a alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) nei Comuni di San Martino in Pensilis e Larino (CB).

Lo scrivente è stato incaricato, in qualità di Biologo iscritto all'Albo dell'Ordine Nazionale dei Biologi Sez. A n. 54408 ed esperto in biologia ambientale, della redazione dello Studio di Incidenza Ambientale e del presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA).

In base alle caratteristiche ambientali, alla localizzazione geografica, alla presenza e distribuzione delle biocenosi è stato predisposto un PMA, con particolare attenzione alle componenti qualità del suolo, flora e fauna. Il PMA, attraverso l'applicazione di idonei metodi di monitoraggio e censimento, consentirà di valutare l'importanza naturalistica del sito e di stimare i possibili impatti sulle biocenosi, e sull'ecosistema in generale, che potrebbero derivare dalla realizzazione del progetto.

La presente relazione costituisce il Piano di Monitoraggio (PMA) del progetto di impianto agrovoltaico denominato Morrone in agro di San Martino in Pensilis (CB).

Per garantire la stesura di un documento il più possibile coerente con le esternalità e le criticità prodotte dal progetto, ci si avvarrà di una guida metodologica stilata dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) che rappresenta un compendio tecnico/legale per la redazione di un monitoraggio coerente e condiviso.

Il Piano 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.

La stesura di un piano di monitoraggio presenta diversi fattori di complessità, 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. 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.

Nei seguenti paragrafi si forniscono delle indicazioni generiche relative all'elaborato "Piano di Monitoraggio Ambientale", mentre successivamente si approfondiscono le singole componenti ambientali facenti parte del Piano.

2 INTRODUZIONE

2.1 Obiettivi del monitoraggio ambientale

Oggetto del presente capitolo è quello di fornire le indicazioni per l'esecuzione di un Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) correlato alla realizzazione del progetto in esame, affrontando gli aspetti maggiormente significativi delle condizioni ambientali dell'area.

Un piano di monitoraggio assume valenza di strumento operativo per la verifica delle previsioni delle precedenti fasi progettuali e dello studio di impatto ambientale, e 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 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 per la verifica della corretta esecuzione degli accertamenti e del recepimento delle eventuali prescrizioni da parte di Enti di controllo.

Il PMA persegue i seguenti obiettivi:

- ✓ 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 fase di 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 agli Enti preposti alla verifica dell'ottemperanza delle prescrizioni in materia, 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.

In accordo con le indicazioni sinora riportate, uno degli aspetti più interessanti delle indagini di accertamento ambientale rende conto della sua articolazione temporale che prevede l'accertamento dei parametri di interesse durante le diverse fasi della vita di un'opera, da prima della sua cantierizzazione fino al suo esercizio; a tal riguardo questo dovrà essere scandito secondo tre distinti momenti: monitoraggio *ante-operam*, corso d'opera e *post-operam*.

Monitoraggio *ante-operam*, si conclude prima dell'inizio di attività interferenti con la componente ambientale. 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.

Monitoraggio in corso d'opera, comprende tutto il periodo di realizzazione dell'opera, dall'apertura del cantiere fino al completo smantellamento. Il monitoraggio in corso d'opera 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 eventuali 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.

Monitoraggio post-operam, comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera oggetto del monitoraggio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia dell'Opera. Il monitoraggio post-operam viene effettuato durante la fase di esercizio. 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.

Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., (art.22, lettera e) e punto 5-bis dell'Allegato VII come "descrizione delle misure previste per il monitoraggio". Il monitoraggio è infine parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.) che "contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti".

Lo Studio di Impatto Ambientale, sulla base delle analisi e della caratterizzazione dell'ambiente interessato dall'opera, ha individuato, le seguenti aree e fattori di attenzione.

1. Suolo e sottosuolo - In considerazione della superficie agricola occupata dai pannelli fotovoltaici;
2. Vegetazione e flora - Quasi tutto il territorio sottoposto a indagine presenta caratteristiche di limitata naturalità. I pochi elementi della vegetazione reale di interesse naturalistico sono rintracciabili soprattutto a nord dell'area dell'impianto, lungo una serie di valloni in cui le forti pendenze del terreno rendono i poco adatti all'uso agricolo. In tali aree si evolvono le comunità vegetali naturali, lasciando spazio allo sviluppo di uno strato arbustivo che successivamente e in tempi piuttosto lunghi si trasforma in uno strato arboreo di natura boschiva;
3. Fauna - Strettamente associati ai punti di monitoraggio per la componente vegetazione, sono stati individuati i siti finalizzati al controllo di fauna ed ecosistemi. Alla base di questo tipo di valutazione viene posta la qualità dei sistemi vegetazionali, poiché è riconosciuto che dove esiste qualità botanica in termini di biodiversità, sopravvivono habitat poco disturbati, in grado di accogliere numerose specie della fauna selvatica. Il dato di fondo è rappresentato dal fatto che tutto il territorio attraversato si sviluppa a carico di un sistema agricolo intensamente coltivato, quasi completamente depauperato di elementi di naturalità.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 Descrizione dell'area di realizzazione del parco agrovoltaico

La Società PIVEXO 1 S.r.l. intende produrre energia elettrica e immetterla nel sistema elettrico nazionale grazie alla realizzazione dell'impianto agrovoltaico da 49,007 kW, denominato "Morrone", presso un terreno agricolo coltivato di tipologia "seminativo", ubicato nel Comune di San Martino in Pensilis (CB) in località Contrada Terratelle - censito al catasto del Comune di San Martino in Pensilis al Foglio 55, Particelle 60-85-54-59-77-78-90-91 -75-57- 71- 70-69-68-67 -66-65-64-76-79-21- 40-74-80-81-82-5, mentre la stazione di elevazione sarà realizzata nel comune di Larino al foglio a 43, p.lle 90, 124, 150 e 152.

Il progetto in esame è ubicato ad una distanza di circa 3,2 km a sud-ovest dal centro abitato del Comune di San Martino in Pensilis (CB) e circa 3 km a nord-ovest dal centro abitato del Comune di Ururi (CB). L'area di intervento ha un'estensione di 63,46 ettari. Circa 51,27 ettari saranno recintati; la superficie captante dei moduli fotovoltaico invece risulta essere pari a circa 21,75 Ha. Tali aree, nel vigente strumento urbanistico, sono destinate AD uso agricolo (zone E) come da Certificato di Destinazione Urbanistica.

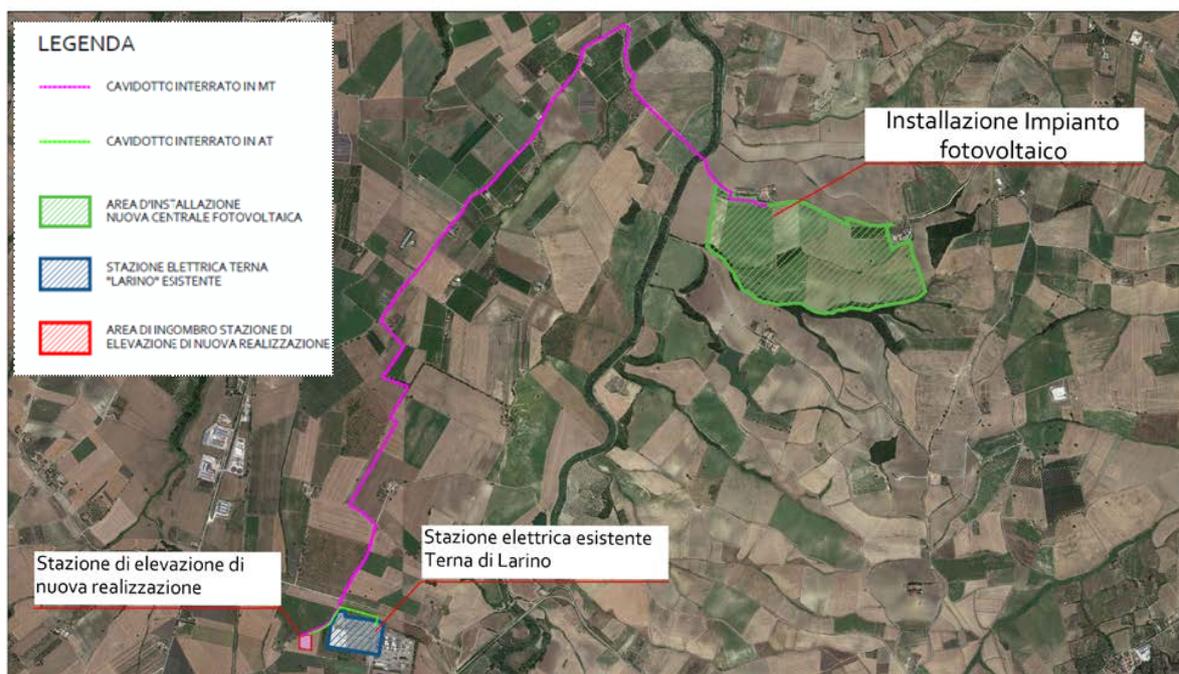


Figura 3-1: Inquadramento territoriale dell'area di progetto su immagine satellitare.

La cessione dell'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) avverrà attraverso il collegamento degli stessi alla Stazione Elettrica esistente Terna di Larino. Tale collegamento prevedrà la realizzazione di un cavidotto interrato in MT che dagli impianti fotovoltaici arriverà su una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150kV collegata alla sezione a 150 kV della esistente stazione elettrica Terna. La nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV sarà ubicata in terreno limitrofo alla S.E. Terna di Larino, inserito nel documento Piano Particellare di Esproprio (Elaborato P_04), in quanto area non nella disponibilità del proponente.

La Società Pivexo 1 srl S.r.l. con sede legale alla via Stazione, snc – 74011 Castellaneta (TA), intende realizzare tale impianto agrovoltaiico in un terreno in area agricola del comune di San Martino in Pensilis (CB). Il collegamento elettrico dell'impianto agrovoltaiico alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- 1) Rete in cavo interrato a 30 kV dal parco agrovoltaiico (PFV) ad una nuova stazione di trasformazione 30/150 kV;
- 2) N. 1 Stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV (Stazione utente);
- 3) N. 1 elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento della stazione 30/150 kV allo stallo 150 kV della SE di Larino (indicato da Terna nella STMG).

Completano le opere dell'impianto agrovoltaiico:

- Quadri di parallelo stringa ('string box') collocati in posizione più possibile baricentrica rispetto ai rispettivi sottocampi fotovoltaici per convogliare le stringhe di moduli e permettere il sezionamento della sezione CC di impianto. Gli string box sono equipaggiati di dispositivi di protezione e di monitoraggio dei parametri di funzionamento;
- Opere di cablaggio elettriche (in corrente continua e corrente alternata aux BT/MT) e di comunicazione;
- Rete di terra ed equipotenziale di collegamento di tutte le strutture di supporto, cabine ed opere accessorie potenzialmente in grado di essere attraversate da corrente in caso di guasto o malfunzionamento degli Impianti;
- Sistema di monitoraggio SCADA per il monitoraggio e l'acquisizione dati su base continua;
- Ripristino di strade bianche per il raggiungimento delle cabine inverter e della cabina di consegna;
- Fondazioni in c.a. di sostegno dei cabinati;
- Recinzioni e cancelli per la perimetrazione delle aree coinvolte ed il controllo degli accessi.



Figura 3-2: Layout impianto agrovoltaico.

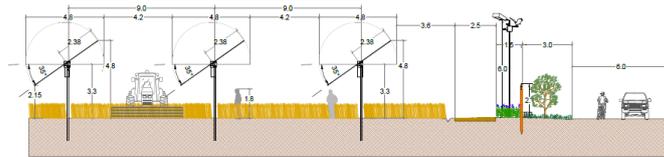


Figura 3-3: Vista in sezione delle strutture di supporto dei moduli con quotatura.

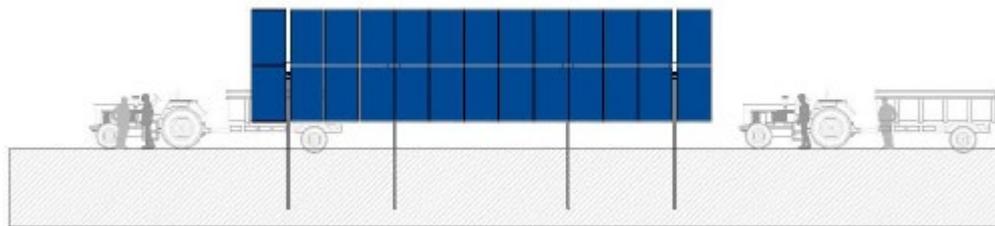


Figura 3-4: Vista frontale della struttura di supporto dei moduli.

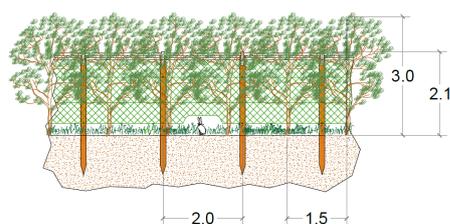


Figura 3-5: Recinzione e mitigazione fascia alberata perimetrale.

4 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

Per la redazione del presente PMA si è fatto riferimento alle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)" ed in particolare agli Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) Rev.1 del 16/06/2014 e agli Indirizzi metodologici specifici Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4) REV. 1 DEL 13/03/2015.

