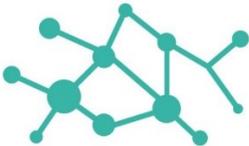


Impianto agrivoltaico		
oggetto		
Progettazione impianto agrivoltaico BOARA presso il comune di Ferrara (FE)		
riferimento		
Piano di monitoraggio ambientale		
commessa		
CS22050		
C50VAR36_Piano di monitoraggio ambientale		
Firma cliente		
 Taddeo srl	Committente	
Via Vittori 20 48018 Faenza (Ra)		
	attività di coordinamento di ingegneria	
<p>Sede Legale e Operativa: C.so G.Zanardelli 32, 25121 - Brescia Sede Operativa: C.so Magenta 85, 20123 - Milano P.Iva e C.F.: 02754830301</p> <p>T. (+39) 030.2381551 info@stream21.it</p>		
<p>Per. Ind. Vittorio Valpi Per. Ind. Gianpaolo Canova Per. Ind. Federico Alessio Canova Per. Ind. Marco Zani Per. Ind. Michele Nino Balliotta Per. Ind. Marco Mor</p>  trendenergy Società tra Professionisti s.r.l.	<p>Sede Legale ed Operativa: Via Papa Paolo VI, 15 - 25018 Mantichiaro (BS) Tel. +39 030 2061703 - Fax +39 030 2061710 P. Iva e C.F. 03342160987 e-mail: info@trendenergy.it www.trendenergy.it</p> <p>ISO 9001:2015 Numero registrazione: CH-52496</p> 	
Dott. Geol. Umberto Guerra Dott. PhD Fabio Gatti, naturalista		Nome progettista
Dicembre 2023		data

rev	descrizione	data	redazione	verifica	approvazione
0	Piano di Monitoraggio	05-12-2023	FG	GU	PF

Sommario

1	Introduzione.....	4
2	Programma di monitoraggio ambientale.....	6
2.1	Componenti ambientali.....	6
2.1.1	Atmosfera (Polveri sottili)	6
2.1.2	Parametri climatici	6
2.1.3	Parametri fisici.....	7
2.1.4	Suolo.....	9
2.1.5	Biodiversità.....	12
2.2	Componenti antropiche	14
2.2.1	Stato di manutenzione delle infrastrutture	14
2.2.2	Stato di manutenzione del sistema di invarianza idraulica	14
2.2.3	Misura della producibilità	14
2.2.4	Componente agricola	14
2.3	Programma delle attività	16
3	Azioni di mitigazione	17
3.1	Componenti ambientali.....	17
3.1.1	Atmosfera (Polveri sottili)	17
3.1.2	Parametri climatici	17
3.1.3	Parametri fisici.....	18
3.1.4	Suolo.....	19
3.1.5	Biodiversità (Siepe e Avifauna).....	20
3.2	Componenti antropiche	20
3.2.1	Stato di manutenzione delle infrastrutture	20
3.2.2	Stato di manutenzione del sistema di invarianza idraulica	21
3.2.3	Misura della producibilità	21
3.2.4	Componente agricola	21

1 Introduzione

Il programma di monitoraggio è una misura contemplata nell'ambito del testo unico sull'ambiente (Dlgs 152/2006 titolo III - art 22) ed è una misura di controllo "dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto".

Il Programma di Monitoraggio ambientale rappresenta l'insieme delle attività che il proponente intende adottare durante tutte le fasi operative (Ante operam, fase di esercizio e post operam) per misurare oggettivamente gli effetti ambientali che si possono generare a carico delle componenti ecologiche interferite.

Il monitoraggio ambientale è destinato alla misura di opportuni indicatori ambientali ed ecologici che, nelle progressive fasi di vita dell'impianto, possano dare informazioni sugli eventuali effetti indotti dalla realizzazione e dal funzionamento delle opere in progetto.

In particolare, il programma di monitoraggio è ideato sulla base di:

- tipologia ed entità delle componenti ecologiche direttamente interessate dall'intervento,
- tipologia ed entità dei potenziali disturbi che, sulla base dell'analisi degli impatti analizzati, sono ragionevolmente prevedibili con riferimento specifico alle medesime fasi progettuali di realizzazione e di impianto attivo

Gli obiettivi che tale programma persegue sono:

- verificare la sussistenza ed eventualmente quantificare gli impatti previsti nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale
- eseguire confronti, rispetto alla fase ante operam (condizioni iniziali degli ecosistemi interferiti) durante l'esercizio degli impianti e al termine dell'intervento,
- controllare periodicamente lo stato degli ecosistemi, al fine di evidenziare eventuali impatti imprevisti e predisporre idonee e il più possibile tempestive misure di contenimento e mitigazione.

L'intervento in progetto coinvolge, durante tutte le fasi operative (Ante operam, in operam e post operam) differenti matrici ambientali, in vari aspetti e con tempistiche differenti, per tale motivo vengono individuati diversi tipi di indicatori con tempistiche diverse di rilevamento e misura.

Nel caso in esame si ritiene utile individuare le seguenti componenti ambientali di riferimento in accordo con le linee guida nazionali (ISPRA, 2014¹)

- Atmosfera (qualità dell'aria);
- Ambiente idrico (acque sotterranee, acque superficiali, acque di transizione, acque marine);
- Suolo e sottosuolo (qualità dei suoli, geomorfologia);
- Biodiversità (vegetazione, flora, fauna);
- Agenti fisici (rumore, vibrazioni, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti);
- Paesaggio e beni culturali.

Il programma di monitoraggio, in senso lato, si estende anche alla valutazione dello stato delle infrastrutture inserite, ivi compresi eventuali interventi mitigativi (inserimento di elementi

¹ISPRA. 2014. 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.)

vegetali di mascheramento), in tal senso si possono individuare quelle che possono essere definite componenti antropiche:

- Stato di manutenzione delle infrastrutture
 - Strutture di produzione
 - Interventi di mitigazione
- Produzione
 - Elettrica
 - Agricola

2 Programma di monitoraggio ambientale

2.1 Componenti ambientali

Ai sensi delle linee guida per il monitoraggio ambientale vengono individuate nel seguito le componenti ambientali rilevanti, per le quali si prevedono azioni di monitoraggio.

Si forniscono indicazioni metodologiche di massima e le posizioni indicative dei punti di monitoraggio e delle tempistiche previste.

