



REGIONE LAZIO



Comune di Roma (RM)

PROGETTO DEFINITIVO

per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 18,21 MWp presso via Boccea

TITOLO

Piano di Monitoraggio Ambientale

PROGETTAZIONE	CONSULENZA	PROPONENTE
 <p>SR International S.r.l. C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106 C.F. e P.IVA 13457211004</p> 	<p>MASSIMO FORDINI SONNI ARCHITETTO</p> <p>Arch. Massimo Fordini Sonni Via Verdi 16c, Celleno (VT) - 01020 C.F. FRD MSM 65C21C446A, P.IVA 01505150563</p> <p>Collaboratori: Arch. Alessandra Rocchi Arch. Marco Musetti</p>  	<p>SWE IT 09 Srl</p> <p>SWE IT 09 Srl. Con sede legale a Milano (MI) Piazza Borromeo 14 - 20123 C.F. e P.IVA 12498800965</p>

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	1/05/2023	Fordini	Bartolazzi	SWE IT 09 Srl	Piano di Monitoraggio Ambientale

N° DOCUMENTO	SCALA	FORMATO
SWE-BCC-PMA	--	A4

Sommario

1.	PREMESSA	3
2.	REQUISITI	4
3.	METODI E CRITERI	4
4.	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	5
a)	Attività previste	7
b)	Presentazione dei risultati	7
5.	SCOPO DEL PRESENTE DOCUMENTO	8
6.	RESPONSABILE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	9
7.	MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI	10
a)	Contenuti minimi dei database e dei report di rendicontazione	10
b)	Tempistica delle rendicontazioni	10
8.	INDICATORI	11
a)	Indicatori Agro-Ambientali nel modello DPSIR	13
b)	Indicatori ambientali	14
c)	Indicatori per il comparto aria	15
d)	Indicatori per il comparto idrologico	15
e)	Indicatori di gestione aziendale	16
f)	Indicatori di biodiversità	16
g)	Indicatori paesaggistici	16
h)	Indicatori per il comparto suolo	16
i)	Il modello DPSIR per il comparto suolo	16
j)	Indicatori per la qualità del suolo	17
k)	Bioindicatori	17
l)	Bioindicatori per il comparto aria	17
m)	Bioindicatori per il comparto idrologico	18
n)	Bioindicatori per il comparto suolo	18
9.	MODALITÀ ESECUTIVE DEL MONITORAGGIO	19
10.	COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE	21
a)	Ambiente idrico	21
	<i>Fase di cantiere</i>	<i>21</i>
	<i>Fase di esercizio</i>	<i>21</i>
b)	Atmosfera	21
	<i>Fase di cantiere</i>	<i>21</i>
	<i>Obiettivi specifici del Monitoraggio</i>	<i>22</i>
c)	Suolo e sottosuolo	26
	<i>Fase di cantiere</i>	<i>28</i>
	<i>Fase di esercizio</i>	<i>29</i>
d)	Vegetazione ed habitat	33
	<i>Fase di cantiere</i>	<i>33</i>
	<i>Fase di esercizio</i>	<i>34</i>
e)	Fauna	34
	<i>Fase di cantiere</i>	<i>34</i>
	<i>Fase di esercizio</i>	<i>35</i>
f)	Paesaggio	37
	<i>Fase di cantiere</i>	<i>37</i>
	<i>Fase di esercizio</i>	<i>37</i>
11.	AGRIVOLTAICO	38
a)	Metodo di coltivazione	39
b)	Microclima e risparmio idrico	40
c)	Produzione agricola	40
d)	Calcolo ULA	43
e)	Analisi economica	44
	<i>Situazione economica pre-intervento</i>	<i>45</i>
	<i>Situazione economica post-intervento</i>	<i>46</i>
12.	PARAMETRI DI VALUTAZIONE	49

a)	Requisito B	51
b)	Continuità dell'attività agricola – B1	51
c)	Esistenza e resa della coltivazione	51
d)	Il mantenimento dell'indirizzo produttivo	52
e)	Producibilità elettrica minima	52
f)	REQUISITO D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	52
g)	Fertilità del suolo	53
13.	AZIONI DI MITIGAZIONE CHE SI INTENDE INTRAPRENDERE QUALORA L'ESITO DEL MONITORAGGIO EVIDENZI CRITICITÀ	53
a)	Coltivazioni erbacee ed arboree	53
14.	CONCLUSIONI	55
15.	INDICE DELLE FIGURE	59