Le metodologie di seguito descritte adottano l'approccio BACI (Before After Control Impact) che permette di misurare il potenziale impatto di un disturbo, o un evento. In breve, esso si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (Before) e dopo (After) l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione (Impact) con siti in cui l'opera non ha effetto (Control), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

4.1 Aspetti generali del piano di monitoraggio

4.1.1 Generalità

In seguito alla valutazione degli aspetti ambientali che caratterizzano il territorio, nonché considerando quanto evidenziato dal Progetto della Cantierizzazione delle opere in oggetto, si prevede che il monitoraggio ambientale interessi le seguenti componenti ambientali:

- A. Atmosfera;
- B. Biodiversità (vegetazione e fauna);
- C. Acque superficiali;
- D. Acque sotterranee;
- E. Suolo;
- F. Attività agricola

La scelta delle componenti ambientali del Piano, quindi, è stata eseguita a valle di quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale, dove, in funzione della localizzazione e delle caratteristiche dell'opera, è stata effettuata un'analisi di tali singole componenti ambientali ed è stata eseguita una stima dei relativi impatti potenziali, sia nelle fasi di cantiere che nelle fasi di esercizio.

La scelta delle suddette componenti è stata pertanto dettata dalla necessità di verificare le valutazioni ambientali effettuate nello Studio di Impatto Ambientale, con la finalità di confermare quanto stimato per le varie componenti in esame, oppure eventualmente intervenire con azioni mirate nel caso in cui venissero riscontrati scenari non in linea con quanto previsto nello Studio e non in linea con i valori limite e valori soglia definiti prima dell'inizio del monitoraggio.

Come detto, la scelta delle componenti oggetto del presente PMA deriva da quanto emerso nel relativo Studio di Impatto Ambientale e pertanto riguarda quei fattori ambientali che potrebbero subire delle modifiche/alterazioni causate dall'Opera in esame. Tra le componenti non oggetto del Piano, ad esempio, ricadono la componente Vibrazioni e Paesaggio, in quanto dal SIA non sono emerse modifiche e/o impatti sostanziali all'attuale stato in relazione a tali fattori ambientali. Ad esempio, per quanto riguarda la componente Paesaggio, il SIA conclude che "*Il progetto prevede la realizzazione di interventi che non modificheranno in maniera sostanziale l'assetto paesaggistico esistente*".

La significatività degli impatti in relazione alle componenti ambientali risulta inoltre variabile in funzione della presenza e sensibilità dei ricettori, della tipologia di opera interferita, della tipologia e durata delle lavorazioni. Pertanto, i punti di misura sono stati scelti tenendo conto dei possibili impatti delle lavorazioni e dell'opera sull'ambiente naturale ed antropico esistente. Ogni punto di monitoraggio viene indicato con una stringa alfanumerica (es. ATM01, VEG01, ecc.) in cui le prime lettere indicano la componente ambientale monitorata nel punto ed il numero finale indica la numerazione progressiva dei punti per ciascuna componente ambientale. Il dettaglio di tali implicazioni viene fornito nell'ambito delle specifiche trattazioni per singola componente ambientale.

Per il progetto in esame, la fase di corso d'opera (CO) è stimata in circa 13 mesi.

4.1.2 Gestione dei dati e articolazione temporale

La struttura del PMA risulta flessibile e ridefinibile in corso d'opera, in grado di soddisfare le esigenze di approfondimenti in itinere, variazioni normative, miglioramenti, non definibili a priori, stante la durata e la complessità del progetto in attuazione. In conseguenza di ciò, la frequenza e la localizzazione dei rilevamenti potranno essere modificate in funzione dell'evoluzione e dell'organizzazione effettiva dei cantieri, nonché dell'obiettivo di indagine.

Per i valori limite dei parametri monitorati si fa riferimento alle indicazioni normative riportate nei paragrafi delle relative componenti ambientali.

Per quanto riguarda la definizione dei valori delle soglie di anomalia e le relative modalità di gestione, se non diversamente indicato nei rispettivi paragrafi di ciascuna componente, si rimanda agli opportuni gruppi di lavoro e tavoli tecnici che saranno indetti in fase di definizione delle attività prima dell'inizio del monitoraggio della fase *ante-operam*. In tali sedi saranno inoltre definite le tempistiche di trasmissione dei dati monitorati, le modalità ed i format della reportistica e le modalità di gestione delle anomalie.

Prima dell'inizio delle attività di monitoraggio, inoltre, saranno definite, in accordo con il Committente, le modalità di restituzione dei dati, che in linea generale prevedono la restituzione di schede di campagna, con i dati rilevati durante la fase di indagine in campo, e report di campagna, contenenti l'elaborazione dei dati rilevati, i confronti con i limiti normativi del caso e le considerazioni finali sullo stato della componente indagata. Le specifiche dei format dei documenti per la restituzione dei dati indagati saranno fornite dal Committente o proposti dall'esecutore del monitoraggio, in ogni caso condivisi con il Committente prima dell'inizio delle attività.

Come anticipato, il Monitoraggio Ambientale è articolato in tre fasi temporali distinte:

- monitoraggio *ante-operam*, che si conclude prima dell'inizio di attività potenzialmente interferenti con le componenti ambientali. In questa fase verranno recepiti e verificati tutti i dati reperiti e direttamente misurati per la redazione del progetto dell'infrastruttura, oltre all'effettuazione delle ulteriori misurazioni necessarie;
- monitoraggio in corso d'opera, che comprende tutto il periodo di realizzazione dell'opera; la programmazione temporale del monitoraggio farà riferimento al cronoprogramma dei lavori ed all'effettiva evoluzione degli stessi. Pertanto, in fase di CO i campionamenti e le misure saranno attivate in relazione all'effettiva presenza di fattori di pressione ambientale;
- monitoraggio *post-operam*, comprendente le fasi temporali antecedenti l'esercizio e quella di esercizio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia di

Opera, fino al raggiungimento di una stabilizzazione dei dati acquisiti (situazione a regime).

4.1.3 Report

Per ciascuna componenti oggetto di monitoraggio verrà redatta la seguente documentazione: Schede monografiche delle stazioni. Le schede andranno redatte per ciascuna stazione di monitoraggio e ne dovranno rappresentare l'anagrafica di riferimento, riportando le informazioni necessarie all'individuazione e caratterizzazione univoca della stazione stessa. Le schede andranno strutturate come tabelle (file .EXCEL) utilizzando il seguente format:

SCHEDE STAZIONE	
codice stazione	
componente monitorata	
coord X	
coord Y	
coord Z (sul piano di campagna, rispetto al livello medio del mare)	
provincia	
comune	
toponimo	
tipo stazione (puntuale, areale, transetto)	
tipo rilievo/misura	
descrizione stazione	
stralcio ortofoto	
foto rappresentativa della stazione	

Schede di rilievo. Le schede andranno redatte per ciascun rilievo/misura/analisi di laboratorio eseguita, riportandovi i dati e le informazioni per la corretta lettura e interpretazione del dato stesso. Le schede andranno codificate (in modo univoco) e strutturate come tabelle (file .EXCEL) utilizzando i format forniti dal committente, distinti in funzione del tipo di misura effettuata in campo o in laboratorio. Di seguito si elencano le informazioni tipo che le schede dovranno contenere.

id.	SCHEDA CAMPIONAMENTO – MISURE IN LABORATORIO	id.	SCHEDA RILIEVO – MISURE IN CAMPO
Codice rilievo		Codice Rilievo	
Codice Campione		Codice stazione	
Codice rapporto di prova		Profondità Rilievo/Misura (min)	
Codice stazione		Profondità Rilievo/Misura (max)	
Profondità intervallo campionamento		Unità misura profondità rilievo/misura	
Profondità intervallo campionamento		fase di monitoraggio	
Unità misura profondità campionamento		componente monitorata	
fase di monitoraggio		tipo rilievo/misura	
componente monitorata		strumentazione	
tipo rilievo/misura		strumentazione	
strumentazione / attrezzatura		nome analita/parametro	
metodo / procedura campionamento		valore analita/parametro	
metodo preparazione campione (laborato-		unità di misura analita/parametro	
metodo analisi campione		soglia/limite di legge (dell'analita/parametro)	
matrice ambientale		unità di misura soglia/limite di legge	
nome analita/parametro		campagna di monitoraggio	
valore analita/parametro		data misura	
unità di misura analita/parametro		ora (legale) inizio rilievo	
Soglia/limite di legge (dell'analita/parame-		ora (legale) fine rilievo	
unità di misura soglia/limite di legge		soggetto incaricato	
campagna di monitoraggio		note	
data (data prelievo campione)			
ora (legale) prelievo campione			
laboratorio			
soggetto incaricato			
note			

Rapporto di campagna. I Rapporti di campagna sono rapporti di monitoraggio periodici, redatti al termine di una o più campagne e con riferimento ad ogni singola componente. Il rapporto conterrà e descriverà tutti i dati rilevati/analizzati nel periodo precedente all'emissione del rapporto, con riferimento ad ogni stazione monitorata. Ogni rapporto dovrà essere esaustivo ed indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Si fornisce la struttura indicativa del rapporto:

INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA

1. Premessa (componente, fase di monitoraggio, campagne di monitoraggio)
 2. Riferimenti normativi e standard di qualità
 3. Protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste)
 4. Attività eseguite (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite)
 5. Attività da eseguire (quadro di sintesi)
 6. Sintesi e conclusioni (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente)
 7. Previsione interazioni componente - progetto (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
 8. Indirizzi per il monitoraggio ambientale (fasi ante opera, corso d'opera, post opera)
 9. Aggiornamento SIT (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT)
 10. Bibliografia
- Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività

Appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi
Appendice 3 - Documentazione fotografica

Il presente PMA prevede la restituzione di rapporti di campagna semestrali per le fasi AO e PO e trimestrali per la fase CO.

Rapporto annuale e/o di fase. Il Rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite durante l'anno di monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna", avrà carattere conclusivo per l'annualità o per la fase, consentendo di caratterizzare in modo completo lo stato di ciascuna componente prima dell'avvio dei lavori. Il rapporto, da elaborare con riferimento ad ogni singola componente, dovrà essere esaustivo ed indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Le analisi e le valutazioni sulle componenti andranno effettuate tenendo anche conto delle informazioni derivanti dal monitoraggio di altre componenti. Si fornisce la struttura indicativa del rapporto:

INDICE RAPPORTO ANNUALE/DI FASE

1. Introduzione (componente, fase di monitoraggio, finalità)
 2. Area di studio (descrizione)
 3. Riferimenti normativi / standard di qualità
 4. Protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite)
 5. Risultati e analisi (risultati, analisi ed interpretazione conclusive)
 6. Analisi delle criticità (criticità in atto, superamenti soglie normate / standard di qualità)
 7. Quadro interpretativo della componente (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato di ciascuna singola componente;
considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato complessivo dell'ambiente in relazione alle interazioni e sinergie tra componenti)
 8. Previsione interazioni componente - progetto (considerazioni conclusive, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
 9. Indirizzo per le fasi di monitoraggio successive
 10. Bibliografia
- Appendice 1 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi
Appendice 2 - Grafici / tabelle
Appendice 3 - Documentazione fotografica

Il presente PMA prevede la restituzione di un rapporto annuale per ogni annualità di monitoraggio nelle fasi AO, CO e PO. Al termine di ciascuna fase, costituirà il rapporto di fine fase e riferirà in merito a tutte le attività svolte nel corso della fase stessa.

Andranno infine restituiti i seguenti certificati:

- Certificati di calibrazione della strumentazione.
- Certificati di laboratorio.

Registri di verifica e manutenzione. I registri verranno redatti e custoditi dal responsabile del monitoraggio ambientale in relazione alle attività di monitoraggio e manutenzione degli impianti di trattamento delle acque meteoriche e alle attività di monitoraggio post-operam degli interventi di mitigazione previsti nel SIA.

4.1.4 Gestione delle anomalie

Per le componenti acque, suolo, atmosfera, rumore e vibrazioni, in fase di CO e PO, sarà considerata una 'anomalia' e attivata la procedura di seguito descritta, il superamento dei valori soglia, così come opportunamente ricavati dal monitoraggio *ante-operam*; tali valori soglia VS rappresentano il termine di riferimento sito specifico rispetto a cui confrontare i risultati del monitoraggio CO e PO, ai fini dell'adozione delle eventuali azioni correttive.

Infatti, il superamento dei suddetti valori soglia VS è indice della presenza di una anomalia (non necessariamente legata all'opera) che deve comunque essere valutata facendo scattare le necessarie procedure di controllo di seguito riportate.

In AO, CO e PO, al verificarsi di una anomalia, in una o più delle stazioni oggetto di monitoraggio, dovrà quindi essere attivata la procedura di seguito codificata, finalizzata ad attivare le azioni correttive per ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In caso di superamento di valori normati, definiti dalla normativa di settore, il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione alla Committenza/DL, ai fini dell'attivazione delle procedure previste dalla normativa di settore e comunicazione agli Enti di controllo.

Con riferimento alla fase CO, andranno attuate dall'Impresa le misure di salvaguardia e di corretta gestione del cantiere, a prescindere dal superamento dei valori soglia. Tali misure rappresentano comunque il primo riferimento nel caso sia registrato un superamento di valori soglia ed andranno incrementate ove possibile, in termini di frequenza di controlli, quali ulteriori misure correttive.