2.1.1 Atmosfera (Polveri sottili)

Le emissioni in atmosfera possono essere ricondotte:

- Alla movimentazione del terreno e conseguente sollevamento di pulviscolo per le operazioni di costruzione dell'impianto e per le operazioni agronomiche ad impianto attivo
- All'emissione di inquinanti atmosferici e di polveri sottili, da parte dei mezzi d'opera in fase di realizzazione (mezzi di cantiere) in fase di funzionamento da parte dei mezzi agricoli

Per valutare questo aspetto si predisporranno campagne annuali di misurazione delle polveri presso le stazioni individuate rispettivamente per:

- Polveri sottili (PM10)
- Inquinanti atmosferici: NOx, SOx, O3,

Il rilevamento di tali parametri (da valutarsi nello specifico durante l'organizzazione effettiva delle attività di monitoraggio) potrà avvenire tramite campagne di rilevamento specifiche con strumenti portatili (eventualmente con installazione temporanea di datalogger).

2.1.2 Parametri climatici

L'analisi dei parametri descrittivi del contesto meteorologico e climatico sono importanti per il ruolo di supporto conoscitivo che forniscono agli altri indicatori. In particolare, la caratterizzazione climatica è utile:

- ai fini della caratterizzazione dell'ambiente fisico nel consentire di inquadrare i dati raccolti nell'ambito del rilevamento delle altre componenti ambientali (es. Suolo, rumore, vegetazione)
- ai fini della gestione dell'impianto fotovoltaico nel consentire di monitorare le strutture e il funzionamento in funzione degli eventi atmosferici
- ai fini dello svolgimento delle attività agricole nel consentire una adeguata pianificazione e controllo delle coltivazioni che si prevede di avviare (si veda in proposito la relazione agronomica)

Verranno installate, indicativamente nei punti individuati nella figura seguente, capannine agrometeorologiche che possano registrare e trasmettere in continuo i dati meteorologici rappresentativi dei vari settori dell'area interferita. Si prevede di misurare i seguenti parametri con cadenza almeno giornaliera:

- Temperatura aria
- Temperatura suolo
- Umidità relativa
- Vento (direzione e velocità)
- Precipitazioni
- Evapotraspirazione
- Bagnatura fogliare

Le stazioni di monitoraggio verranno collocate in punti rappresentativi dell'area di impianto e sono riportate nella Figura 2.

2.1.3 Parametri fisici

2.1.3.1 Rumore

“Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come “l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)” (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie” (ISPRA, 2014).

Si svolgeranno, in coerenza con la normativa di settore in materia di inquinamento acustico, campagne di misurazione del clima acustico, nelle stazioni individuate (vedi figura), nelle quali si raccoglieranno dati delle fonti sonore in immissione ed emissione, valutando, rispetto alle varie fasi progettuali, eventuali variazioni del clima acustico complessivo.

A questo proposito, particolare attenzione sarà posta al monitoraggio acustico in opera durante le operazioni di infissione nel suolo dei supporti metallici dei pannelli fotovoltaici; si ricorda comunque che, suddette operazioni di cantiere ed il relativo impatto acustico presenteranno una durata temporale limitata al periodo di realizzazione dell'impianto,

Le attività di monitoraggio saranno effettuate, per almeno una volta all'inizio dei periodi temporali sopra richiamati quando partiranno le lavorazioni più disturbanti, sui ricettori potenzialmente più esposti agli impatti indotti dalla cantierizzazione.

I ricettori individuati per la realizzazione del monitoraggio in corso d'opera, scelti in funzione dei livelli sonori attesi, delle condizioni di utilizzo (stato abitativo) e della rappresentatività, sono rappresentati nella figura seguente.