1. PREMESSA

Il Monitoraggio Ambientale rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA ai sensi dell'art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. (incluse quelle strategiche ai sensi della L.443/2001e ss. mm.ii.), **lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera** e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Gli esiti del monitoraggio ambientale devono essere condivisi con il pubblico per l'informazione ai diversi soggetti interessati (autorità competenti, comunità scientifica, imprese, pubblico) e per il riuso dei risultati per altri processi di VIA o come patrimonio conoscitivo comune sullo stato dell'ambiente e delle sue evoluzioni.

Il presente documento è relativo alla Valutazione del Piano di Monitoraggio Ambientale dell'impianto agrivoltaico redatto ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs. 152/06 come modificato e integrato dal D.Lgs. 104/2017. Il principale riferimento normativo che ha guidato l'elaborazione del presente PMA è costituito oltre che dalle previsioni del SIA anche dalle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA, Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 REV. 1 del 16/06/2014" redatto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali.

Tutte le attività di MA devono essere programmate e documentate nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) e dovranno essere finalizzate a:

verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio ante operam) utilizzato nello SIA per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;

verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in corso d'opera e post operam), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato qualitativo di ciascuna componente/fattore ambientale soggetta ad un impatto significativo;

verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio (monitoraggio in corso d'opera e post operam);

individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in corso d'opera e post operam).

2. REQUISITI

I requisiti di un PMA sono tipicamente i seguenti:

- Programmazione delle attività di monitoraggio e definizione degli strumenti.
- Coerenza con la normativa vigente nelle modalità di rilevamento e nell'uso della strumentazione.
- Segnalazione di eventuali anomalie e criticità.
- Utilizzo di metodologie validate e di comprovato valore tecnico e scientifico.
- Flessibilità di implementazione, in modo tale da poter subire modifiche sia sulla base delle indicazioni specifiche provenienti dagli Enti territoriali di controllo, sia per far fronte all'insorgenza di eventuali situazioni di criticità imprevedibili.
- Restituzione delle informazioni in maniera strutturata, di facile utilizzo. I valori misurati durante le attività di monitoraggio possono essere inseriti in un database progettato appositamente ai fini della gestione dei dati raccolti. Il database può avere struttura relazionale e può essere collegato ad una interfaccia geografica di tipo webGIS.

3. METODI E CRITERI

Per quanto riguarda i criteri metodologici di carattere generale, nella preparazione di un PMA deve essere posta particolare attenzione nei confronti dei seguenti elementi:

- Scelta dell'area da monitorare: tale scelta deve essere basata sulla sensibilità e sulla vulnerabilità dei luoghi in rapporto con il prevedibile impatto connesso all'esercizio dell'impianto.
- Predisposizione della struttura per la gestione delle informazioni: la struttura preposta deve operare in conformità ai criteri di completezza, congruenza e chiarezza, tenendo anche in considerazione che alcune informazioni dovranno essere accessibili al pubblico.
- Programmazione delle attività: l'attività di monitoraggio prevede oltre le azioni programmate di gestione ed acquisizione dati dalle centraline installate, anche l'eventualità di realizzare una serie di accertamenti straordinari, all'insorgere di problemi e/o anomalie o per casi eccezionali, al fine di determinare le cause, l'entità e definire le possibili soluzioni.

Oltre agli aspetti tecnici relativi alla metodologia di monitoraggio risulta spesso necessaria una comunicazione rapida ed efficace fra i principali attori dell'iniziativa costituiti dalla committenza e dagli organi di controllo (tipicamente le ARPA), tale anche da favorire una corretta comunicazione con il pubblico.

4. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio ambientale rappresenta lo strumento in grado di fornire la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di realizzazione, esercizio e dismissione dell'impianto proposto. Permette di verificare l'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive in caso di risposte ambientali non in linea con le previsioni effettuate nello Studio di Impatto Ambientale.