4.1.4.1 Gestione anomalie per le matrici acque e suolo

In fase AO (superamento valori normati) si attiverà la procedura solo relativa al punto 1. In fase CO e PO (superamento VS) si attiverà la procedura completa, dal punto 1 al punto 4. Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

1. se si riscontra un superamento, entro 24 ore dalla registrazione si invia al Committente/DL una nota circostanziata (scheda anomalie) con descritte 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 stesso; tale comunicazione dovrà contenere, per il CO, 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 con il suolo / le acque / la falda; nel caso la comunicazione sia fatta in AO, dovranno essere seguite le indicazioni dell'art. 245 D.Lgs. 152/06;
2. nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di un mese), si dovrà valutare se il superamento è ancora in corso mediante ulteriore campione (verifica n.1);
3. nel caso il superamento sia confermato:
 - a) si ripete il campione (verifica n.2) per ultima verifica, nel caso il superamento del VS sia relativo ad un parametro contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali in media e bassa pianura, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti, etc);

- b) si ripete il campione (verifica n.3) per ultima verifica, nel caso il superamento del VS non sia relativo ad un parametro contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;
4. constatato anche il superamento alla terza verifica (caso 3.b) si predisporrà la nota ai sensi dell'art. 242/244 D.Lgs. 152/06 da inviare al Committente/DL al fine della trasmissione agli Enti competenti per territorio. Una volta accertato che la causa del superamento sia legata alle lavorazioni in essere/nuove opere, si adotteranno le necessarie azione correttive.

4.1.4.2 Gestione anomalie per la matrice atmosfera

Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

1. verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
2. confronto con le ultime misure (se disponibili) effettuate nella stessa postazione;
3. se confermata l'anomalia, entro 3 giorni dal suo rilevamento per le misure discrete ed entro 1 giorno per le misure in continuo:
 - a) si comunica al Committente/DL lo 'stato di anomalia';
 - b) contestualmente al punto a., si esegue una misura di breve periodo;
4. se è confermata l'anomalia, entro 5 gg dalla misura di cui al punto 3.b:
 - a) in CO, si provvede all'acquisizione della eventuale deroga secondo normativa vigente, se non già acquisita;
 - b) in CO, contestualmente a quanto sopra, ed in PO, si informa il Committente/DL inviando una nota circostanziata (scheda anomalie) con descritte 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, nonché il ricettore o gruppo di ricettori presso i quali il superamento è stato rilevato; si adotteranno quindi le necessarie azione correttive.

Per gli aspetti specifici inerenti all'emissione di polveri, nella fase CO il superamento dei valori soglia imposti porterà il Committente/DL ad attivare misure di mitigazione dell'impatto emissivo (bagnatura delle superfici durante le lavorazioni di cantiere mediante cannoni nebulizzatori di acqua) ovvero la temporanea sospensione dei lavori di cantiere qualora la concentrazione del PM10 superi la soglia stabilita nel presente PMA.

4.2 Componenti ambientali monitorate

4.2.1 Atmosfera

Il Piano Regionale Integrato per la qualità dell'aria del Molise è stato redatto dall'ARPA Molise in attuazione della deliberazione di Giunta Regionale n. 345 del 30/06/2015. Il piano ha recepito la "Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 2008/50/CE, del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", che abroga il quadro normativo preesistente e incorpora gli ultimi sviluppi in campo scientifico e sanitario e le esperienze più recenti degli Stati membri nella lotta contro l'inquinamento atmosferico. In Italia la Direttiva 2008/50/CE è stata recepita con il Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, n. 155. Tale Decreto costituisce un testo unico sulla qualità dell'aria, andando a comprendere anche i contenuti del D. Lgs. 152/2006. Il P.R.I.A.MO. è stato istituito con la legge regionale 16/2011 della Regione Molise.

Il piano definisce dunque in fase di pianificazione e programmazione i seguenti obiettivi:

- Miglioramento generale dell'ambiente e della qualità di vita evitando il trasferimento dell'inquinamento tra i diversi settori ambientali;
- coordinamento delle politiche regionali attraverso l'integrazione delle esigenze ambientali nelle politiche settoriali, al fine di assicurare uno sviluppo sociale ed economico sostenibile;
- razionalizzazione della programmazione in materia di gestione di qualità dell'aria;
- modifica dei modelli di produzione e di consumo, pubblico e privato, che incidono negativamente sulla qualità dell'aria;
- utilizzo congiunto di misure di carattere prescrittivo ed economico;
- partecipazione e coinvolgimento del pubblico;
- previsione di misure di monitoraggio al fine di assicurare le misure di protezione ambientale individuate.

In merito alla produzione di energia elettrica il piano afferma che: "Il parco di produzione elettrica molisano è il risultato di un profondo processo di ristrutturazione sviluppatosi nell'ultimo decennio, caratterizzato dalla realizzazione di nuove centrali di produzione. Il piano pone delle linee guida per tutte le aziende non soggette ad AIA, come le società che realizzano impianti per la produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile. Nella fattispecie il D. Lgs. n. 152/06 prevede, all'art. 271 comma 4, che ai fini del ripristino della qualità dell'aria, i piani e i programmi regionali per il risanamento atmosferico possono stabilire limiti di emissione e prescrizioni anche inerenti le condizioni di costruzione o di esercizio dell'impianto più severi di quelli previsti dalla normativa statale e regionale purché ciò risulti necessario al conseguimento dei valori limite e dei valori bersaglio di qualità dell'aria.

Nel caso del progetto "Morrone" è pienamente coerente con una delle linee d'azione del P.R.I.A.MO., ovvero la promozione della produzione di energia da fonti rinnovabili.

4.2.2 Obiettivi del monitoraggio

La componente in esame ha come obiettivo il controllo delle emissioni derivanti dalle attività cantieristiche dell'Opera di progetto ed alle emissioni veicolari correlate alla fase di esercizio. Per monitoraggio ambientale si intende l'insieme dei controlli, periodici o continui, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali coinvolte nella realizzazione e nell'esercizio delle opere.

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

1. misurare gli stati di ante-operam, corso d'opera e post-operam in modo da documentare l'evolversi della situazione ambientale;
2. controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
3. garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e/o anomale;
4. fornire agli Enti preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento i valori registrati allo stato attuale (ante-operam), si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione ed infine si valuta lo stato di post-operam con lo scopo di definire la situazione ambientale a lavori conclusi. Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, deve essere programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio possono comportare.

4.2.3 Normativa di riferimento

Per i principali inquinanti atmosferici, al fine di salvaguardare la salute e l'ambiente, la normativa stabilisce le modalità con cui eseguire i rilevamenti delle concentrazioni ed i limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, a cui attenersi.

La norma di riferimento per la qualità dell'aria in Italia è divenuta negli ultimi tempi il decreto legislativo n° 155 del 15 agosto 2010. Tale decreto costituisce l'attuazione della direttiva comunitaria 2008/50/CE circa la valutazione della qualità dell'aria ambiente, la sua gestione, nonché il suo miglioramento; con il presente atto, in definitiva, viene istituito un quadro di riferimento unitario in materia. In tale decreto vengono definiti i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10; i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto; le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto; il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5; i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene nonché i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono. Per quanto riguarda il PM2,5 il decreto definisce il limite annuale di 25 µg/mc.

Il decreto definisce, inoltre, alcuni aspetti tecnici legati al monitoraggio della qualità dell'aria, indicando l'obbligo di definire una suddivisione, ovvero una zonizzazione, del territorio nazionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente (Art. 3 e 4); gli Art. 5 e 6 definiscono le modalità di valutazione della qualità dell'aria ambiente. Gli Art. 7 e 8, invece, stabiliscono le caratteristiche e l'opportunità delle stazioni di misurazione in siti fissi di campionamento.

Per quanto concerne i piani di azione e le misure relative al raggiungimento dei valori limite e dei livelli critici, al perseguimento dei valori obiettivo, al mantenimento del relativo rispetto, alla riduzione del rischio di superamento dei valori limite, dei valori obiettivo e delle soglie di allarme gli Art. 9, 10 e 14 delineano le direttive per l'intera casistica; mentre l'Art. 11 riporta le modalità e le procedure di attuazione dei suddetti piani. Infine, l'Art.15 regola le comunicazioni in materia di valutazione e gestione dell'aria ambiente per le province e le regioni autonome e l'Art.16

definisce le procedure per le questioni di inquinamento transfrontaliero. Nell'allegato XI al decreto vengono riportati i valori limite ed i livelli critici degli inquinanti normati; nelle seguenti tabelle si riportano i limiti degli inquinanti indagati nello studio.

Limiti di Legge per la normativa italiana sulla Qualità dell'Aria: Inquinanti Gassosi

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
Biossido di Azoto	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200 (µg/mc)	1 ora
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 (µg/mc)	anno civile
	Soglia di allarme (rilevata su 3 h consecutive)	400 (µg/mc)	1 ora
Ossidi di Azoto	Livello critico per la protezione della vegetazione	30 (µg/mc)	anno civile
Biossido di Zolfo	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350 (µg/mc)	1 ora
	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125 (µg/mc)	24 ore
	Livello critico per la protezione della vegetazione	20 (µg/mc)	Anno civile e Inverno
	Soglia di Allarme (concentrazione rilevata su 3 ore consecutive)	500 (µg/mc)	1 ora
Monossido di Carbonio	Valore limite per la protezione della salute umana	10 (mg/mc)	8 ore
Ozono	Valore obiettivo protezione salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni)	120 (µg/mc)	8 ore
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40 calcolato sui valori di 1h da luglio a luglio)	18.000(µg/mc*h)	5 anni
	Soglia di informazione	180 (µg/mc)	1 ora
	Soglia di allarme	240 (µg/mc)	1 ora

Limiti di Legge per la normativa sulla Qualità dell'Aria: Particolato e Specie nel particolato

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
Particolato PM10	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50 (µg/mc)	24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 (µg/mc)	Anno civile
Particolato PM2.5	Valore limite per la protezione della salute umana	25 (µg/mc)	Anno civile
Benzene	Valore limite	5 (µg/mc)	Anno civile
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	1 (ng/mc)	Anno civile
Piombo	Valore limite	0,5 (µg/mc)	Anno civile
Arsenico	Valore obiettivo	6 (ng/mc)	Anno civile
Cadmio	Valore obiettivo	5 (ng/mc)	Anno civile
Nichel	Valore obiettivo	20 (ng/mc)	Anno civile

4.2.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Si prevede di utilizzare uno spettrometro portatile di precisione capace di determinare, *real time* simultaneamente, la concentrazione delle frazioni di polveri PM10 e PM2,5. Pertanto, per tutta la durata del cantiere, detta strumentazione sarà allocata in prossimità delle aree di lavorazione, ossia verrà spostato lungo il corso del cantiere in relazione alla sua evoluzione temporale. Sarà allestito un box trasportabile corredato di stazione meteo ed interfaccia informatica per la trasmissione in continuo dei dati rilevati.

Il controllo da remoto dei dati di monitoraggio consentirà:

1. di attivare misure di mitigazione dell'impatto emissivo (bagnatura delle superfici durante le lavorazioni di cantiere mediante cannoni nebulizzatori di acqua) qualora la concentrazione del PM10 superi la soglia dei 30 µg/m³;
2. la temporanea sospensione dei lavori di cantiere qualora la concentrazione del PM10 superi la soglia dei 40 µg/m³ e questo per un tempo sufficiente a far rientrare i valori sotto i 30 µg/m³.

Infine è doveroso sottolineare che le campagne di monitoraggio AO, CO e Po saranno supervisionate da professionista chimico laureato ed abilitato che validerà i risultati analitici ottenuti mediante certificazione.

4.2.5 Programma delle attività

Le misure relative alla fase di cantierizzazione dovranno avere periodicità tale da poter caratterizzare le principali macro-fasi che caratterizzano le lavorazioni in esame.

Tipologia analisi	Frequenza			Totale analisi		
	AO	CO	PO	AO	CO	PO
Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	1 volta	-	1 volta	1	-	1
Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	ogni 2 mesi	-	-	12	-

4.2.5.1 Monitoraggio ante-operam (AO)

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di AO sono da eseguirsi durante l'anno precedente all'apertura dei cantieri e sono quindi così definite:

- analisi bibliografica e conoscitiva;
- sopralluogo e identificazione dei punti di monitoraggio;
- espletamento di tutte le attività relative all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo;
- analisi ed elaborazione dei risultati;
- restituzione dei risultati secondo quanto indicato nelle schede di rilevamento;
- produzione del rapporto descrittivo e inserimento dei dati nel sistema informativo del caso.

Si prevede di effettuare le misure della fase *ante-operam* entro la fase di prima cantierizzazione e comunque non oltre l'effettivo inizio delle lavorazioni nei cantieri.

4.2.5.2 Monitoraggio in corso d'opera (CO)

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di CO sono da eseguirsi ogni trimestre per tutta la durata dei lavori, e sono quindi così definite:

- verifica della tempistica di campionamento in funzione delle fasi di costruzione dell'opera e delle relative attività di lavorazione;
- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;
- valutazione dei risultati;
- inserimento dei risultati nel Sistema Informativo;
- redazione del rapporto annuale.