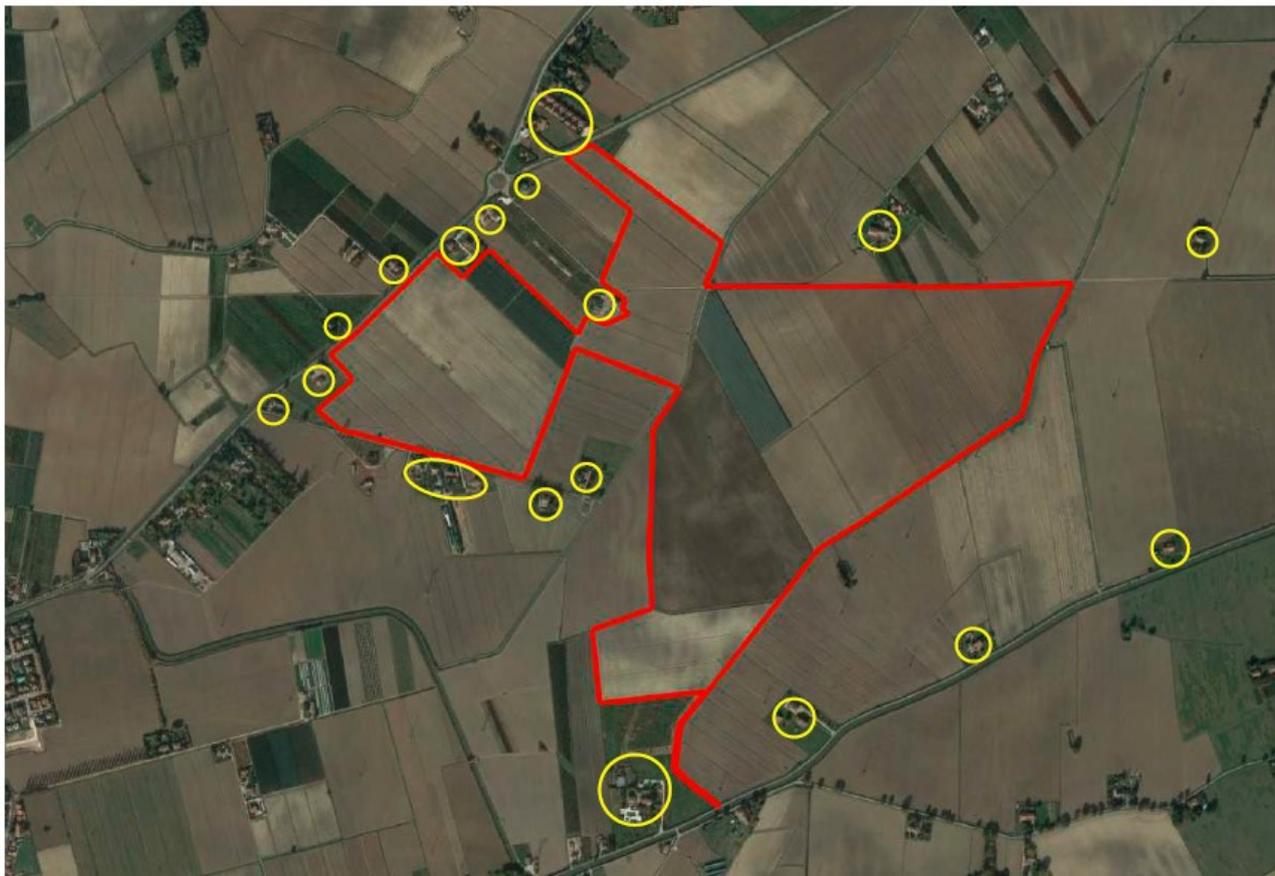


Figura 1 - Identificazione dei ricettori per la previsione di impatto acustico.

Saranno effettuati dei rilievi fonometrici, presso le postazioni individuate, durante il periodo diurno (06:00-22:00), rappresentativi dei valori di $Leq(A)$ con tempo di integrazione pari ad 1 minuto, delle TIme history, dei livelli percentili L10, L50, L90. Presso le medesime postazioni, durante il periodo notturno (22:00-06:00), saranno effettuati rilievi fonometrici rappresentativi dei valori di $Leq(A)$ con analisi spettrale in terzi di ottava.

2.1.3.2 *Campi elettromagnetici*

Al fine di caratterizzare l'ambiente elettromagnetico complessivo dell'area oggetto dell'intervento verranno svolte campagne di misurazione dei campi elettromagnetici con strumentazione portatile, lungo le direttrici di rilievo (vedi Figura 2) con individuazione di punti di misura.

Grazie al confronto delle condizioni ante operam con le condizioni in fase di cantiere e ad impianto ultimato e attivo, sarà possibile valutare le eventuali variazioni dei campi elettromagnetici rispetto quanto previsto in fase previsionale.

2.1.3.3 Vibrazioni

Per la tipologia dei lavori previsti per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, la causa di immissioni di fenomeni vibranti nei riguardi di ricettori sensibili presenti nelle zone limitrofe dell'impianto, è rappresentata dai macchinari utilizzati nelle lavorazioni durante le fasi di costruzione, mentre, in fase di esercizio dell'opera, è attribuibile a macchinari impiegati durante le attività lavorative proprie di processi produttivi.

Il monitoraggio ambientale della componente Vibrazioni consiste in una campagna di misure atte a rilevare la presenza di moti vibratorii all'interno di edifici e a verificarne gli effetti sulla popolazione e sugli edifici stessi. Per quanto concerne gli effetti sulla popolazione, le verifiche riguardano esclusivamente gli effetti di "annoyance", ovvero gli effetti di fastidio indotti dalle vibrazioni percettibili dagli esseri umani. Tali effetti dipendono in misura variabile dall'intensità, dal campo di frequenza delle vibrazioni, dalla numerosità degli eventi e dal contesto abitativo nel quale gli stessi eventi si manifestano (ambiente residenziale, fabbrica, ecc.).

La natura dei mezzi d'opera impiegati nella costruzione ed esercizio dell'impianto consente di affermare che il rischio derivante dalla generazione di vibrazioni possa essere sensibilmente inferiore rispetto all'attuale condizione, che vede la periodica ripetizione di lavorazioni agricole (attività preparatorie, di manutenzione e raccolta) con mezzi di grandi dimensioni. In effetti, solamente in fase di cantiere si osserveranno mezzi per la preparazione dei siti di inserimento dei supporti ai pannelli. In fase di attività, i mezzi operanti saranno di dimensioni ridotte, sia quelli necessari alle coltivazioni, sia quelli necessari alla manutenzione dell'impianto.

Verranno tuttavia svolte campagne di monitoraggio delle vibrazioni in recettori sensibili nell'intorno dell'area di impianto, in fase di cantiere e a titolo cautelativo in fase di produzione.

2.1.4 Suolo

Il sistema suolo rappresenta una delle più significative matrici da considerare, dal momento che rappresenta sia il substrato di inserimento delle infrastrutture dell'impianto sia il sistema che supporterà le produzioni agricole che verranno avviate ad impianto attivo.

Nel suo secondo aspetto, il suolo va considerato come un sistema vivente, nel quale prendono forma numerosi processi che contribuiscono ai servizi ecosistemici essenziali (es. produzione primaria, regolazione del ciclo idrogeologico, sequestro di carbonio).

In tal senso il suolo dovrà essere monitorato sotto molteplici aspetti che vengono di seguito illustrati.

2.1.4.1 Parametri agronomici

Si volgeranno analisi pedoagronomiche dei principali parametri di riferimento (Linee guida Piemonte²)

- Tessitura
- Densità apparente
- pH
- Calcare totale
- Calcare attivo

² Regione Piemonte. Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra.

http://www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2010/45/attach/dddb110001035_040

- Capacità di scambio cationico
- Conducibilità elettrica
- Sostanza organica
- Azoto totale
- Fosforo assimilabile
- Potassio assimilabile
- Calcio assimilabile
- Magnesio scambiabile

La misura di questi parametri (richiamati anche nella relazione agronomica allegata alla documentazione) consentirà di monitorare lo stato del suolo rispetto alla funzionalità di supporto alle produzioni agricole che andranno ad essere avviate ad impianto attivo.