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), redatto in ottemperanza alla "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.)", contiene le fasi di gestione e monitoraggio riferite ai fattori ambientali da monitorare, per i quali sono riportati i parametri ed i metodi unificati di prelevamento, trasporto e misura dei campioni, nonché le frequenze di misura e le modalità di restituzione dei dati ed è relativo alla progettazione definitiva di un impianto agrivoltaico con potenza di picco totale pari a circa 18.207,0 [kW], avente un valore di potenza in immissione massima di circa 17.250,0 [kW], da ubicare nel terreno distinto in catasto al Comune Censuario di Roma, in Località Boccea, al **Foglio 335 sezione D**, ricadente su una superficie prevalentemente pianeggiante, complessiva di ettari **21,04** e di pertinenza di un'azienda agricola ad indirizzo seminativo.

I terreni oggetto di intervento costituiscono un unico appezzamento, distinti in catasto al Comune Censuario di Roma, classificato svantaggiato ai sensi della Direttiva CEE 75/268 del 28 aprile 1975.

Il lotto oggetto di intervento è parte integrante di un'azienda agricola condotta dalla ditta Remedia Amato, Azienda agricola iscritta alla CCIAA di Roma al REA 858653 con attività prevalente ATECO 01.11.10 "Coltivazione di cereali", Partita Iva 054251205580.

L'azienda condotta parte in proprietà e parte in affitto, ha una superficie complessiva di Ha.27.01.41 in un unico appezzamento, con un Orientamento Tecnico Economico "OTE" 151 "Azienda specializzata in cereali" e dimensione economica in €.24.936,25. L'azienda agricola ubicata in località "I Casaletti" risulta sulla via Boccea al civico 1115 il cui centro aziendale è alle coordinate 41.93098 N – 12.33035 E.

COMUNE censuario	SEZIONE	FOGLIO	MAPP.	SUPERFICIE CATASTALE	QUALITA'	CLASS E	REDDITI	
							DOMENICALE €.	AGRARIO €.
Roma	D	335	651	10.88.21	Seminativo irriguo	2^	2.326,74	927,32
Roma	D	335	652	09.94.75	Seminativo	4^	667,87	282,56
Roma	D	335	652	03.55.91	Seminativo irriguo	2^	762,82	303,29
Roma	D	335	653	02.62.54	Seminativo	4^	176,27	74,57
TOTALI				27.01.41			3.933,70	1.587,74

L'azienda del Sig. Amato Remedia, che nel suo complessivo annovera 27.01.41 ettari, opera nel settore cerealicolo.