4.2.5.3 Monitoraggio post-operam (PO)

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di PO sono da eseguirsi durante l'anno di entrata in esercizio dell'opera, e sono quindi così definite:

- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;
- valutazione dei risultati;
- inserimento dei risultati nel Sistema Informativo;
- redazione del rapporto annuale.

Il monitoraggio della componente atmosfera, quindi, sarà realizzato presso due postazioni di misura, secondo il programma indicato nella seguente tabella.

4.3 Suolo e sottosuolo

4.3.1 Monitoraggio parametri di qualità del suolo

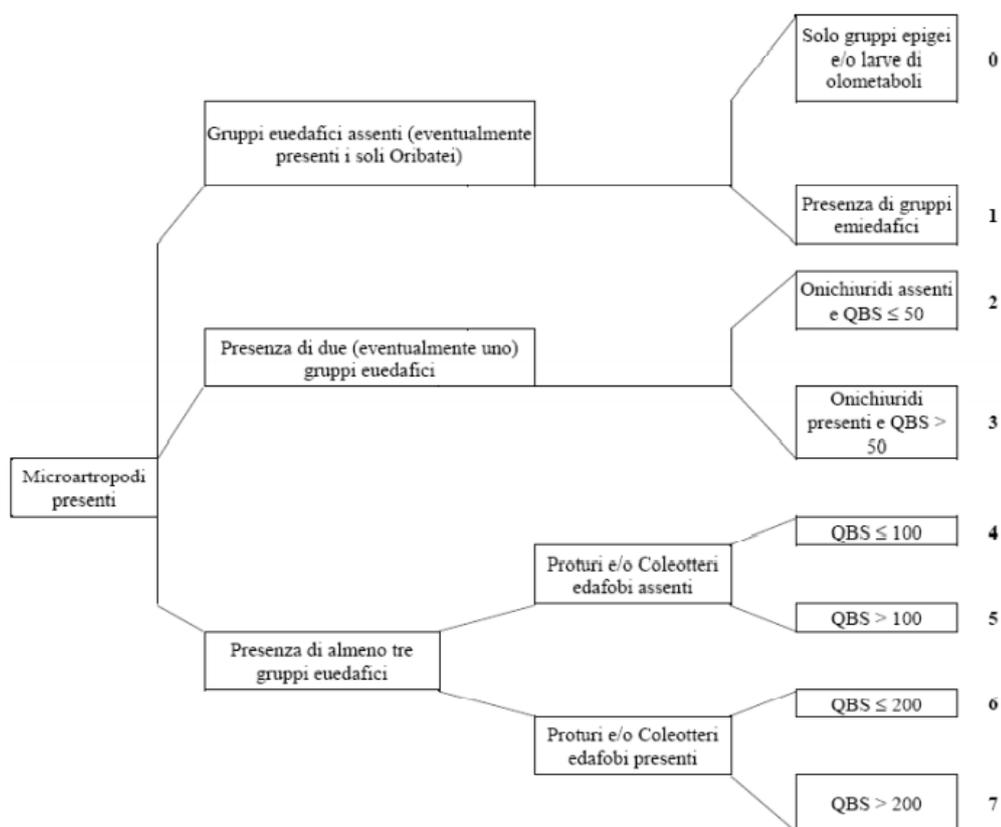
Il monitoraggio dei suoli sarà effettuato, sia in fase *ante-operam*, sia in fase di verifica *post-operam*. In fase di progettazione esecutiva verranno individuati complessivamente 6 punti di monitoraggio, di cui 2 Sotto Pannello (SP), 2 Fuori Pannello (FP) e 2 in Aree Agricole (AA) adiacenti all'area di imposta dell'impianto agrovoltaiico in progetto. Il monitoraggio *Post operam* sarà avviato al termine dei ripristini vegetazionali, i quali saranno effettuati al completamento delle lavorazioni.

La componente biotica del suolo, responsabile dello svolgimento dei principali processi, è considerata la più vulnerabile; questa è la ragione per cui è stato proposto anche 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.

4.3.2 Indice di Qualità Biologica del Suolo QBS

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. Nel calcolo dell'indice si parte dall'individuazione dei gruppi tassonomici presenti e, successivamente, si definisce, attraverso l'osservazione dei caratteri morfologici, il livello di adattamento alla vita nel suolo di ciascuno di essi. A ciascuna delle forme è attribuito un punteggio variabile tra 1 e 20. I valori più bassi sono tipici delle forme epiedafiche, che vivono in superficie, quindi con un minore adattamento, e quelli più alti di quelle euedafiche, che vivono in profondità, quindi con un maggiore adattamento. Infine, valori intermedi sono attribuiti alle forme emiedafiche, parzialmente adattate alla vita tra le particelle di suolo. Il valore finale dell'indice è la somma dei punteggi attribuiti a ciascun gruppo tassonomico individuato nella comunità.

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



note:
 1- per gruppi euedafici si intendono le forme biologiche con EMI = 20
 2- per Onichiuridi si intendono Collemboli con EMI = 20
 3- nel caso di Onichiuridi assenti e QBS > 50 o di Onichiuridi Presenti e QBS ≤ 50, si propongono rispettivamente le classi 2/3 e 3/2

Figura 4-1: Suddivisione in classi dei valori di QBS-ar (classificazione definita da Parisi, 2001 e modificata in seguito da D'Arino, 2002).

4.3.3 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio sarà articolato sviluppando in prima battuta una fase di campionamento mediante il prelievo di campioni, su cui saranno effettuate analisi chimico-fisiche e biologiche, finalizzate ad evidenziare le caratteristiche di qualità.

In particolare, sui campioni, applicando metodiche ufficialmente riconosciute, saranno svolte le seguenti analisi/determinazioni:

- *analisi dei macroinvertebrati del suolo*: L'estrazione della fauna del suolo avverrà mediante estrattore dinamico del tipo Berlese-Tullgren, in grado di estrarre organismi con diametro inferiore ai 2 mm. Le caratteristiche operative principali della metodologia di indagine sono le seguenti:
 - dimensione del campione: 1000 cc
 - tempo di esposizione: 7 giorni
 - liquido conservante: alcool etilico al 70 %
 - per l'identificazione: microscopio stereoscopico

Gli organismi saranno identificati e contati. Ad ogni forma biologica sarà attribuito un punteggio numerico, denominato EMI (Indice Eco-Morfologico) e sarà applicato l'indice QBS-ar (Parisi, 2001);

- *analisi chimico-fisiche*: relative ai principali parametri che possono influire sui risultati dei saggi biologici (pH, sostanza organica, azoto totale, P₂O₅, K₂O scambiabile, Capacità di Scambio Cationica (CSC) e tessitura). Tali analisi sono previste per fornire un giudizio sul valore agronomico dei suoli e per interpretare i risultati delle analisi biologiche.

Analisi chimico-fisiche dei suoli

DESCRIZIONE	UN_MIS
pH	
Sost. Org.	% s.s.
CSC	c moli + kg s.s. ⁻¹
N tot.	g kg s.s. ⁻¹
Fosforo assimilabile	mg kg s.s. ⁻¹
Potassio assimilabile	mg kg s.s. ⁻¹
Basi di scambio	meq 100g ⁻¹
Ca	
Mg	
Na	
K	
Conduttività elettrica	mS cm ⁻¹
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
Tessitura	U.S.D.A.
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/kg s.s.

Infine, si prevede la classificazione dei suoli monitorati effettuata sulla base delle prescrizioni indicate nel "Soil Survey Manual" (Soil Survey Staff S.C.C. U.S.D.A. , 1993) e in "Soil Taxonomy" (Soil Survey Staff N.R.C.S. U.S.D.A. 1999). Tali prescrizioni sono state integrate con le metodologie italiane dedotte da "Guida alla descrizione dei suoli" (G. Sanesi, C.N.R., 1977). I suoli monitorati vengono inoltre descritti anche in base alla classificazione FAO – WRB (1998).

A garanzia di salvaguardia di integrità verrà inoltre effettuato un report fotografico durante i lavori di monitoraggio che attesti la corretta esecuzione di tutti gli interventi.

4.3.4 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

1. Fase *ante operam*: 1 campagna di misura preferibilmente in primavera o autunno;
2. Fase *post operam*: 1 campagna di misura annuale per un periodo di 5 anni trascorsi circa sei mesi dopo il termine degli interventi di ripristino.

4.4 Vegetazione e flora

4.4.1 Monitoraggio parametri di qualità vegetazione e flora

Il monitoraggio della componente flora sarà effettuato, sia in fase *ante-operam*, sia in fase di verifica *post-operam*.

I punti individuati per il monitoraggio della vegetazione sono riportati in figura 4-2. Sono stati individuati complessivamente 4 punti di monitoraggio, rappresentativi dell'intero pattern ambientale dell'area vasta di progetto. Il monitoraggio *post-operam* sarà avviato al termine dei ripristini vegetazionali, i quali saranno effettuati al completamento delle lavorazioni.



Figura 4-2: Individuazione dei punti di monitoraggio della vegetazione.

Nella tabella di seguito vengono riportate le coordinate di ciascuno dei 4 punti.

Punto rilievo	Lat.	Long.
1	41°50'30.32"N	14°59'43.36"E
2	41°50'25.39"N	14°59'59.12"E
3	41°50'18.31"N	15° 0'1.45"E
4	41°50'33.17"N	14°59'8.68"E

4.4.2 Metodologia di rilevamento

In ciascun punto da monitorare, verranno eseguiti:

1. rilievi strutturali, al fine di caratterizzare le componenti strutturali che formano la cenosi, quali:

- individuazione dei piani di vegetazione presenti,
 - altezza dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo,
 - grado di copertura dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo,
 - pattern strutturale della vegetazione arbustiva ed arborea (altezza totale, altezza inserzione della chioma, dimensioni della chioma)
 - rilievo della rinnovazione naturale
2. rilievi floristici, consistenti nel rilevamento delle specie presenti nei vari piani di vegetazione individuati. Le specie verranno classificate in base alla forma biologica ed alla nomenclatura indicate nella Flora d'Italia del Pignatti. Per ogni specie e per ogni strato verranno assegnate le seguenti classi di copertura:
- < 20%,
 - 20 - < 50%,
 - >50% - < 80%
 - 80%

Per le specie con una copertura > del 50% si indicherà anche lo stadio fenologico secondo la seguente legenda:

- riposo
 - gemme rigonfie
 - foglie distese
 - inizio della fioritura
 - piena fioritura
 - fine fioritura
 - frutti e semi maturi
 - foglie completamente ingiallite
3. rilievi fitosociologici consistenti nella valutazione quantitativa del grado di ricoprimento dei rappresentanti delle varie entità floristiche secondo il metodo abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet. Le classi di ricoprimento ed i codici sono i seguenti:
- 5: individui della stessa specie ricoprenti più dei 3/4 della superficie di rilievo;
 - 4: individui della stessa specie ricoprenti tra i 3/4 ed 1/2 della superficie di rilievo;
 - 3: individui della stessa specie ricoprenti tra 1/2 e 1/4 della superficie di rilievo;
 - 2: individui abbondanti ma coprenti meno di 1/4;
 - 1: individui frequenti o con ricoprimento scarso;
 - +: individui non frequenti e con ricoprimento scarso;
 - r: specie rappresentate da pochissimi individui.

4.4.3 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

1. Fase ante operam: n. 1 campagna di misura annuale;
2. Fase post operam: n. 2 campagne di misura all'anno a distanza di 6 mesi per i primi (aprile/maggio – novembre) 3 anni a partire dall'anno successivo al completamento dei ripristini e 1 campagna di misura l'anno (aprile/maggio) per gli ultimi 2 anni. In totale sono previsti 5 anni di campionamento.

4.5 Fauna

4.5.1 Monitoraggio parametri di qualità fauna

Per quanto attiene gli aspetti faunistici il PMA ripropone le attività già condotte in sede di elaborazione del SIA e che si configurano quali attività di monitoraggio faunistico *ante-operam* (rif. Elaborato - Relazione Faunistica).

4.5.2 Attività di monitoraggio

Verifica presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni

Le indagini sul campo saranno condotte in un'area circoscritta da un buffer di 500 metri rispetto all'area di progetto dell'impianto agrovoltaiico proposto; all'interno dell'area di studio saranno condotte 4 giornate di campo previste nel calendario in relazione alla fenologia riproduttiva delle specie attese ed eventualmente già segnalate nella zona di studio come nidificanti. Preliminarmente alle indagini sul territorio saranno pertanto svolte delle indagini cartografiche, aero-fotogrammetriche e bibliografiche, al fine di valutare quali possano essere potenziali siti di nidificazione idonei. Il controllo delle pareti rocciose e del loro utilizzo a scopo riproduttivo sarà effettuato da distanze non superiori al chilometro, inizialmente con binocolo per verificare la presenza rapaci; in seguito, se la prima visita ha dato indicazioni di frequentazione assidua, si utilizzerà il cannocchiale per la ricerca di segni di nidificazione (adulti in cova, nidi o giovani involati). Per quanto riguarda le specie di rapaci legati ad habitat forestali, le indagini saranno condotte solo in seguito ad un loro avvistamento nell'area di studio, indirizzando le ispezioni con binocolo e cannocchiale alle aree ritenute più idonee alla nidificazione entro la medesima fascia di intorno. Durante tutte le uscite siti riproduttivi, le traiettorie di volo e gli animali posati verranno mappati su cartografia 1:25.000.