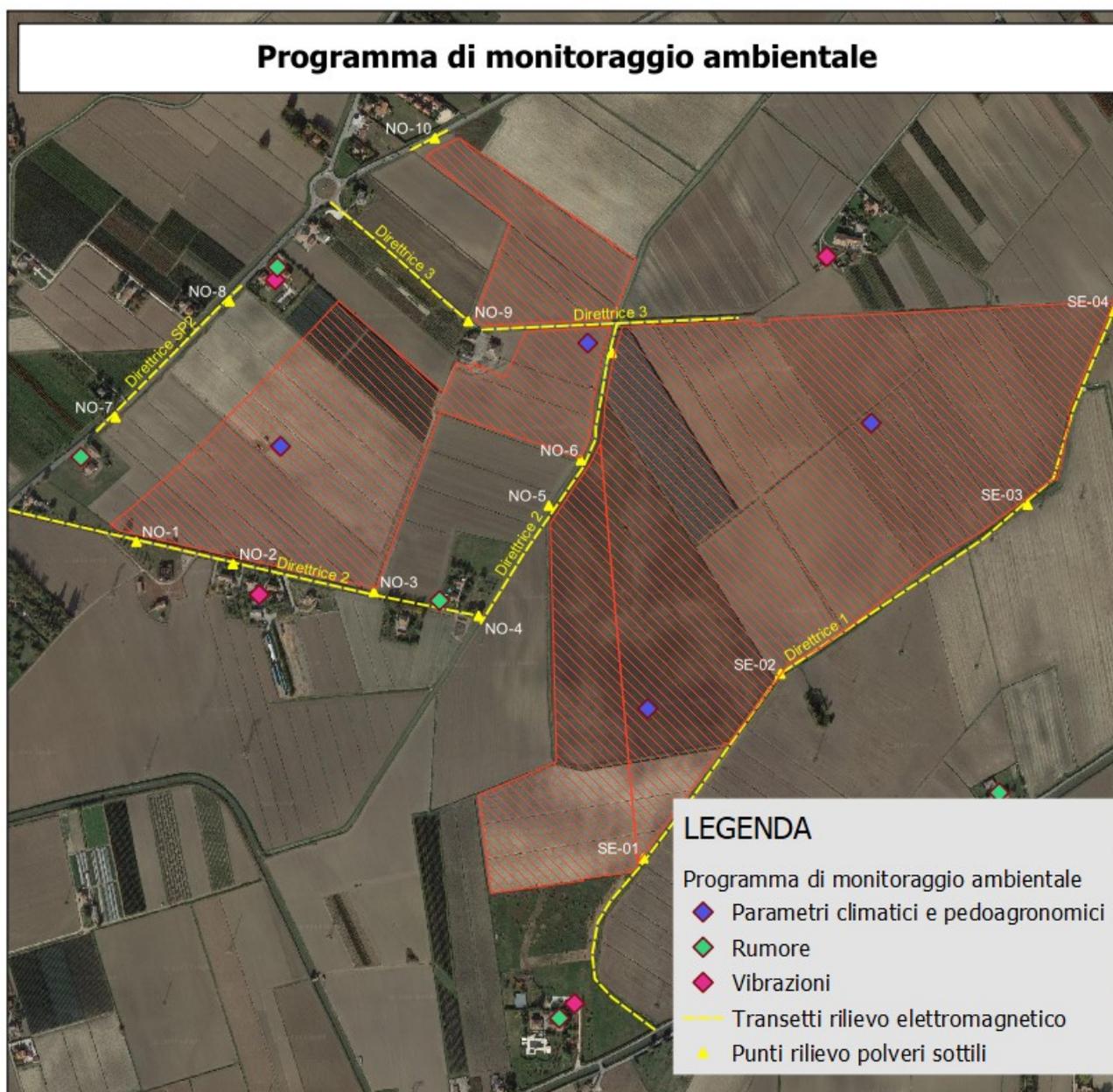


Figura 2: localizzazione dei punti e dei transetti di monitoraggio dei parametri relativi a atmosfera, clima, parametri fisici (campi elettromagnetici, rumore, vibrazioni), parametri agronomici.

2.1.4.2 Biodiversità funzionale

La biodiversità è una delle più importanti e significative funzioni del suolo ed è di supporto a tutti i servizi ecosistemici che quest'ultimo ci fornisce. La biodiversità edafica (comunità di vertebrati e invertebrati ipogei adattati alla vita nel suolo) è estremamente complessa e potenzialmente in grado di fornire indicazioni sui processi che nel suolo avvengono.

La sua misura e valutazione rappresenta uno strumento con importanti capacità predittive di altre caratteristiche di interesse ed è un ottimo indicatore dello stato di salute (qualità) del suolo. Numerosi sono gli indici ecologici che possono essere applicati per misurare la biodiversità, tuttavia, per molti di essi le procedure di applicazione e interpretazione dei dati sono spesso eccessivamente onerose e di difficile applicabilità. L'Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS)³ rappresenta invece un metodo estremamente efficace e di facile applicazione che consente di valutare efficacemente il livello di qualità del suolo in relazione ai fattori che possono degradarlo.

Con riferimento alle tempistiche e ai siti di campionamento di seguito descritte si procederà quindi al prelievo di campioni di suolo dai quali estrarre la comunità di mesoartropodi edafici e applicare le analisi previste dal metodo e sinteticamente rappresentate da:

- identificazione e conteggio delle forme biologiche
- assegnazione dei valori di adattamento alle rispettive forme biologiche
- calcolo del QBS
- valutazione del grado di qualità del suolo in funzione dell'uso applicato.

I fondamenti concettuali del metodo QBS consentiranno eventualmente di svolgere anche valutazioni di carattere funzionale che, affiancate ai parametri chimico fisici già esposti in precedenza, consentiranno potenzialmente di osservare risposte della comunità edafica rispetto alle attività agricole ed eventualmente registrare miglioramenti misurandone la resilienza rispetto alla gestione complessiva.

Le attività di monitoraggio del suolo in relazione alle risposte di quest'ultimo all'installazione di impianti agrivoltaici rientrano in un ambito dal forte interesse scientifico e potranno essere sviluppate ed eseguite nel solco di progetti di studio e ricerca in convenzione con enti di ricerca quali l'Università di Parma. Tale collaborazione potrà rappresentare un'importante occasione per raccogliere dati e svolgere analisi robuste dal punto di vista scientifico che potrebbero anche avere ricadute in termini di pubblicazioni su riviste internazionali.