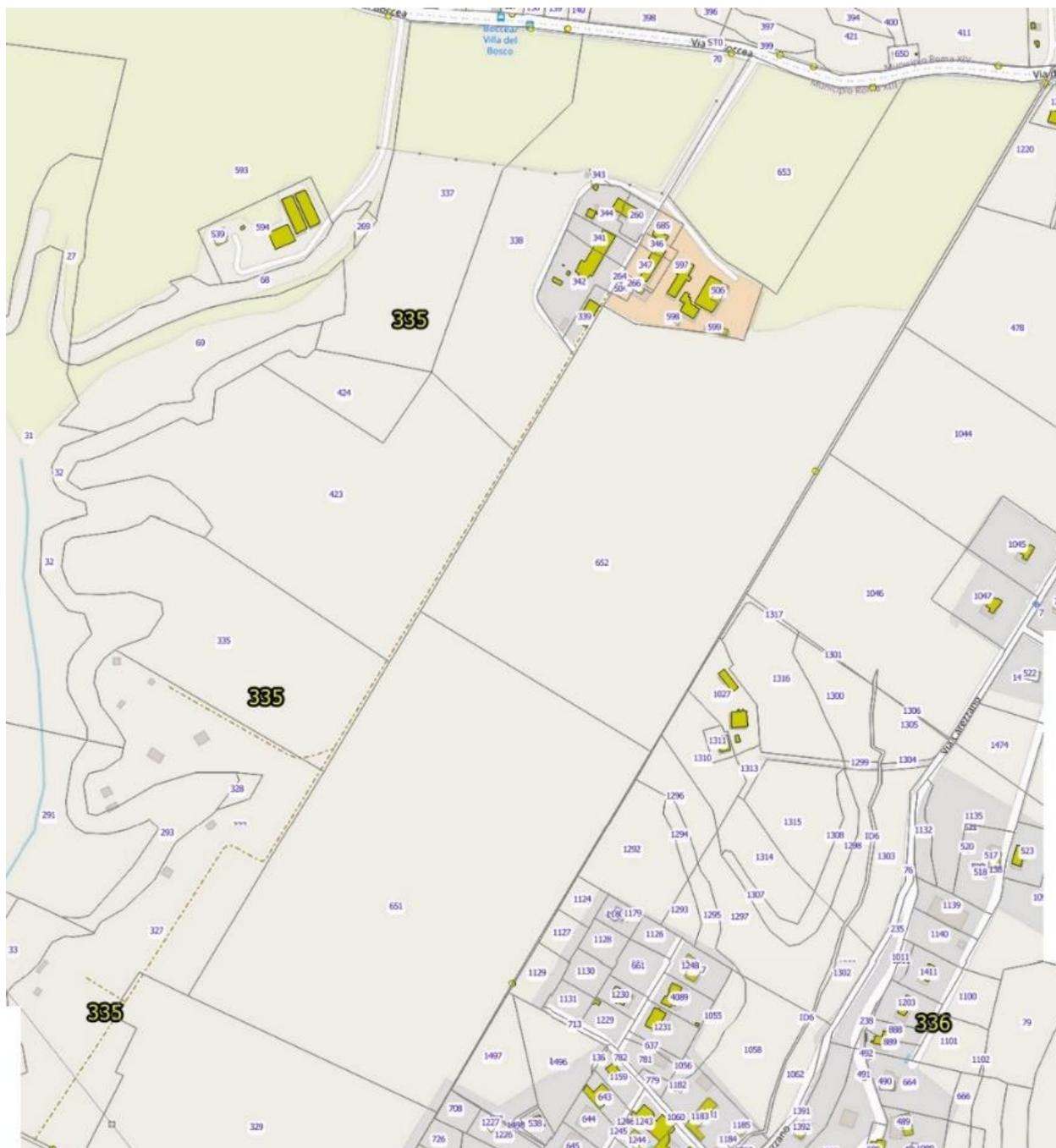


Figura 1 - Foto aerea zenitale dell'area di impianto

a) Attività previste

In funzione delle risultanze emerse dalla valutazione degli impatti sulle componenti ambientali esaminate, sono state individuate le seguenti componenti ambientali da sottoporre a monitoraggio:

- **Ambiente idrico;**
- **Atmosfera e clima;**
- **Suolo e sottosuolo;**
- **Flora e vegetazione;**
- **Fauna;**
- **Paesaggio;**
- **Sistema agri-voltaico.**

L'attività di monitoraggio verrà esplicitata attraverso la definizione della durata temporale e della periodicità dei controlli, in funzione della rilevanza della componente ambientale considerata e dell'impatto atteso a carico degli indicatori ambientali rappresentativi. Il periodo di esecuzione delle campagne di monitoraggio si dovrà distinguere in:

- **ante-operam (AO)**, finalizzato alla verifica dello scenario ambientale di riferimento riportato nella baseline del SIA (scenario di base) ed effettuato prima dell'avvio della fase di cantiere;
- **corso d'opera (CO)**, durante la fase di cantiere;
- **post-operam (PO)** con impianto in esercizio;
- finalizzati alla verifica della valutazione degli impatti elaborati nello SIA e delle potenziali variazioni dello scenario di base, mediante la rilevazione dei parametri di riferimento per le componenti ambientali soggette a monitoraggio.

Gli esiti delle attività saranno comunicati alle Autorità o Agenzie preposte ad eventuali controlli e al pubblico attraverso sezioni dedicate dei siti internet delle predette Autorità/Agenzie.

b) Presentazione dei risultati

I risultati delle attività di monitoraggio saranno restituiti con appositi rapporti tecnici (Report) per ciascuna campagna di monitoraggio (AO, CO, PO), contenenti:

le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta;

la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio, oltre all'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;

i parametri monitorati, i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate.

Per ciascuna stazione/punto di monitoraggio, sarà riportata una scheda anagrafica di sintesi con le informazioni utili alla sua identificazione univoca (es. codice identificativo, coordinate geografiche, componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio, informazioni geografiche, parametri monitorati, ecc.). Tali schede, redatte sulla base del modello riportato nelle Linee Guida Ministeriali, saranno accompagnate da un'adeguata documentazione fotografica e da uno stralcio cartografico, per una chiara e rapida materializzazione a terra.