Verifica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari

All'interno dell'area vasta (area di progetto + buffer 500 metri), sarà predisposto un percorso (transetto) di lunghezza idonea. La lunghezza del transetto terrà comunque conto dell'estensione dell'impianto agrovoltaiico in relazione alla superficie occupata. Tale metodo risulta essere particolarmente efficace per l'identificazione delle specie di Passeriformi, tuttavia saranno annottate tutte le specie riscontrate durante i rilevamenti; questi prevedono il mappaggio quanto più preciso di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che si incontrano percorrendo il transetto preliminarmente individuato e che dovrà opportunamente, ove possibile, attraversare tutti i punti interessati dalle opere in progetto (ed eventualmente anche altri tratti interessati da tracciati stradali di nuova costruzione). Le attività avranno inizio a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, ed il transetto sarà percorso a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h. In particolare sono previste un minimo di 5 uscite sul campo, effettuate dal 1° maggio al 30 di giugno, in occasione delle quali saranno mappate su carta (in scala variabile a seconda del contesto locale di studio), su entrambi i lati dei transetti, i contatti con uccelli Passeriformi entro un buffer di 150 m di larghezza, ed i contatti con eventuali uccelli di altri ordini (inclusi i Falconiformi), entro 500 m dal percorso, tracciando (nel modo più preciso possibile) le traiettorie di volo durante il percorso (comprese le zone di volteggio) ed annotando orario ed altezza minima dal suolo. Al termine dell'indagine saranno ritenuti validi i territori di Passeriformi con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, separate da un intervallo di 15 gg.

Verifica presenza/assenza chiroterteri

Il monitoraggio, che sarà condotto mediante rilevamenti e indagini sul campo, si svilupperà nelle seguenti fasi operative:

1. Analisi e sopralluoghi nell'area del monitoraggio con ricognizione conoscitiva dei luoghi interessati, con la localizzazione dei punti prescelti per il monitoraggio, sia nell'area dell'impianto agrovoltaiico, sia nell'area di controllo e organizzazione piano operativo. Analisi del materiale bibliografico. Ricerca della presenza di rifugi di pipistrelli nel raggio di 1 Km e della presenza di importanti colonie, mediante sopralluoghi ed interviste ad abitanti della zona; controlli periodici nei siti individuati effettuati nell'arco di tutto il ciclo annuale.
2. Monitoraggi notturni (periodo marzo-ottobre): Attività di campo per la valutazione dell'attività dei pipistrelli mediante la registrazione dei suoni in punti di rilevamento da postazione fissa, stabiliti nel piano operativo.
 - a. n. 8 uscite, nel periodo compreso tra il 15 marzo ed il 15 maggio
 - b. n. 4 uscite nel periodo compreso tra l'1 giugno ed il 15 luglio
 - c. n. 4 uscite nel periodo compreso tra l'1 agosto ed il 30 agosto
 - d. n. 8 uscite nel periodo compreso tra l'1 settembre ed il 31 ottobre
3. Analisi in laboratorio dei segnali registrati sul campo con esame e misurazione dei parametri degli impulsi dei pipistrelli, e determinazione ove possibile della specie o gruppo di appartenenza. Le elaborazioni descriveranno il periodo e lo sforzo di campionamento, con valutazione dell'attività dei pipistrelli, espressa come numeri di contatti/tempo di osservazione, presenza di rifugi e segnalazione di colonie.
4. Stesura relazioni con risultati dell'attività svolta, riportanti i dati rilevati ed i riferimenti cartografici.

L'attività dei pipistrelli viene monitorata attraverso la registrazione dei contatti con rivelatori elettronici di ultrasuoni (Bat detector). Verranno utilizzati due Bat detector Pettersson in modalità Time expansion, con registrazione dei segnali su supporto digitale, in formato WAV, successivamente analizzati mediante il software Batsound della Pettersson Elektronik (vedi punto seguente).

4.5.3 Articolazione temporale del monitoraggio della fauna

Il piano delle attività prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale (12 mesi).

Il monitoraggio si articolerà, tenuto conto che la fase ante-operam è stata già espletata durante l'elaborazione del SIA, nelle seguenti fasi:

1. Fase *di cantiere*: n. 1 campagna di misura della durata della cantierizzazione;
2. Fase *post operam*: n. 1 campagne di misura all'anno per i successivi 3 anni.

4.6 Acque superficiali

L'impianto agrovoltaiico in progetto insiste su di un'area caratterizzata dalla presenza di un debole reticolo superficiale. Il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni, risalendone, ove possibile, alle cause. La finalità delle campagne di misura consiste nel determinare se le variazioni rilevate siano imputabili alla realizzazione dell'opera e nel suggerire gli eventuali correttivi da porre in atto, in modo da ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente idrico preesistente. Le interferenze sul sistema delle acque superficiali indotte dalla realizzazione dell'opera possono essere discriminate considerando i seguenti criteri:

- presenza di aree destinate alla cantierizzazione che, provocando la movimentazione di terra, possono indurre un intorbidamento delle acque o nelle quali possono verificarsi sversamenti accidentali di sostanze inquinanti;
- durata delle attività che interessano il corpo idrico;
- scarico di acque reflue e recapito delle acque piovane provenienti dalle aree di cantiere.

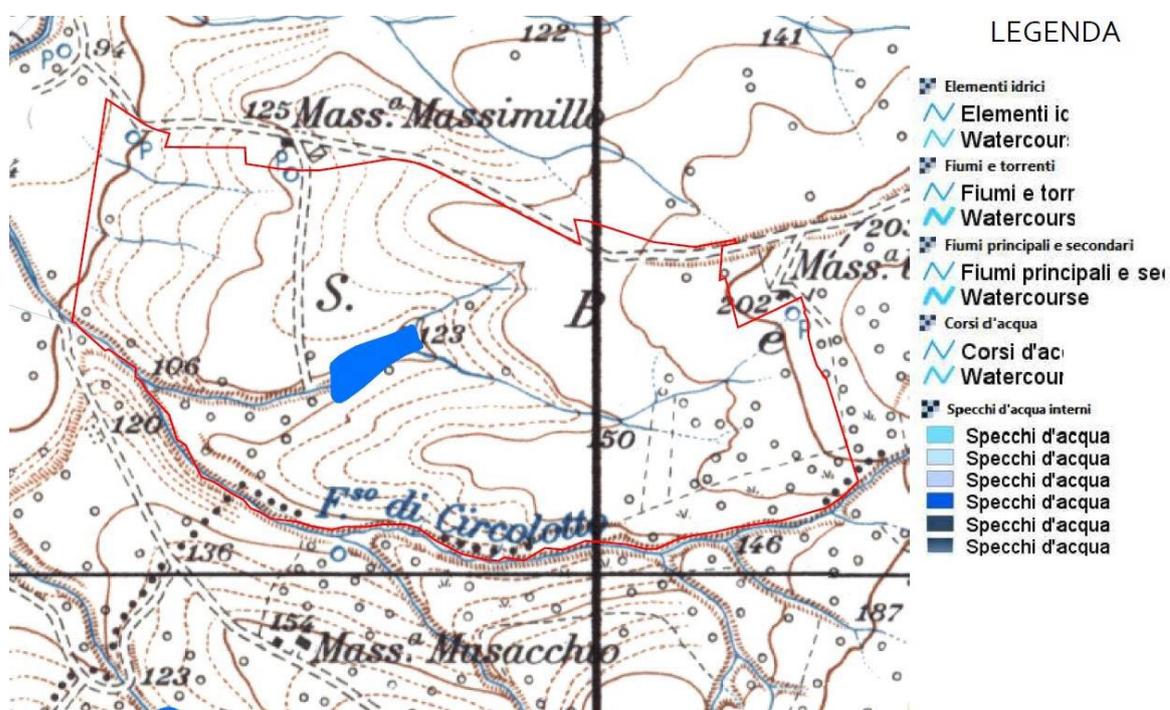


Figura 4-3: Stralcio carta idrogeomorfologica su base IGM - Area impianto.

4.6.1 Normativa di riferimento

Il processo di classificazione della qualità dei corpi idrici ha origine con l'emanazione della Direttiva quadro Acque 2000/60/CE, fortemente ispirata a principi di tutela ecologica della risorsa idrica, cui è seguito l'atto di recepimento nella normativa italiana con il D. Lgs 152/2006. Ad integrazione del citato provvedimento normativo, sono stati emanati, nel corso del 2008, 2009 e 2010, una serie di decreti attuativi del D.Lgs. 152/2006 che hanno dettato i criteri tecnici per sviluppare le diverse fasi che conducono alla classificazione dei corpi idrici.

Nella presente sede si è fatto riferimento ai seguenti riferimenti tecnici e normativi:

- ✓ D.Lgs. 152/2006 - Norme in materia ambientale;
- ✓ DM n.131 del 16/06/2008 – Criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi;

- ✓ DM n. 56 del 14/04/2009 – Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 152/2006, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del D.Lgs. medesimo;
- ✓ D.Lgs n.219/2010 - 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;
- ✓ DM 260/2010 - Regolamento recante i criteri tecnici per la 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;
- ✓ D.Lgs n.172/15 - 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;
- ✓ Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010 (ISPRA);
- ✓ Linee guida SNPA 13/2018 – Il campionamento delle acque interne finalizzato alla determinazione dei parametri chimici e misure in campo dei parametri chimico fisici di base per la direttiva quadro sulle acque;
- ✓ 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.).

4.6.2 Identificazione dei punti di monitoraggio

La scelta dei punti da monitorare è stata realizzata valutando l'interferenza tra il layout di progetto ed il reticolo idrografico. Sono stati considerati punti maggiormente esposti a potenziali modifiche quelli in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua e quelli in corrispondenza delle aree di cantiere situate in prossimità dei corsi d'acqua, che potrebbero essere quindi interessati da fenomeni di inquinamento derivante da stoccaggio di materiali, lavorazioni pericolose, etc.

La definizione dei punti di monitoraggio tra i corsi d'acqua interferenti con il tracciato ha considerato inoltre l'importanza del corpo idrico, la quale si può tradurre in un rilevante livello di fruizione antropica oppure in interesse naturalistico.

Di seguito si riporta l'elenco completo dei punti di monitoraggio delle acque superficiali.

Codice punti di monitoraggio	Corso d'acqua	Coordinate	
ASup-01	Fosso di Circolotto	41°50'18.27"N	14°59'57.53"E
ASup-02	Fosso di Circolotto	41°50'28.00"N	14°59'23.81"E
ASup-03	Torrente Cigno	41°50'37.53"N	14°59'9.99"E



Figura 4-4: Punti di monitoraggio delle acque superficiali.

4.6.3 Parametri di monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale si baserà su:

1. Misure di portata e analisi di parametri chimico-fisici in situ, rilevati direttamente mediante l'utilizzo di un mulinello (o galleggianti) e di sonde multi-parametriche;
2. prelievo di campioni per le analisi chimiche di laboratorio;
3. determinazione dell'indice STAR-ICMi
4. determinazione dell'indice LIMeco

È previsto quindi l'utilizzo dei seguenti parametri di monitoraggio, che potranno dare indicazioni tempestive in caso di alterazioni o criticità direttamente connesse alle attività di cantiere:

- a. Parametri idrologici (portata): sono necessari per desumere informazioni riguardo eventuali modificazioni del regime idraulico o variazioni dello stato quantitativo della risorsa;
- b. Parametri chimico-fisici in situ: sono i principali parametri fisico-chimici, misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori);
- c. Parametri chimici di laboratorio: sono stati scelti parametri significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione.

Per l'identificazione dei parametri sopracitati verranno applicate le metodologie disposte dalle "Linee guida SNPA 13/2018 – Il campionamento delle acque interne finalizzato alla determinazione dei parametri chimici e misure in campo dei parametri chimico fisici di base per la direttiva quadro sulle acque" e di seguito sintetizzate.

4.6.3.1 Misure di portata dei flussi a pelo libero

Le misure di portata potranno essere effettuate con metodo correntometrico (operando da passerella, da ponte o al guado) mediante mulinelli intestati su aste. Il numero complessivo delle verticali e dei punti di misura, il loro posizionamento reciproco e i tempi di esposizione del mulinello dovranno essere scelti in modo da definire correttamente il campo di velocità, dopo aver eseguito il rilievo geometrico della sezione d'alveo. Solo nel caso di piccoli torrenti e fossi, quando è impossibile l'uso del mulinello a causa di stati idrologici di magra o in situazioni con portate inferiori a 0,5 m³ /s, la misura viene effettuata con galleggiante, determinando la velocità superficiale e osservando il tempo necessario ad un galleggiante per transitare tra sezioni a distanza nota e di cui si conosce la geometria, o con metodo volumetrico. In caso un fosso o un torrente rimangano secchi le misure di portata non verranno eseguite e tale condizione verrà annotata nella scheda di campo. L'esecuzione delle misure di portata con il metodo correntometrico (mulinello) dovrà essere effettuata in due sezioni di monte e di valle, ricercando le condizioni migliori. 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. 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. 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 di verticali sarà maggiore quanto più la sezione risulti accidentata. Per ciascuna verticale è necessario effettuare una misura di velocità al fondo, una in superficie e una o più intermedie (in base alla profondità dell'alveo del corso d'acqua). L'elaborazione dei dati correntometrici dovrà quindi fornire, partendo dalla matrice dei giri/secondo misurati:

- la matrice delle velocità;
- il poligono delle velocità per ogni verticale;
- la portata totale.