³ Parisi V., 2001. La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi. Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense", 37, nn ¾: 97-106

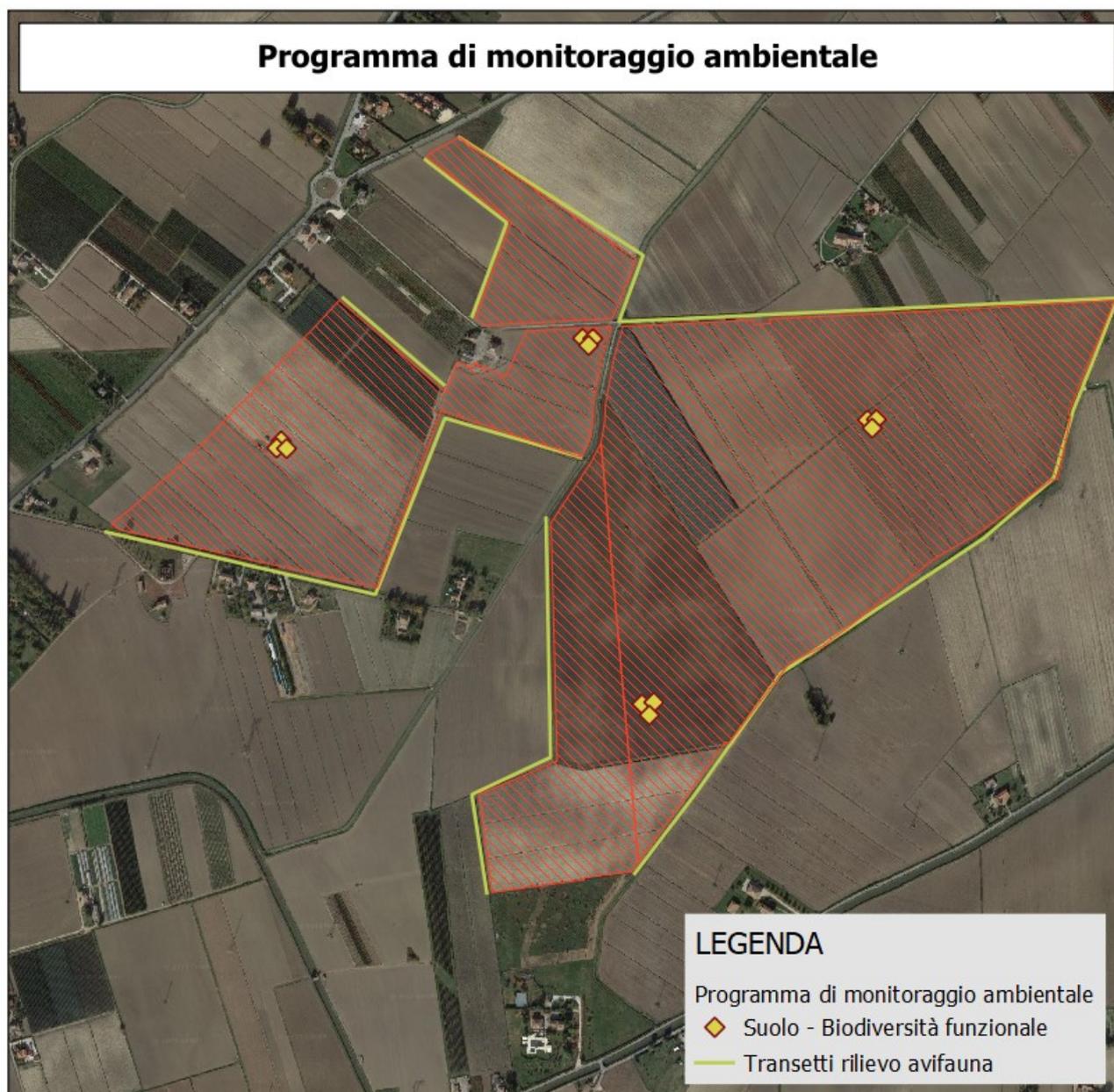


Figura 3: punti di campionamento per le analisi della comunità edafica e valutazione della biodiversità funzionale. I campioni verranno prelevati nell'intorno dei siti di installazione delle capannine agrometeorologiche e di misura dei parametri agronomici, al fine di poter porre in relazione i dati raccolti con le diverse metodologie.

2.1.5 Biodiversità

Tra le varie misure di mitigazione previste è stato elaborato uno specifico progetto di piantumazione di elementi arbustivi e arborei finalizzati al reinserimento di filari e siepi arborate presso i confini dell'area di intervento (vedasi elaborato "C50VAR49"). Tale intervento è funzionale al reinserimento di elementi di seminaturalità che possano da un lato mascherare la visuale delle strutture inserite, dall'altro reintrodurre e ricostituire infrastrutture verdi (filari e siepi arborate) che possano aumentare le potenzialità di rifugio per la micro e mesofauna di vertebrati

potenzialmente presenti, oltre a eliminare il rischio di potenziali collisioni dell'avifauna con le strutture dell'impianto.

Al fine di verificarne il corretto insediamento e ottimizzarne lo sviluppo, si svolgeranno, lungo i transetti previsti per la misura dei campi elettromagnetici (vedi Figura 2), in fase di impianto attivo, periodici rilievi atti a valutare:

- il corretto attecchimento e sviluppo delle essenze reinserite, attivando, all'occorrenza la sostituzione delle fallanze, così come previsto dal progetto di ripiantumazione.
- L'eventuale ingressione di essenze infestanti e segnalazione delle stesse, al fine di coordinare gli interventi di manutenzione per eliminarle.
- L'eventuale presenza di fauna selvatica, con specifico riferimento all'avifauna, a conferma del consolidamento delle coperture reinserite.

Tali rilievi, condotti da naturalisti competenti nel campo della zoologia dei vertebrati, consentiranno anche di verificare l'eventuale presenza di uccelli che possano aver urtato con le strutture dell'impianto, sebbene si ritenga che tale rischio sia effettivamente trascurabile quando non irrilevante, sia per il modesto sviluppo verticale delle strutture inserite, sia per la staticità delle stesse. Studi scientifici e casi studio pubblicati su impianti simili a quello in progetto e in contesti di maggiore naturalità hanno infatti confermato l'assenza di eventi di collisione⁴. La collocazione dell'impianto in aree agricole, con ampia perturbazione degli ambiti naturali e adeguata distanza da aree naturali, sembra essere (Visser et al 2019⁵) un elemento di mitigazione rilevante nel contenere il rischio di collisioni. La stabile presenza antropica per lo svolgimento delle attività agricole rappresenterà a sua volta un fattore che limiterà ulteriormente tale rischio.

In fase di esercizio si procederà al controllo ed alla manutenzione periodica di tutti gli interventi mitigativi adottati. In particolare, la siepe perimetrale verrà periodicamente mantenuta per garantire l'attecchimento di tutti gli esemplari inseriti e consentire lo sviluppo di una copertura perimetrale in grado di mascherare il più efficacemente possibile le opere realizzate e massimizzare il più possibile una sua eventuale funzionalità ecologica.