5. SCOPO DEL PRESENTE DOCUMENTO

Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il monitoraggio ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art.28, la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA. Il monitoraggio ambientale nella VIA rappresenta l'insieme di attività, da attuare successivamente alla fase decisionale finalizzate alla verifica dei risultati attesi dal processo di VIA ed a concretizzare la sua reale efficacia attraverso dati qualitativi misurabili (parametri), evitando che l'intero processo si riduca ad una mera procedura amministrativa e ad un esercizio formale. La serie dei controlli periodici programmati (follow-up) comprende le attività riconducibili sostanzialmente alle seguenti quattro principali fasi:

- 1. Monitoraggio** – l'insieme di attività e di dati ambientali antecedenti e successivi all'attuazione del progetto (in corso dell'esercizio attuale e a seguito della modifica progettuale dell'opera e in esercizio);
- 2. Valutazione** – la valutazione della conformità con le norme, le previsioni o aspettative delle prestazioni ambientali del progetto;
- 3. Gestione** – la definizione delle azioni appropriate da intraprendere in risposta ai problemi derivanti dalle attività di monitoraggio e di valutazione;
- 4. Comunicazione** – l'informazione ai diversi soggetti coinvolti sui risultati delle attività di monitoraggio, valutazione e gestione.

ART. 28 – monitoraggio - del D.Lgs. 152/06 stabilisce che:

Il provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti. Il monitoraggio assicura, anche avvalendosi del sistema delle Agenzie ambientali, il controllo sugli impatti ambientali significativi sull'ambiente provocati dalle opere approvate, nonché' la corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera, anche, al fine di individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e di consentire all'autorità competente di essere in grado di adottare le opportune misure correttive.

- *1-bis. In particolare, qualora dalle attività di cui al comma 1 risultino impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore, rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale, l'autorità competente, acquisite informazioni e valutati i pareri resi può modificare il provvedimento ed apporvi condizioni ulteriori rispetto a quelle di cui al comma 5 dell'articolo 26. Qualora dall'esecuzione dei lavori ovvero dall'esercizio 6 dell'attività possano derivare gravi ripercussioni negative, non preventivamente valutate, sulla salute pubblica e sull'ambiente, l'autorità competente può ordinare la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate, nelle more delle determinazioni correttive da adottare.*
- *2. Delle modalità di svolgimento del monitoraggio, dei risultati e delle eventuali misure correttive adottate ai sensi del comma 1 è data adeguata informazione attraverso i siti web dell'autorità competente e dell'autorità procedente e delle Agenzie interessate.*

6. RESPONSABILE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

La figura del Responsabile del Monitoraggio Ambientale rappresenta il soggetto tecnico e l'interfaccia con gli organi di controllo che svolgerà il coordinamento per lo svolgimento e la gestione delle attività di monitoraggio, eventualmente coadiuvato da specialisti settoriali, per l'intera durata di tali attività. Le funzioni attribuibili a tale ruolo possono essere come di seguito individuato:

- coordinamento tecnico-operativo delle attività relative al monitoraggio delle diverse componenti previste nel PMA;
- verifica della conformità della documentazione tecnica risultante dal monitoraggio con quanto previsto nel PMA medesimo;
- predisposizione e trasmissione della documentazione da trasmettere all'Autorità ed eventualmente agli enti di controllo;
- comunicazione tempestiva all'Autorità Competente ed agli enti di controllo di eventuali anomalie riscontrate durante l'attività di monitoraggio, dalle quali possano risultare impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore, rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di Valutazione di Impatto Ambientale, e conseguente coordinamento delle azioni da svolgere in caso di tali impatti imprevisti;
- definizione, in caso di necessità, di opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio da porre in atto previa comunicazione all'Autorità Competente.

Il Responsabile del Monitoraggio Ambientale costituisce, dunque, una figura integrata ai soggetti professionali che hanno responsabilità tecnica nel cantiere, interfacciandosi e coordinandosi con il Direttore Lavori e il Coordinatore per la Sicurezza nella fase di Esecuzione lavori.

7. MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI

Il piano di monitoraggio deve contenere la definizione di un opportuno sistema di monitoraggio ambientale che permetta, come minimo, di effettuare il controllo da parte dell’Autorità Competente, nonché eseguire, da parte del soggetto proponente, l’autocontrollo, la validazione, l’archiviazione e l’aggiornamento dei dati; la possibilità di fare confronti, simulazioni e comparazioni; di operare restituzioni tematiche e, non ultimo, l’informazione ai cittadini (art. 28, comma 2, D.Lgs. 152/2006 e ss. mm.ii.). Non essendo le opere oggetto del presente documento di potenziale notevole impatto, non si ritiene utile il ricorso all’impiego di un Sistema Informativo Territoriale; tuttavia, allo scopo di ottemperare alla necessità di informazione di cui sopra, il soggetto proponente provvederà ad allestire una sezione del proprio sito web dedicata a contenere i dati e i report del monitoraggio.

a) *Contenuti minimi dei database e dei report di rendicontazione*

Il database del monitoraggio ambientale dovrà avere i seguenti contenuti minimi:

- metadati relativi alle misure effettuate in campo nelle varie fasi esecutive delle attività di monitoraggio, quali ad esempio: - coordinate geo-riferite dei punti di campionamento; - dati di contorno (ad esempio, per le misure relative alla componente aria, i dati meteo); - data, ora e durata della misura; - dati di riferimento della strumentazione utilizzata; - dati di riferimento del tecnico misuratore; - incertezza della misura (cioè la sua rappresentatività);
- dati relativi alle misure, omogenei per unità di misura dell’inquinante, per unità di tempo di misura, ecc.;
- immagini relative ai momenti di misura e ai luoghi di misura;
- eventuali cartografie utili per la localizzazione di punti di misura, di sorgenti d’impatto impreviste e di interventi di mitigazione o compensazione.

Il database, compilato dal Responsabile del Monitoraggio Ambientale, verrà inviato al soggetto proponente alle scadenze previste dal presente PMA, accompagnato da una breve relazione tecnica illustrante i dati raccolti, le eventuali incongruenze tra quanto previsto dallo SIA e dal PMA stesso in relazione ai possibili impatti sulle componenti ambientali, ai provvedimenti da prendere in merito alla compensazione o mitigazione degli impatti effettivi misurati. Alla conclusione delle varie fasi di monitoraggio, il soggetto proponente provvederà ad inviare all’Autorità Competente il report di fine fase (Corso d’Opera, Post Opera) contenente gli elementi sopra menzionati.

I contenuti minimi delle relazioni tecniche costituenti i report rendicontativi saranno così articolati:

- sintesi della valutazione dell’impatto atteso stimato in fase di SIA;
- elenco e caratterizzazione delle misure di mitigazione e delle prescrizioni previste;
- georeferenziazione in scala adeguata dei punti di misura;
- dati registrati nell’ante opera;
- dati registrati nella fase oggetto del monitoraggio;
- tutti i metadati/informazioni che permettono una corretta valutazione dei risultati, una completa riconoscibilità e rintracciabilità del dato e ripetibilità della misura/valutazione;
- modalità di attuazione delle misure di mitigazione/compensazione e delle prescrizioni;
- valutazione dell’impatto monitorato rispetto a quanto atteso.

b) *Tempistica delle rendicontazioni*

La scansione delle scadenze per la compilazione dei report rendicontativi è conseguente ai tempi di acquisizione dei dati e alle fasi indicate per l’esecuzione del monitoraggio. Pertanto, per la produzione della

documentazione costituente i report di restituzione, si individua lo scadenziario riportato nella tabella seguente.

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM: Nella fase ante operam, il monitoraggio è finalizzato a registrare eventuali significative variazioni della qualità dell'aria rispetto alla caratterizzazione e/o alle previsioni contenute nello SIA a seguito di nuove/diverse pressioni ambientali

FASE	COMPONENTE	COMPONENTE
Ante operam	Atmosfera Misura PTS (PM10- PM2,5)	Rumore Misura discontinuo

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO IN FASE DI CANTIERE: Nella tabella seguente si riporta, per ogni componente ambientale monitorata, la tipologia di indagine da eseguire e la durata della cantierizzazione.