La sezione del corso d'acqua verrà dunque divisa idealmente in conci verticali, con lo scopo di ottenere sezioni caratterizzate da velocità omogenea, per i quali verrà calcolata una velocità media, derivante dalla media delle velocità misurata nelle diverse profondità del corso d'acqua; dalle misure della velocità media e dell'area delle sezioni potrà essere calcolata la portata per ogni sezione. Infine, è possibile ottenere la portata totale del corso d'acqua sommando le portate delle singole sezioni.

Caratteristiche strumentazione:

- Mulinello ad elica
- Velocità Massima 10 m/s
- Sensibilità 0,05 m/s
- Elica Passo 250 mm, ø120 mm

4.6.3.2 Campionamento

Il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali prevede campionamenti periodici, nei punti prestabiliti, di un quantitativo d'acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio. Saranno effettuati campionamenti manuali, poiché nei campioni possono essere presenti elevate concentrazioni delle diverse specie di microinquinanti nella componente solida sospesa e/o in quella disciolta; inoltre non è necessario disporre di elevati volumi di acqua. Il campionamento manuale permette di raccogliere diverse aliquote di campioni in uno o più contenitori per poter essere successivamente filtrati ed analizzati in laboratorio. Il prelievo dei

campioni di acqua può essere effettuato con sistemi di campionamento costituiti da bottiglie verticali o orizzontali, così come previsto dai "Metodi analitici per le acque – ISPRA, IRSA-CNR", immerse nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero. Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza, evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. I campioni saranno prelevati procedendo per campionamenti puntuali lungo verticali di misura della sezione. Il campionamento sarà quindi di tipo medio-continuo, raccogliendo in successione continua aliquote parziali, permettendo di avere un campione rappresentativo della sezione indagata. I contenitori utilizzati dovranno essere di materiale inerte tale da non adsorbire inquinanti, non desorbire i suoi componenti e non alterare la conducibilità elettrica e il pH. I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- punto di prelievo (coordinate; nome del corso d'acqua);
- sezione del corso d'acqua su cui si effettua il prelievo;
- data e ora del campionamento.

I campioni vengono raccolti in opportuni contenitori e conservati alla temperatura di 4°C fino alla consegna al laboratorio analisi, la quale dovrà avvenire entro 24 ore dal prelievo. Dovranno inoltre essere conservati in frigorifero fino al momento dell'analisi in laboratorio, in modo da conservare il più possibile inalterate le caratteristiche dei costituenti. Le analisi saranno comunque effettuate nei tempi tecnici minimi possibili.

Utilizzando i metodi di campionamento descritti in precedenza, saranno misurati i parametri chimico-fisici delle acque in situ mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica immersa direttamente nel contenitore, al fine di disturbare il meno possibile il campione (soprattutto per la misurazione dell'ossigeno disciolto). I parametri chimico-fisici misurati saranno: temperatura, pH, potenziale redox, conducibilità e ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno restituiti dalla media di tre determinazioni consecutive; le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti.

Parametri rilevabili dalla sonda multiparametrica sono:

- Ossigeno disciolto ottico
- Conducibilità specifica
- Conducibilità assoluta
- pH
- ORP (Potenziale di ossido-riduzione – REDOX)
- TDS (Solidi Dissolti Totali)
- Resistività
- Salinità
- SSG (gravità specifica dell'acqua salata)
- Temperatura

4.6.3.3 Analisi fisico-chimiche e batteriologiche

Ai fini del monitoraggio dei corpi idrici superficiali, nella presente sede si farà riferimento alla Tabella 3 di cui all'Allegato 5 della Parte III del D.Lgs. 152/2006 e alle indicazioni riportate sull'istruttoria, prendendo in considerazione i seguenti parametri:

Parametri	Unità di misura	Scarico in acque superficiali	Metodo
pH		5,5*5,9	APAT2060
Temperatura	°C		APAT2100
Colore		Non percettibile con diluizione 1:20	APAT2020
Odore		Non deve essere causa di molestie	APAT2050
BOD5	mg/L	≤40	APAT5120
COD	mg/L	≤160	APAT5130
Alluminio	mg/L	≤1	APAT3050
Arsenico	mg/L	≤0,5	APAT3080
Bario	mg/L	≤20	APAT3090
Boro	mg/L	≤2	APAT3110
Cadmio	mg/L	≤0,02	APAT3120
Cromo Totale	mg/L	≤2	APAT3150
Cromo VI	mg/L	≤0,2	APAT3150
Ferro	mg/L	≤2	APAT3160
Manganese	mg/L	≤2	APAT3190
Mercurio	mg/L	≤0,005	APAT3200
Nichel	mg/L	≤2	APAT3220
Piombo	mg/L	≤0,2	APAT3230
Rame	mg/L	≤0,1	APAT3250
Selenio	mg/L	≤0,03	APAT3260
Stagno	mg/L	≤10	APAT3280
Zinco	mg/L	≤0,5	APAT3320
Cianuri totali	mg/L	≤0,5	APAT4070
Solfuri	mg/L	≤1	APAT4160
Solfiti	mg/L	≤1	APAT4150
Solfati	mg/L	≤1000	APAT4140
Cloruri	mg/L	≤1200	APAT4090
Fluoruri	mg/L	≤6	APAT4100
Fosforo Totale	mg/L	≤10	APAT4110
Azoto nitrico	mg/L	≤20	APAT4040
Azoto nitroso	mg/L	≤0,6	APAT4050
Azoto ammoniacale	mg/L	≤15	APAT4030
Idrocarburi totali	mg/L	≤5	EPA 3535 1996+EPA8015D 2003
Tensioattivi totali	mg/L	≤2	APAT5170 – APAT5180
Escherichia coli	UFC/100 mL	<5000	APAT7030

4.6.3.4 Indice STAR-ICMi

Il controllo biologico di qualità degli ambienti di acque correnti, basato sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati (l'insieme di popolamenti di invertebrati visibili ad occhio nudo che vivono per almeno una parte della loro vita su substrati sommersi), rappresenta un approccio complementare al controllo fisicochimico ed è in grado di fornire un giudizio sintetico sulla qualità complessiva dell'ambiente e di stimare l'impatto che le differenti cause di alterazione determinano sulle comunità che colonizzano i corsi d'acqua. A questo scopo è utilizzato l'indice STAR-ICMi, introdotto dal D.Lgs. 152/06 e successivamente modificato dal DM 260/2010. Il DM 260/2010 sostituisce integralmente l'allegato I alla parte III del D.Lgs. 152/06, modificando in particolare il punto "Classificazione e presentazione dello stato ecologico", per renderlo conforme agli obblighi comunitari, attraverso l'inserimento di criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici. Con riferimento alle indicazioni fornite dal suddetto decreto, vengono elaborati gli elenchi faunistici e le relative abbondanze. Il sistema di classificazione per i macroinvertebrati, denominato MacrOper, è basato sul calcolo dell'indice denominato Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR-ICMi), che consente di derivare una classe di qualità per gli organismi macrobentonici per la definizione dello Stato Ecologico. Si tratta di un

indice multimetrico composto da 6 metriche che descrivono i principali aspetti su cui la 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità). Lo STAR-ICMi è applicabile anche ai corsi d'acqua artificiali e fortemente modificati.

Metriche che compongono lo STAR-ICMi e peso loro attribuito nel calcolo (da CNR-IRSA, 2007; 2008)

Nome della Metrica	Taxa considerati nella metrica	Peso
ASPT	Average Score Per Taxon: intera comunità (livello di famiglia)	0.334
Log ₁₀ (Sel_EPTD +1)	Log ₁₀ (somma abbondanze di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1)	0.266
1-GOLD	1 - (Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	0.067
Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	0.167
Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	0.083
Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{s-w} = -\sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{A} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{A} \right)$	0.083

Ai fini della determinazione dell'indice STAR-ICMi si dovrà fare riferimento, oltre che alle disposizioni del DM 260/2010, agli indirizzi dettati dalle "Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010", edita dall'ISPRA sulla base dei contributi predisposti dall'IRSA.

4.6.3.5 Indice LIMeco

L'indice LIMeco, introdotto dal D.M. 260/2010 (che modifica le norme tecniche del D.Lgs. 152/2006), è un descrittore dello stato trofico del fiume, che considera quattro parametri: tre nutrienti (azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale) e il livello di ossigeno disciolto espresso come percentuale di saturazione. La procedura di calcolo prevede l'attribuzione di un punteggio alla concentrazione di ogni parametro sulla base della tabella 4.1.2/a del D.M. 260/2010 e il calcolo del LIMeco di ciascun campionamento come media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri, quindi il calcolo del LIMeco del sito nell'anno in esame come media ponderata dei singoli LIMeco di ciascun campionamento. L'attribuzione della classe di qualità al corpo idrico avviene secondo i limiti previsti dalla tabella 4.1.2/b del D.M. 260/2010. La qualità, espressa in cinque classi, può variare da Elevato a Cattivo. Per la determinazione dello Stato Ecologico l'indice LIMeco non scende sotto il livello Sufficiente. Ai fini della determinazione dell'indice LIMeco si farà riferimento a quanto disposto dal DM 260/2010.

Classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco (D.M. 260/2010)

Stato	LIMeco
Elevato*	≥ 0,66
Buono	≥ 0,50
Sufficiente	≥ 0,33
Scarso	≥ 0,17
Cattivo	< 0,17

4.6.4 Programma delle attività

La fase di monitoraggio *ante-operam* è caratterizzata per ciascun punto da una campagna di misure chimico-fisiche, da un'unica campagna di analisi chimiche e batteriologiche e da una campagna di determinazione dell'indice STAR-ICMi e LIMeco, da realizzare prima dell'inizio dei lavori, a valle del tracciato. Le attività di monitoraggio in corso d'opera avranno una durata pari a quella delle attività di cantiere, ed una cadenza bimestrale per le misure chimico-fisiche, per le analisi chimiche e batteriologiche, che verranno realizzate a valle e a monte rispetto al tracciato, e semestrale per la determinazione dell'indice STAR-ICMi e LIMeco. Per le attività di monitoraggio *post-operam* è stata prevista campagne bimestrali di monitoraggio per le misure chimico-fisiche e per le analisi chimico-batteriologiche e una sola campagna per la determinazione dell'indice STAR-ICMi e LIMeco, da realizzare in un'area posta a valle rispetto al tracciato. Nella tabella seguente sono riepilogate le frequenze delle attività di monitoraggio in *ante-operam*, corso d'opera e *post-operam*.

Le analisi riportate in tabella sono così definite:

- Misure in situ - Misure di portata e misure fisico-chimiche in situ con sonda multiparametrica;
- Analisi di laboratorio Analisi fisico-chimiche e batteriologiche di laboratorio;
- STAR-ICMi e LIMeco Determinazione dell'indice STAR-ICMi.

4.6.5 Valutazione di soglie di attenzione e di intervento

I livelli di criticità da considerare per gli aspetti qualitativi e quantitativi delle acque superficiali deriveranno dai parametri chimici e fisici misurati per i corpi idrici durante la fase *ante-operam*; in corso d'opera un primo confronto, per escludere l'ipotesi di interferenza da monte, verrà realizzato dal confronto dei parametri misurati in un due punti rispettivamente a valle e a monte rispetto al tracciato. Qualora, nell'ambito del monitoraggio ambientale, si riscontrassero dei valori dei parametri monitorati al di sopra delle soglie di norma, l'operatore interessato dovrà mettere in atto, tempestivamente, le procedure riportate al Titolo II – Parte VI del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

4.7 Rumore

Ad oggi il Comune di San Martino in Pensilis non ha adottato un di Piano di Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale. Per questo motivo, al fine di individuare i limiti acustici nell'area di progetto è necessario fare riferimento all'art. 6 D.P.C.M. 1 marzo 1991.

Il clima sonoro *ante-operam* è stato effettuato, in accordo a quanto prescritto all'allegato C, punto 2, del D.M. 16 Marzo 1998, attraverso un monitoraggio acustico in continuo per un tempo non inferiore ad una settimana, tra il 9 ed il 16 febbraio 2022, nella posizione meglio identificata in figura 3, ad 1 m dalla facciata di un capannone, 4 m di altezza dal piano di campagna e circa 58 m dal ciglio della SP5.

Per la caratterizzazione del clima acustico *ante-operam* dell'area oggetto di studio sono state eseguite misurazioni fonometriche nel rispetto di quanto prescritto nel D.M.A 16.3.1998.

L'esecuzione delle misurazioni su un territorio prevalentemente caratterizzato dalla presenza di fondi agricoli privi di riferimenti specifici per la loro individuazione ha portato alla necessità di individuare le postazioni di misura sulla planimetria del territorio a disposizione. L'individuazione dei punti di misura è stata dettata dall'analisi delle caratteristiche del sito, dall'individuazione di possibili ricettori sensibili nelle immediate vicinanze delle aree indagate e dalle caratteristiche tipologiche delle zone.

Per quanto riguarda l'area del Progetto Morrone, sono stati scelti n. 8 punti di misura dislocati uniformemente all'interno della superficie occupata dal lotto e, comunque, al confine delle particelle interessate dall'intervento.