Si prevedono nello specifico sopralluoghi da svolgersi con cadenza mensile per il primo anno dall'impianto al fine di verificare eventuali necessità di irrigazione di soccorso aggiuntive, o la presenza di eventuali fallanze da sostituire.

⁴ Guerin T. 2017. A case study identifying and mitigating the environmental and community impacts from construction of a utility-scale solar photovoltaic power plant in eastern Australia *Solar Energy* 146 (2017) 94–104

⁵ Visser E, Perold V, Ralston-Paton S, Cardenal A.C, Ryan P. 2019. Assessing the impacts of a utility-scale photovoltaic solar energy facility on birds in the Northern Cape, South Africa. *Renewable Energy* 133 (2019) 1285e1294

2.2 Componenti antropiche

2.2.1 Stato di manutenzione delle infrastrutture

Al fine di garantire il funzionamento ottimale e mantenere al massimo l'efficienza dei dispositivi di produzione, progredendo dai singoli pannelli e attraverso le stringhe fino ai sottocampi e all'intero impianto, si procederà allo svolgimento di attività di controllo e manutenzione periodiche dello stato delle strutture.

La manutenzione ordinaria verrà svolta con cadenza almeno semestrale, prevedendo eventuali controlli straordinari in occasione di eventi naturali quali sismi, tempeste, ecc...

2.2.2 Stato di manutenzione del sistema di invarianza idraulica

Il sistema di invarianza idraulica risulta costituito da due bacini di invaso e laminazione delle portate e da altrettanti manufatti di restituzione e limitazione delle portate defluenti.

Il monitoraggio dei sistemi consiste nel controllo di tali elementi, come di seguito indicato:

- verifica interrimento dei bacini tramite controllo topografico plano-altimetrico (verifica profondità max = 20 cm e profondità max tirante idrico pari a 15 cm);
- verifica stabilità sponde (verifica visiva);
- verifica otturazione manufatti di presa (detriti, erba, vegetazione sulle griglie di presa);
- verifica interrimento del manufatto di regolazione;
- verifica corretto funzionamento della valvola di non ritorno sul manufatto di restituzione.

2.2.3 Misura della producibilità

La produzione elettrica verrà costantemente monitorata attraverso sistemi certificati di misura, strettamente necessari per:

- monitorare lo stato di efficienza delle strutture di produzione
- misurare in modo certificato la produzione elettrica.

2.2.4 Componente agricola

Al fine di mantenere la condizione di impianto agrivoltaico, la produzione agricola deve essere efficace, continua e confrontabile con agroecosistemi simili.

Per tale ragione si svolgeranno misure della produzione primaria con particolare attenzione al controllo dei parametri indicatori del rispetto dei requisiti minimi di cui al D.L. 77/2021⁶, in particolare:

- il rispetto del requisito A (superficie minima coltivata). Verrà monitorato verificando periodicamente l'effettiva estensione delle superfici coltivate.
- Il rispetto del requisito B (continuità dell'attività agricola)
- Il rispetto del requisito C (adeguato distanziamento e disposizione dei moduli fotovoltaici)

⁶ Si rimanda alla relazione agronomica
Piano di monitoraggio ambientale

- Il rispetto del requisito D (risparmio idrico e continuità dell'attività agricola), verrà monitorato misurando con opportuni indicatori il tasso di consumo dell'acqua e, periodiche analisi della produzione.
- Il rispetto del requisito E (recupero della fertilità del suolo, microclima) verrà garantito grazie all'esecuzione del monitoraggio delle componenti suolo e atmosfera, alle quali si rimanda.

2.3 Programma delle attività

Il monitoraggio verrà suddiviso in base alle fasi di installazione dell'impianto.

Indicatore	Frequenza campionamento		
	Ante operam (durata 1 anno)	In operam	Post operam (durata 5 anni)
Atmosfera (Polveri sottili)	2 oss/anno	1 oss/bimestre	2 oss/anno
Atmosfera (clima)	Misura in continuo dei parametri	Misura in continuo dei parametri	Misura in continuo dei parametri
Rumore	1 oss/anno	1 oss/bimestre	1 oss/anno
Vibrazioni	1 oss/anno	1oss/bimestre	1 oss/anno
Campi elettromagnetici	1 oss/anno	1 oss	1 oss/anno
Parametri fisici e fisico chimici del suolo	1-2 oss/anno	--	1-2 oss/anno
Parametri biotici (QBS)	1-2 oss/anno	--	1-2 oss/anno
Biodiversità			
Verifica attecchimento	--	--	2 oss/anno
Verifica ingressione infestanti		2 oss/anno	2 oss/anno
Censimento avifauna	2 oss/anno	2 oss/anno	2 oss/anno
Verifica infrastrutture	--	--	2 oss/anno
Verifica inv. idraulica	--	--	2 oss/anno
Verifica producibilità	--	--	Misura in continuo dei parametri
Componente agricola	--	--	2 oss/anno

Tabella 2-1: tempistiche di esecuzione indicative delle attività di monitoraggio delle componenti ambientali.

3 Azioni di mitigazione

Le operazioni di monitoraggio sono finalizzate al rilevamento di eventuali criticità ambientali o relative alle opere reinserite.

Valori dei dati di monitoraggio che si dovessero discostare dai valori coerenti con il contesto ambientale di riferimento possono essere interpretati come il segnale di anomalie nei processi ecologici che vengono indagati dalle indagini e sono funzionali a comprendere la natura di tali anomalie. Il riscontro di valori anomali, necessita sempre di essere approfondito, per comprendere le cause che li hanno determinati. Laddove eventuali anomalie dovessero essere ricondotti all'intervento realizzato si possono prevedere misure specifiche di intervento volte a limitare gli effetti che le hanno generate, laddove dovessero dipendere da fattori esterni, l'intervento in progetto non rappresenterebbe fattore di disturbo, ma potrebbero essere attivati ulteriori approfondimenti da parte degli enti preposti.

Per queste ragioni, è opportuno predisporre delle linee guida generali di intervento che possano costituire una prima risposta da adottarsi in caso le operazioni di monitoraggio dovessero evidenziare il superamento di limiti o soglie, assunte come riferimento.