FASE	COMPONENTE	COMPONENTE
Cantiere	Atmosfera NR. 1 misurazione Misura PTS (PM10- PM2,5)	Rumore NR. 2 misurazioni durante il cantiere Misura discontinuo

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO IN FASE DI ESERCIZIO: Nella tabella seguente si riporta, per ogni componente ambientale monitorata, la tipologia di indagine da eseguire nella fase di "esercizio"

FASE	COMPONENTE	COMPONENTE
Esercizio	Atmosfera Misura PTS (PM10- PM2,5) NON APPLICABILE	

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO IN FASE DI "POST OPERAM". Nella tabella seguente si riporta, per ogni componente ambientale monitorata, la tipologia di indagine da eseguire nella fase di "smantellamento/post operam" dell'impianto.

FASE	COMPONENTE	COMPONENTE
Post operam	Atmosfera Misura PTS (PM10- PM2,5) NON APPLICABILE	Rumore Misura discontinuo NON APPLICABILE

L'elaborato finale, che sarà trasmesso agli organi competenti, consisterà in una relazione tecnica in cui verranno descritte le attività di monitoraggio effettuate e di risultati ottenuti, e comprenderà gli allegati cartografici dell'area di studio, dei punti, dei percorsi e delle aree di rilievo.

8. INDICATORI

Negli ultimi anni l'interesse verso lo studio dei sistemi agricoli ha accresciuto la necessità di disporre di strumenti d'indagine che permettono la caratterizzazione di sistemi agro-ambientali dal punto di vista agronomico, economico ed ecologico (Bockstaller e Girardin, 1996; Vazzana et al., 1996). Tali valutazioni richiedono analisi rapide ed efficaci nonché confronti nel tempo e nello spazio pur mantenendo un accettabile livello qualitativo delle stime. A tal proposito nascono mezzi che forniscono indicazioni e valutazioni sui fenomeni in atto. Questi strumenti, adeguati a rappresentare l'insieme dei sistemi complessi, prendono il nome di indicatori. Un indicatore è un attributo, generalmente fisico, che caratterizza in maniera quantitativa o qualitativa, una qualunque condizione dell'entità osservata (Giupponi, 1998; Benedetti e Bertoldi, 2000), sia con funzione conoscitiva, sia come base per gli interventi di Decision Maker. Qualsiasi parametro può essere un indicatore purché possa essere interpretato in chiave valutativa favorendo così l'analisi di situazioni complesse, la rappresentazione sintetica del comportamento di un'entità nonché il trasferimento di informazioni ad organi decisionali. Agli indicatori si chiede, oltre che rappresentare lo stato dei nostri sistemi, di orientare i sistemi di governo e i programmi d'azione nonostante essi abbiano un pur minimo contenuto soggettivo, influenzato dalla formazione dell'operatore che ne fa uso. La loro valutazione va quindi associata ad una stima, denominata criterio, che rappresenta l'interfaccia tra sistema fisico studiato e operatore (sistema uomo). La relazione fra indicatori ed entità da studiare, le potenzialità descrittive e le comparazioni spazio-temporali delle indicazioni ottenute sono molto delicate.