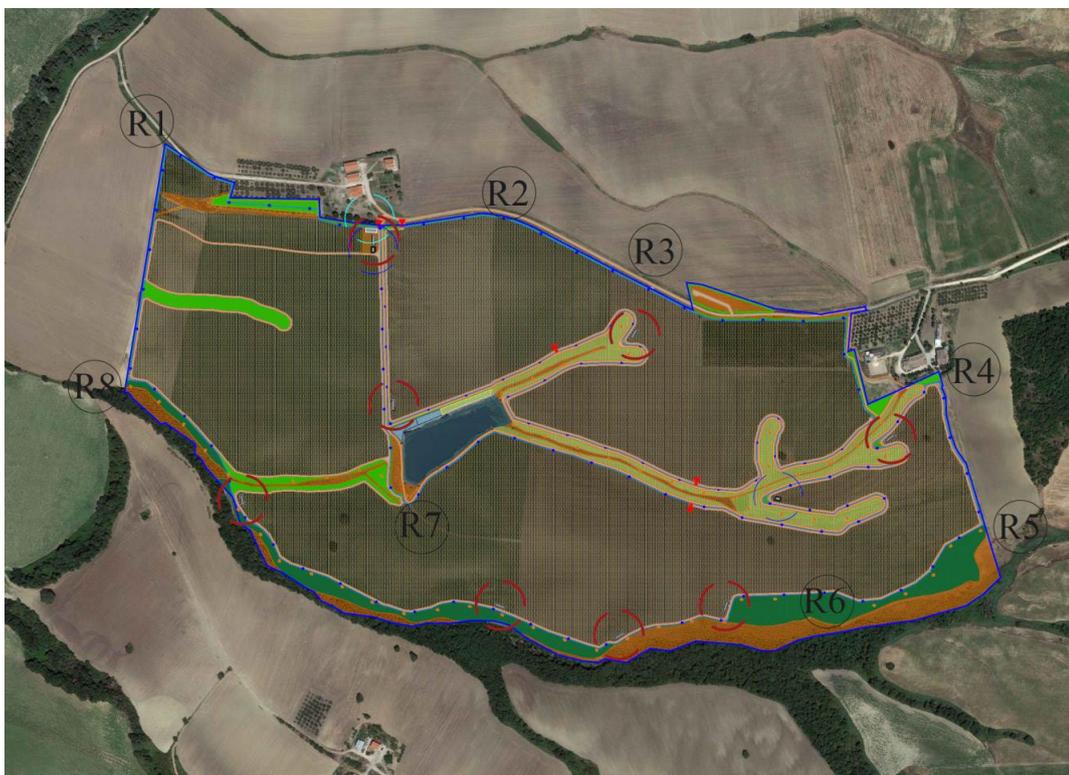


Figura 4-5: Individuazioni punti di misura e sorgenti sonore - Area oggetto di intervento.

Dall'analisi eseguita è emerso che $L_p < 70$ dB nei ricettori R1÷R8 quindi rispettoso del limite prescritto per la parte di territorio ricadente nella zona "Tutto il territorio nazionale" e per la quale è prescritto un valore limite superiore pari a 70 dB. Gli incrementi dovuti all'impatto

acustico sull'attuale rumore di fondo saranno molto contenuti e, nella maggior parte dei casi, risulteranno indifferenti rispetto alla situazione attuale. Per gli insediamenti più vicini all'impianto agrovoltaiico sono rispettati i limiti di emissione sonora nel periodo di riferimento considerato.

Nelle condizioni di misura descritte, il rumore di fondo naturale tende a mascherare il rumore generato dall'impianto agrovoltaiico di progetto, non essendo quest'ultimo di rilevanza cospicua. Pertanto, sulla base della presente analisi e delle considerazioni esposte si ritiene che l'impatto acustico prodotto dal normale funzionamento dell'impianto agrovoltaiico di progetto sia scarsamente significativo, in quanto l'impianto nella sua interezza (moduli+inverter) non costituisce un elemento di disturbo rispetto alle quotidiane emissioni sonore del luogo.

4.7.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente.

Il monitoraggio per lo stato corso d'opera è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva. Per la fase *post-operam* l'obiettivo del monitoraggio è quello di verificare gli impatti acustici, accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione e predisporre le eventuali nuove misure per il contenimento del rumore.

4.7.2 Normativa di riferimento

Il quadro normativo di riferimento è costituito dalle seguenti disposizioni statali e regionali:

- DPCM 1° marzo 1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447: "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- DPCM 14 novembre 1997: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DM 16 marzo 1998: "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- DM 29 novembre 2000: "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore";
- DPR 30 marzo 2004: "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare";
- "Linee guida per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere" (ISPRA, Rapporti 101/2013).

4.7.3 Identificazione dei punti di monitoraggio

Relativamente alle postazioni di misura si farà riferimento ai ricettori individuati nella fase di valutazione d'impatto acustico ante-operam (Fig. 4-5).

4.7.4 Parametri, metodiche e strumentazione di monitoraggio

Per ogni singola misura, di durata non inferiore a 1 ora, saranno acquisiti i seguenti dati: time history (in continuo), Leq (livello equivalente continuo), Lmin (livello minimo RMS), Lmax (livello massimo RMS), livelli percentili (L95, L90, L50, L10, L5) e verrà predisposta opportuna

scheda identificativa che includa oltre ai suddetti dati acustici anche le seguenti informazioni generali:

- Strumentazione utilizzata con relativi certificati di taratura;
- Foto del sito;
- Fase lavorativa;
- Macchinari utilizzati.

4.8 Rifiuti

Il P.R.G.R. (approvato con DCR 100/2016) individua l'intero territorio regionale come unico ATO ai fini dell'attribuzione delle funzioni in materia di rifiuti. Il Piano e la normativa di settore (L.R. 25/2003) non riportano alcun riferimento all'ente di governo dell'ATO regionale, che non risulta, pertanto, individuato. All'interno della L.R. 1/2016, "Disciplina dell'esercizio associato delle funzioni e dei servizi comunali", la Regione Molise ha avviato un processo di riordino degli assetti amministrativi, in attuazione della L. 56/20141 e dell'art. 14, comma 27 e ss., del D.L. 78/2010. 2 In base a tale normativa regionale, i comuni devono adempiere all'obbligo dell'esercizio associato delle funzioni fondamentali (tra le quali figura l'organizzazione del servizio rifiuti urbani), attraverso unioni di comuni o convenzione associativa, sulla base della dimensione territoriale ottimale e omogenea individuata dalla Regione. Tali ambiti territoriali ottimali (la normativa regionale utilizza proprio tale definizione) sono definiti dall'art. 4 della citata L.R. 1/2016, che ne individua 8: Alto Medio Sannio, Basso Molise, Cigno, Cintura Campobasso, Cintura Isernia, Fortore, Matese, Volturno. Il Comune di San Martino in Pensilis rientra nell'ambito n. 3 – Cigno. I gestori rilevati risultano attivi nel solo servizio di igiene urbana e sono prevalentemente di piccole dimensioni.

4.8.1 Obiettivi del monitoraggio

Le procedure di gestione e controllo che saranno adottate dal proponente per il recupero dei rifiuti sono riferite al controllo costante delle quantità prodotte e stoccate nonché alla corretta gestione amministrativa dell'attività per quanto concerne la tenuta di autorizzazioni, registri di carico e scarico e dei formulari ovvero secondo i dettami normativi stabiliti con gli artt. "188-bis. Controllo della tracciabilità dei rifiuti e 188-ter -Sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti (SISTRIS)".

4.8.2 Identificazione dei punti di monitoraggio

Il controllo andrà operato nell'ambito del cantiere, così come individuato nello specifico elaborato di progetto inerente la cantierizzazione.

4.8.3 Programma delle attività

La produzione di rifiuti sarà suddivisa in funzione dell'origine del rifiuto medesimo, indicando quali sono i rifiuti prodotti dal ciclo di lavorazione, i rifiuti di manutenzione e altre tipologie di rifiuti prodotti dall'attività (uffici, operai, ecc), specificandone la destinazione. I rifiuti prodotti saranno suddivisi in funzione della loro tipologia/destino, individuando dei pacchetti analitici minimi. Per talune categorie di rifiuti per i quali non sono individuabili analisi che forniscano ulteriori informazioni utili alla loro classificazione, le analisi possono venire sostituite da un controllo merceologico. Tutte le verifiche analitiche condotte saranno tenute presso le aree di cantiere. Il reporting annuale che sarà trasmesso all'Autorità Competente avrà la seguente struttura:

Descrizione rifiuto	Quantità	Attività di provenienza	Metodo di misura	Codice CER	Tipo di rifiuto	Stato fisico	Destinazione	Caratteristiche di pericolo

4.9 Attività agricola

Il P.R.G.R. (approvato con DCR 100/2016) individua l'intero territorio regionale come unico ATO ai fini dell'attribuzione delle funzioni in materia di rifiuti. Il Piano e la normativa di settore (L.R. 25/2003) non riportano alcun riferimento all'ente di governo dell'ATO regionale, che non

4.9.1 Obiettivi del monitoraggio

Gli obiettivi principali del PMA delle attività agricole possono essere sintetizzati in recupero della fertilità del suolo, analisi del microclima e verifica della resilienza ai cambiamenti climatici.

Recupero fertilità del suolo

Per crescere sane e forti, le piante, hanno bisogno di un terreno ricco di nutrienti fondamentali come: azoto, calcio, manganese e carbonio. Questi nutrienti possono iniziare a scarseggiare se si fa un uso intensivo del terreno di coltura. Per ovviare a questo inconveniente, si può decidere di fertilizzare il suolo con del compost o del fertilizzante di sintesi ma esiste anche un'altra possibilità ovvero la corretta gestione.

Per avere un terreno sempre fertile senza dover ricorrere alla concimazione, bisogna lasciarlo a riposo tra una stagione e l'altra. Dare una pausa di un paio di mesi tra una coltivazione e la seguente, permette al suolo di reintegrare i nutrienti spesi per far crescere la coltura precedente. Le erbe rompono il terreno duro con le loro radici aiutando a mantenerlo soffice e facilmente lavorabile. Le erbe che svolgono bene il compito di colture di copertura includono il sorgo, la segale, il frumento, l'orzo e l'avena.

I terreni che saranno oggetto del progetto agrovoltaiico hanno destinazione agricola e così rimarrà anche dopo la realizzazione del progetto, ed in più le colture che verranno impiegate per loro tipologia andranno ad arricchire e migliorare la materia organica andando a reintegrare i nutrienti persi. Tali colture sono le leguminose, queste sono piante che non solo nutrono il terreno, restituendo azoto, ma lo arricchiscono producono anche un ottimo raccolto. Anche la scelta delle colture da impiegare nel progetto agricolo è stata mirata all'impiego di colture che si sviluppano al disotto dei pannelli fotovoltaici, quindi compatibili con un'esposizione alla luce non diretta dei raggi solari.

Microclima

La valutazione dello stato della pianta coltivata, in consociazione con i pannelli fotovoltaici e, magari, anche con una o più altre specie vegetali, può essere approcciata ed eseguita con diversi metodi ma comunque resta basilare il presupposto che si deve mantenere il rispetto del rigoroso approccio scientifico. Le misurazioni sul campo dei parametri necessari a comprendere il comportamento delle colture, in tali condizioni di gestione, possono essere effettuate col prelievo di campioni e analisi in laboratorio, oppure utilizzando strumentazione scientificamente riconosciuta valida e allestita di adeguati sensori, che rilevano i valori in tempo reale. Sebbene le misurazioni in campo forniscono informazioni in tempo reale, e non possono essere utilizzate per prevedere il comportamento futuro dell'impianto, limitando la capacità dei coltivatori e dei

produttori di energia elettrica, di anticipare il comportamento degli impianti nell'ambito di politiche di posizionamento e orientamento dei pannelli differenti, queste rappresentano il primo passo fondamentale per la valutazione oggettiva della funzionalità dell'intero sistema agrovoltaiico.

I parametri che devono essere presi in considerazione per la validazione agronomica dei sistemi colturali, costituenti il sistema consociato complesso agrovoltaiico in progetto, comprendono le complesse interazioni tra le componenti biotiche e le componenti abiotiche e devono andare a riguardare una rosa di aspetti più completa possibile, includendo, nel complesso sistema agroecologico, le valutazioni a carico del suolo, delle piante e dell'atmosfera. I parametri presi in considerazione possono essere tradotti in indicatori e indici, che consentono di costruire un concreto sistema di supporto alle decisioni dell'imprenditore agricolo, e facilitare le iniziative da intraprendere per portare alla efficienza massima il funzionamento della componente pannelli fotovoltaici, per la produzione di energia, e della componente colture, per la produzione agricola. Prendendo in considerazione i requisiti di irrigazione si può affermare che questi, considerando il connubio esistente tra agricoltura e pannelli fotovoltaici, risultano modificati rispetto alle condizioni in campo aperto, in quanto il parziale ombreggiamento riduce l'evapotraspirazione del sistema colturale modificando al ribasso i reali fabbisogni idrici delle colture. Attraverso l'ausilio dell'andamento meteorologico, ovvero attraverso stime basate su dati di lungo periodo, oggi ampiamente disponibili per il settore agrario, un sistema validato supporta con maggiore facilità la valutazione delle prestazioni del raccolto in base a una determinata azione di controllo della componente fotovoltaica nel sistema agrovoltaiico.