3.1 Componenti ambientali

3.1.1 Atmosfera (Polveri sottili)

Il monitoraggio delle polveri sottili è funzionale alla misura del rilascio di particolato che può derivare dai movimenti terra connessi alla realizzazione dell'impianto o alle pratiche agronomiche di preparazione del terreno. Tale emissione è tuttavia generata anche dalle attività agricole circostanti, le quali potranno inevitabilmente interferire con quelle eventualmente prodotte dalle attività legate all'impianto fotovoltaico.

Presi a riferimento i valori soglia stabiliti dalle normative per la qualità dell'aria, fissati dal D.Lgs.155/2010 rispettivamente in $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ medi giornalieri con un limite di 35 superamenti annuali si prevede di operare nel seguente modo.

Verifica della presenza di attività agronomiche nel sito di impianto o nell'intorno e valutazione della durata di tali operazioni.

Ripetizione della misura al termine delle pratiche agronomiche eventualmente in atto e in caso di ulteriore superamento valutazione dei seguenti scenari:

- rimodulazione delle attività in corso (ad es. utilizzo ridotto dei trattori per un periodo limitato di tempo...)
- attivazione di sistemi di limitazione delle emissioni (interventi di bagnatura del suolo/sedimento movimentato)

3.1.2 Parametri climatici

Il rilevamento dei parametri climatici consente di osservare l'andamento della componente clima.

Nell'attuale contesto climatico, la misura di parametri climatici può essere funzionale alla valutazione previsionale di eventi atmosferici al fine di intraprendere azioni preventive in caso di preavviso di eventi atmosferici di particolare intensità.

Inoltre, consente di stabilire le "condizioni al contorno" nelle quali evolvono altri parametri legati all'atmosfera, come per esempio quelli legati alle polveri sottili. In tal senso, un eventuale superamento dei valori soglia legati alle polveri sottili a carattere regionale o provinciale può essere dovuto a particolari condizioni atmosferiche specifiche di alcuni periodi dell'anno.

3.1.3 Parametri fisici

3.1.3.1 Rumore

Il prevedibile clima acustico riscontrabile ad impianto attivo sarà quindi molto probabilmente molto simile a quanto si potrà rilevare in condizioni ante operam, con grande probabilità che possa essere inferiore.

Laddove nelle attività di monitoraggio acustico previste dovessero riscontrare livelli acustici in emissione significativamente superiori rispetto alla condizione ante operam, si procederà a verificare le sorgenti generatrici delle anomalie e valutare la durata delle attività connesse

Laddove la durata delle attività responsabili degli sforamenti dovesse estendersi per brevi periodi (ordine temporale di giorni) non si prevedono interventi specifici.

Laddove la durata dovesse perdurare più a lungo si valuteranno le seguenti alternative:

- riduzione delle attività generatrici di rumore e migliore distribuzione nel tempo
- inserimento di strutture fonoassorbenti temporanee o definitive a protezione dei recettori maggiormente esposti a tali emissioni sonore.

3.1.3.2 Campi elettromagnetici

I transetti lungo i quali sono previsti i rilievi dell'intensità del campo elettromagnetico sono oltre i limiti spaziali fissati dalla normativa in merito alla Distanza di prima Approssimazione (D.M. del 29/05/2008) stabilita per le strutture emmissive come cabine di trasformazione, tralicci o cavidotti. Si ritiene trascurabile il rischio associato a tale componente.

Ad ogni modo, in caso di superamento di limiti, si procederà alla verifica degli elementi connessi a tali superamenti, procedendo a:

- individuare eventualmente le componenti dell'impianto responsabili dei superamenti e valutarne la riparazione o la sostituzione.
- Avisare le autorità competenti nel caso in cui i superamenti possano essere ricondotti a fattori estrinseci all'impianto.

3.1.3.3 Vibrazioni

La natura delle operazioni in fase di cantiere non saranno dissimili a quelle osservate nella attuale gestione dei terreni interessati dall'intervento. In fase di esercizio, l'impianto non sarà causa di vibrazioni (se non in occasione di eventuali attività di manutenzione straordinarie), mentre le attività agricole non si differenzieranno rispetto alle circostanti attività di manutenzione e cura delle colture permanenti (frutteti) risultando peraltro molto inferiori rispetto alle attuali attività colturali connesse con le coltivazioni a seminativo.

Presi a riferimento i valori soglia stabiliti dalle normative per la qualità dell'aria, fissati dalle norme ISO 9614 e 9916 rispettivamente in 250 Hz e 1000 Hz si prevede di operare nel seguente modo.

Nel caso si riscontrassero superamenti dei limiti di riferimento, si procederà alla verifica della presenza di attività agronomiche nel sito di impianto o nell'intorno e alla valutazione della durata di tali operazioni.

Si procederà dunque alla ripetizione delle misure al termine delle pratiche agronomiche eventualmente in atto e in caso di ulteriore superamento valutazione dei seguenti scenari:

- modulazione delle attività in corso valutando l'opportunità di distribuirle temporalmente compatibilmente con le esigenze produttive
- adozione di accorgimenti tecnici che possano ridurre l'entità delle vibrazioni generate.

3.1.4 Suolo

L'ecosistema suolo, è una matrice complessa di elementi che possono subire disturbo rispetto a molteplici attività e sviluppare risposte in diversi ambiti. In generale si può far riferimento ai seguenti aspetti:

- Alterazione delle caratteristiche pedologiche
- Contaminazione dovuta ad incidenti
- Alterazioni della funzionalità delle comunità biotiche (animali e vegetali)

I seguenti documenti contengono i riferimenti per la valutazione degli indicatori e delle soglie di attenzione da applicare rispetto ai parametri misurati nell'ambito dei monitoraggi ambientali:

- Decreto del Ministro delle politiche agricole e forestali del 13 settembre 1999 – Approvazione dei “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”.
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 1° marzo 2019 n.46 – Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Eventuali superamenti dei valori soglia definiti da normativa dovranno essere valutati di volta in volta allo scopo di:

- verificare la causa del superamento;
- definire le corrette modalità operative al fine di determinare il recupero del parametro entro valori accettabili.

3.1.4.1 Parametri agronomici

La misura dei parametri agronomici presi a riferimento consentirà di avere una visione della condizione pedologica dei suoli interferiti confrontando la condizione ante operam (già estesamente interferita) alla condizione di impianto attivo con coltivazioni in atto a loro volta.

In particolare, i parametri indagati, consentiranno di valutare:

- Modificazioni nella presenza di sostanza organica

- Modificazioni nella presenza di nutrienti inorganici
- Modificazioni nelle principali caratteristiche fisiche dei suoli interferiti.