Esistono numerosi indicatori che possono essere presi in considerazione, in particolare la produzione di biomassa aerea e radicale, il contenuto idrico, lo stato azotato, temperatura della chioma, altezza della chioma e la quantità di carboidrati prodotti attraverso la fotosintesi possono essere considerati utili per definire le caratteristiche principali dello stato di una coltura che dovrebbero essere influenzate dai sistemi agrovoltaiici. Inoltre, sotto i pannelli, il potenziale idrico prima dell'alba può aumentare per minore stress idrico rispetto alle condizioni di campo aperto a causa della ridotta richiesta atmosferica di acqua, che è associata a una riduzione della quantità di acqua, che evapora dal terreno, e traspira dalla chioma della coltura. Pertanto, anche il potenziale idrico, prima dell'alba, indica se una coltura si trova entro i limiti dello stato idrico desiderato.

Il primo passo per la validazione agronomica di un impianto agrovoltaiico è identificare gli indicatori agronomici associati allo sviluppo delle colture presenti, sia sotto i pannelli, che tra le file dei pannelli fotovoltaici, tenendo in considerazione che l'obiettivo dell'imprenditore agrario è ottenere una resa e una qualità ottimale del raccolto, tale obiettivo è anche in linea con l'obiettivo della Commissione Europea messo in atto attraverso l'attuale Politica Comune Europea, cioè la salvaguardia ambientale e qualità della vita sociale. Tuttavia, risulta difficile prevedere con estrema precisione questi aspetti, attraverso specifiche variabili, dall'inizio della stagione, perché strettamente correlate a una serie di fattori biotici e abiotici, talvolta imprevedibili, che possono verificarsi durante la coltivazione, dalla semina fino alla raccolta.

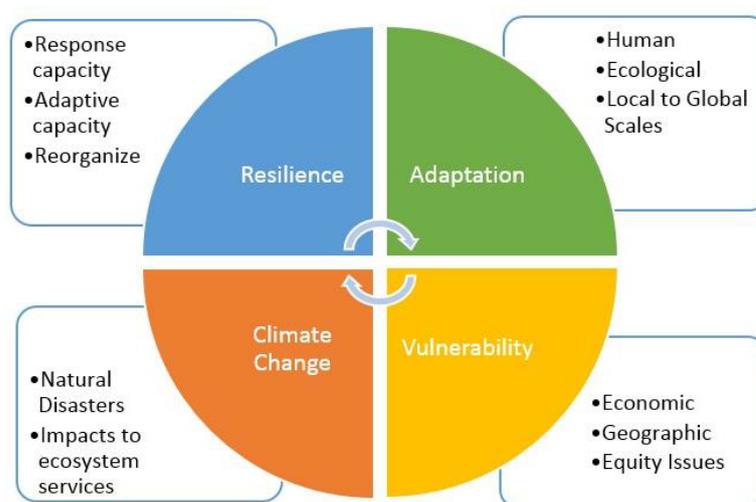
Anche la quantità di clorofilla influisce sul tasso di fotosintesi, le piante in condizioni di illuminazione sfavorevole alla fotosintesi possono sintetizzare più clorofilla, per assorbire la luce necessaria, gli effetti di alcune malattie delle piante influenzano la quantità di clorofilla e, quindi, la capacità di una pianta di fotosintetizzare. Sotto i pannelli fotovoltaici, la quantità di energia che raggiunge le foglie è inferiore, rispetto alla costante radiazione diretta, a ciò si associa il fatto

che al crescere dell'intensità della luce aumenta il tasso di fotosintesi, finché qualche altro fattore - un fattore limitante - diventa scarso. Quindi, valori di clorofilla, inferiori all'ottimale, possono anche compromettere l'attività fotosintetica fogliare o ritardare lo sviluppo e la crescita dei frutti.

Resilienza ai cambiamenti climatici

La resilienza climatica può essere definita come la capacità di adattamento di un sistema socioecologico ai cambiamenti climatici. Si tratta di: assorbire lo stress e mantenere la funzione di fronte agli effetti esterni imposti dai cambiamenti climatici e adattarsi, riorganizzarsi ed evolversi in più configurazioni desiderabili, che migliorino la sostenibilità del sistema, lasciandolo preparato per i futuri impatti dei cambiamenti climatici.

Il grafico seguente mostra l'interconnessione tra cambiamento climatico, adattabilità, vulnerabilità e resilienza.



Interconnessione tra cambiamento climatico, adattabilità, vulnerabilità e resilienza

Per mitigare gli effetti della siccità dovuti alla scarsità di acqua e alle elevate temperature, esse possono essere ridotte considerando che l'intensità della radiazione solare è ridotta dalla presenza dei pannelli i quali andranno a creare un effetto ombra e ad evitare l'azione diretta della luce solare sulle colture, garantendo un microclima ottimale al disotto dei pannelli, andando a favorire la crescita e lo sviluppo delle piante.

Per mitigare l'azione del vento e prevenire le forti raffiche che possono aversi e che possono andare a danneggiare le colture, le strutture dei pannelli permettono di garantire un'azione frangivento andando così ad attuare un'azione di protezione delle piante.

L'azione del carico da neve può essere considerata non critica, in quanto la neve non stazionerà in modo permanente con aggravio sulle strutture fino al completo scioglimento, perchè la tipologia di struttura tracker con il suo movimento giornaliero garantirà l'allontanamento della stessa.

Per quanto riguarda l'azione erosiva esercitata dalle acque, essere saranno convogliate tramite la realizzazione di apposite canalizzazioni realizzate in modo naturalistico sul terreno, andando a sfruttare il suo andamento naturale e senza l'ausilio di materiali artificiali, le stesse canalizzazioni saranno realizzate al lato delle strade di nuova realizzazione garantendo il deflusso naturale delle stesse verso i punti di raccolta naturali presenti sull'area.

A scadenza annuale verrà predisposta una apposita relazione tecnica descrittiva a firma di tecnico abilitato, nella quale verranno acquisiti e analizzati tutti i dati necessari a garantire il corretto funzionamento del sistema agrovoltaico e delle eventuali soluzioni da adottare per favorirne l'adattamento climatico e le relative azioni da intraprendere.

4.9.2 Programma delle attività

verificare la buona riuscita della piantumazione ed il successivo attecchimento delle piante in situ, ed andare a comprendere l'evoluzione del sistema complesso agrovoltaico, è necessario l'avvio di un processo di monitoraggio periodico e costante nel tempo.

Al fine di effettuare correttamente e con elevata correttezza scientifica, il lavoro di validazione e monitoraggio, è necessario avere a disposizione il dato di confronto più realistico possibile. Per questo scopo la migliore soluzione è la realizzazione di un campo sperimentale di riferimento, poiché con esso è possibile effettuare confronti diretti in quelle specifiche condizioni climatiche e di suolo, senza però risentire dell'influenza della componente fotovoltaica.

Il monitoraggio del suolo e delle specie vegetali presenti nei sistemi colturali all'interno dell'agrovoltaico sarà effettuato sulla base di un programma di attività che permetta la raccolta e la sistemazione organica dei dati necessari alla verifica degli effetti del sistema consociato complesso agrovoltaico su ognuna delle componenti che lo costituisce.

Per garantire il monitoraggio continuo delle condizioni di temperatura, l'umidità, velocità del vento, misura della conducibilità e misure fotometriche, sarà installata una centralina dotata di sensori che permettono il monitoraggio minuto per minuto con memorizzazione con cadenza ad intervalli di 15 minuti, tale monitoraggio avverrà attraverso l'utilizzo di un Datalogger ZL6 della Meter, disposto in pieno campo, dotata di 6 canali in ingresso ai quali è collegata sia la Stazione meteo ATMOS41 della Meter che i 2 sensori di PAR.

Mentre sui canali rimanenti verrà collegato il sensore TEROS12, per monitorare al meglio tutta l'area interessata dal progetto agricolo e garantire il giusto funzionamento dei sensori, l'area interessata dal progetto agricolo è stata suddivisa in porzioni omogenee, ovvero due sensori andranno inseriti per l'area interessata dalla coltivazione del Grano (varietà "Senatore Cappelli"), uno tra le interfile dei moduli e uno in prossimità delle strutture dei tracker; un altro sensore verrà inserito nella zona destinata ad uliveto e un altro nella zona destinata agli alberi della famiglia del tartufo.

Per quanto riguarda il monitoraggio della risorsa idrica, esso deve essere effettuato andando a confrontare direttamente e periodicamente i dati relativi alla disponibilità di acqua nel suolo e i quantitativi di acqua apportati con l'irrigazione, sia sul terreno non interessato dall'installazione dei pannelli fotovoltaici che su quello interessato dall'installazione dei pannelli fotovoltaici.

Questa attività di monitoraggio deve mirare a garantire una sostenibilità irrigua delle produzioni, quindi andando a garantire un risparmio di acqua, di energia e una riduzione di manodopera per gli interventi di gestione della chioma ed evitare quindi eccessi idrici, tutto ciò porta ad un miglioramento della qualità delle produzioni. Le strategie di gestione irrigua riguardano la valutazione delle caratteristiche del suolo, monitoraggio dei parametri suolo-pianta, la stima del consumo idrico e la restituzione del consumo idrico stimato. Il potenziale dello stato idrico delle piante può essere rilevato attraverso la misurazione della conduttanza stomatica con l'ausilio del LEAF-POROMETER.



Sensore LEAF-POROMETER dell'impianto di arboricoltura di essenze tartufigene

Monitoraggio all'avvio del sistema agrovoltaico

In merito al monitoraggio della continuità dell'attività agricola, bisogna tenere conto delle produzioni di ogni specie presenti nel progetto agrovoltaico, in termini di biomassa areica, di resa (parte asportata dalla pianta come prodotto), componenti della produzione e specifici parametri di qualità della produzione. Per poter valutare i parametri di qualità della produzione bisogna ricorrere ad analisi di laboratorio del prodotto.

Per il monitoraggio dei parametri relativi alla qualità del suolo, bisogna tenere in considerazione i quantitativi di sostanza organica e di azoto totale rilevati a cadenza periodica, contenuto volumetrico di acqua, temperatura e conducibilità elettrica del terreno, sia i valori relativi al sistema agrario convenzionale che le aree interessate dai pannelli fotovoltaici. Naturalmente per i parametri di qualità del suolo bisogna ricorrere ad analisi di laboratorio a cadenza periodica su base quinquennale, partendo dalla situazione attuale.

Per quanto concerne il monitoraggio del microclima nel sistema agrovoltaico occorre fare una stima del calcolo dell'evapotraspirazione E_{T0} giornaliera, mensile ed annuale con l'ausilio dei atmometri, posizionati sia nella zona non interessata dall'installazione dei pannelli, dove le piante sono direttamente colpite dalla luce del sole, che in quelle interessate dai pannelli, in modo da osservare le differenze dei valori rilevati in merito a temperatura ambientale esterna, temperatura ambientale sotto i moduli fotovoltaici, temperatura del suolo, umidità atmosferica e velocità del vento.

Per quanto concerne il monitoraggio sulla resilienza dell'agroecosistema alle condizioni climatiche verranno effettuare osservazioni periodiche sulle caratteristiche morfologiche e di sviluppo delle componenti vegetali, sia nelle zone interessate dai pannelli che nelle zone non interessate dall'installazione, alle differenti condizioni meteorologiche che si verificheranno di stagione in stagione.

L'attività di monitoraggio per la risorsa idrica, il microclima e la resilienza dell'agroecosistema dovranno essere effettuati a cadenza annuale in modo regolare, mentre il monitoraggio della qualità del suolo verrà effettuato a cadenza periodica su base quinquennale.

Tutti i dati raccolti da questi sensori saranno elaborati da un DSS, un software che sulla base di algoritmi andrà a supportare il tecnico nella strategia da adottare, per la conduzione agronomica e la difesa delle piante da eventuali malattie. Per la difesa delle piante si può predisporre la creazione di una bio-fabbrica, ovvero un allevamento di insetti, da utilizzare come sistema di difesa fitosanitaria, sostituendo la lotta chimica agli insetti dannosi con quella biologica. Il metodo per la produzione degli insetti utili (denominati anche ausiliari) consiste nell'allevamento di un substrato vegetale (pianta e parte di essa) e di un ospite (di solito l'insetto o l'acaro dannoso) a spese del quale si sviluppa poi l'ausiliario.

Monitoraggio dopo l'avvio del sistema agrovoltaico

Nel primo periodo dopo l'avvio del sistema agrovoltaico (2-3 anni), laddove i parametri riscontrati durante il processo di ricerca e validazione non siano in linea con quelli attesi e previsti in progetto, si effettueranno azioni correttive. Un esempio di azione potrebbe essere messo in atto sulle colture, attraverso la modifica dell'ordinamento, sostituendo le specie e/o varietà meno rispondenti alle attese, e non resilienti, con quelle presumibilmente più adeguate e confacenti alle condizioni di clima e microclima specifico del sistema agrovoltaico. Un altro esempio di azione potrebbe essere messo in atto sulle tecniche specifiche di lavorazione del suolo, ossia anche sui mezzi tecnici e sulle loro modalità di uso.

Il monitoraggio periodico, dopo il primo triennio, ha il fine di verificare lo stato di fertilità del suolo, le condizioni microclimatiche e il grado di resilienza ai cambiamenti climatici delle componenti viventi nel sistema consociato complesso agrovoltaico.