Tali misure potranno fornire evidenza di eventuali criticità legate alle attività colturali verranno utilizzate per valutare la modifica o la sospensione delle pratiche colturali eventualmente responsabili di tali alterazioni.

3.1.4.2 Biodiversità funzionale

L'analisi della biodiversità funzionale dei suoli interferiti, tramite l'applicazione dell'indice QBS consentirà di valutare la tendenza della comunità animale edafica, rispetto alla condizione ante operam, nel rispondere alle mutate attività colturali. Il QBS, che misura il livello di degrado della comunità del suolo rispetto alle condizioni ottimali, consentirà di verificare se le attività condotte ad impianto attivo avranno determinato miglioramenti o peggioramenti.

È verosimile ipotizzare una condizione per cui le attività agricole esercitate ad impianto attivo possano risultare meno impattanti per le comunità edafiche, tuttavia, laddove l'indice QBS dovesse evidenziare variazioni significative in peggioramento, si procederà alla valutazione dei fattori che hanno determinato tali risposte per elaborare modifiche delle attività colturali che possano ripristinare la condizione precedente.

3.1.5 Biodiversità (Siepe e Avifauna)

L'inserimento della siepe perimetrale e della fascia arborata lungo i margini occidentali dell'area di impianto, rappresenterà un significativo incremento della presenza di infrastrutture verdi con conseguente aumento di habitat seminaturali in grado di fornire, almeno temporaneo rifugio per le specie selvatiche.

Le attività di monitoraggio previste per questa componente sono finalizzate a:

- verificare l'effettiva presenza di specie selvatiche tra quelle tipicamente presenti in contesti agricoli (indicate nel quadro ambientale del SIA, al quale si rimanda)
- verificare l'eventuale presenza di uccelli che possano aver subito ferite a causa di collisioni con le strutture dell'impianto. Eventuali esemplari feriti verranno trasportati tempestivamente ai vicini centri per la fauna selvatica per applicare le adeguate cure.
- verificare il corretto attecchimento e sviluppo equilibrato delle specie reinserite, affinché possano ricostituire delle fasce in grado di esprimere al massimo il proprio potenziale di elemento filtro.

In tal senso, laddove si dovessero riscontrare anomalie nello sviluppo o sofferenze delle essenze inserite si procederà a:

- intervenire tempestivamente a sostituire le essenze morte o ad applicare interventi di soccorso (irrigazione o controllo di parassiti o rimozione di infestanti).

3.2 Componenti antropiche

3.2.1 Stato di manutenzione delle infrastrutture

Se da un lato le coltivazioni verranno costantemente seguite e adeguatamente gestite e curate per ottimizzare la produzione agricola, dall'altro, le strutture dell'impianto fotovoltaico saranno sottoposte a stretto monitoraggio dell'integrità delle strutture e del funzionamento in perfetta

efficienza dei dispositivi di produzione, connessione e trasformazione dell'energia. Tali azioni avverranno sia con strumentazioni per il controllo a distanza sia con periodici sopralluoghi atti a verificare l'integrità di tutte le strutture inserite.

In caso i rilievi a distanza o i sopralluoghi periodici dovessero segnalare la presenza di guasti, anomalie o inefficienze, si procederà tempestivamente ad elaborare interventi specificatamente concepiti alla risoluzione delle stesse (riparazioni, sostituzioni, ecc...).

3.2.2 Stato di manutenzione del sistema di invarianza idraulica

Eventuali operazioni manutentive potranno essere le seguenti:

- movimentazione terra al fine di ripristinare la profondità di progetto dei bacini;
- ripristino pendenza e sviluppo plano-altimetrico sponde bacini;
- pulizia e rimozione detriti dai manufatti di presa e regolazione delle portate di scarico;
- eventuale sostituzione delle valvole di non ritorno.

3.2.3 Misura della producibilità

I sistemi di misura e controllo della produzione energetica sono necessari e indispensabili al fine del riconoscimento adeguato dei corrispettivi economici a fronte dei kilowattora prodotti.

La misura della produzione avverrà costantemente e avrà la non secondaria funzione di essere indicatore della efficienza dell'impianto. Se livelli prossimi all'optimum produttivo, relativo alle diverse condizioni di irraggiamento, sono indicatori di un sistema in pieno stato di efficienza, livelli eccessivamente bassi di produzione possono essere espressione di malfunzionamenti o guasti.

Per tali ragioni i livelli di produzione verranno costantemente monitorati per poter intervenire tempestivamente laddove si dovessero osservare cali improvvisi della produzione, non ricollegabili a variazioni di carattere meteorologico.

3.2.4 Componente agricola

L'impianto in progetto si configurerà come un cosiddetto "Agrivoltaico" e rappresenterà un esempio di utilizzo integrato della risorsa suolo, poiché da un lato svolgerà la funzione di supporto fisico delle infrastrutture dell'impianto fotovoltaico, e dall'altro svolgerà la ben più importante funzione di supporto alla produzione agricola.

La garanzia di tale connubio verrà mantenuta attraverso il monitoraggio delle produzioni delle colture scelte nell'area di impianto. Stabiliti i livelli produttivi attesi rispetto alle caratteristiche pedo climatiche dell'area oggetto dell'intervento, si monitorerà, al termine di ogni ciclo produttivo, l'efficacia della coltivazione, nell'intento di mantenere al massimo livello la capacità produttiva.

La produzione agricola dipende d'altra parte dai seguenti fattori:

- andamento dei parametri meteo climatici → oggetto del monitoraggio in continuo grazie alle capannine agrometeorologiche previste
- andamento dei parametri pedo agronomici → oggetto del monitoraggio chimico dei suoli
- andamento dei parametri legati alla biodiversità funzionale del suolo → oggetto del monitoraggio della comunità edafica

- modalità di applicazione delle operazioni colturali e agronomiche a sostegno delle colture scelte.

I valori di produzione verranno pertanto valutati integrando le informazioni degli altri elementi sottoposti a monitoraggio e, laddove le produzioni dovessero discostarsi in modo significativo rispetto alle attese, si procederà a valutare se intervenire rispettivamente:

- sulla scelta delle colture da applicare, valutando sia la tipologia che le tempistiche di semina (in termini di avvicendamento delle essenze)
- sulle operazioni colturali, valutandone i rispettivi vantaggi e svantaggi