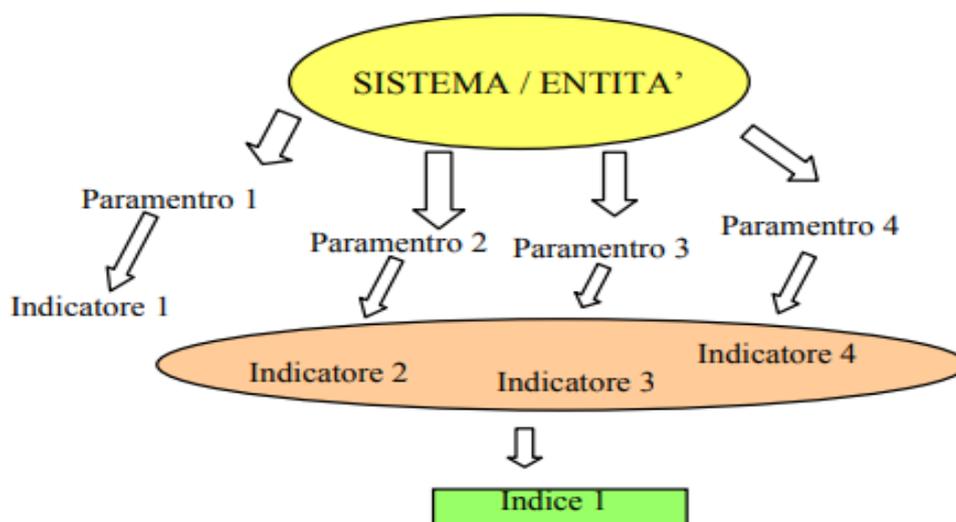


Figura 2 -Relazione tra parametri, indicatori e indici (Silvestri et al., 2002)

È opportuno definire i termini che sono spesso fonte di confusione, discutendo gli eventuali accorgimenti da adottare per il corretto uso degli indicatori. L'OECD (1999) definisce:

- *parametro*, una proprietà del sistema in studio misurabile in modo diretto;
- *indicatore*, valore derivante dal parametro e mediante il quale è possibile ottenere informazioni;
- *indice*, aggregazione di indicatori e relative indicazioni

Secondo Malcveschi (1984), gli indicatori possono essere suddivisi in tre grandi gruppi:

- *indicatore di stato*, inteso come una caratteristica del sistema;
- *indicatore di processo* (causa, effetto, sintomo) che rappresenta la conseguenza di un determinato aspetto dell'entità studiata. Quest'indicatore descrive con prontezza e fedeltà i cambiamenti subiti dall'entità (frana, erosione, ecc.);
- *indicatore di co-occorrenza statistica*, il quale non è direttamente correlato con l'entità studiata.

Attraverso questo indicatore possono essere avanzate previsioni dello stato del sistema in questione (minore ampiezza della SAU contro intensificazione degli ordinamenti produttivi). Prima di procedere all'impiego di un indicatore è quindi opportuno far fronte al soddisfacimento empirico per gli indicatori di stato e di processo e alla valenza convenzionale per gli indicatori di co-occorrenza statistica.

a) Indicatori Agro-Ambientali nel modello DPSIR

In un contesto agro-ambientale gli indicatori sono usati per valutare non tanto la convenienza economica delle scelte operate dagli agricoltori, quanto le "esternalità", cioè i fenomeni esterni al mercato. La stima delle "esternalità" attraverso gli indicatori è la valutazione dell'impatto ambientale che le tecniche agronomiche hanno sul sistema agricolo (Bechini et al. 2001). Gli indicatori agro ambientali, infatti, contribuiscono a trasferire i dati fisici ed economici sulle attività umane e sulle condizioni dell'ambiente in informazioni utili a livello decisionale. Essi, fornendo informazioni sugli effetti che le pratiche agronomiche hanno sull'ambiente, pongono spunti riflessivi finalizzati alla revisione delle misure agroambientali. Lo studio degli ecosistemi, mediante indicatori, fa riferimento al modello PSR proposto da Anthony Friend negli anni 70. Tale modello Pressione-Stato-Risposta (PSR) evidenzia le relazioni tra sistemi ambientali e attività antropiche. Esso è basato sul concetto di causalità: le attività umane esercitano pressioni sull'ambiente e modificano la qualità e la quantità delle risorse, cioè lo stato dell'ambiente. Le risposte della società a tali cambiamenti avvengono attraverso politiche ambientali, economiche e settoriali, determinando un ciclo retroattivo con le pressioni e determinando altre attività e altri impatti sull'ambiente. Questo modello si basa sul concetto di causa/effetto e prevede una serie di indicatori ambientali suddivisi in:

- indicatori di pressione, ossia le attività umane che costituiscono fonti di pressione sui vari comparti ambientali. Tra questi indicatori troviamo l'uso del territorio, di acqua e di energia;
- indicatori di stato, cioè la qualità dell'ambiente e le sue alterazioni;
- indicatori di risposta, provvedimenti atti a migliorare lo stato dell'ambiente.

Nel 1995 l'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) modificò il modello PSR in DPSIR (Driving Force, Pressure, State, Impact and Response) (Jesinghaus, 1999) riportato in Figura 3 - Schema DPSIR (Nappi, 2000).

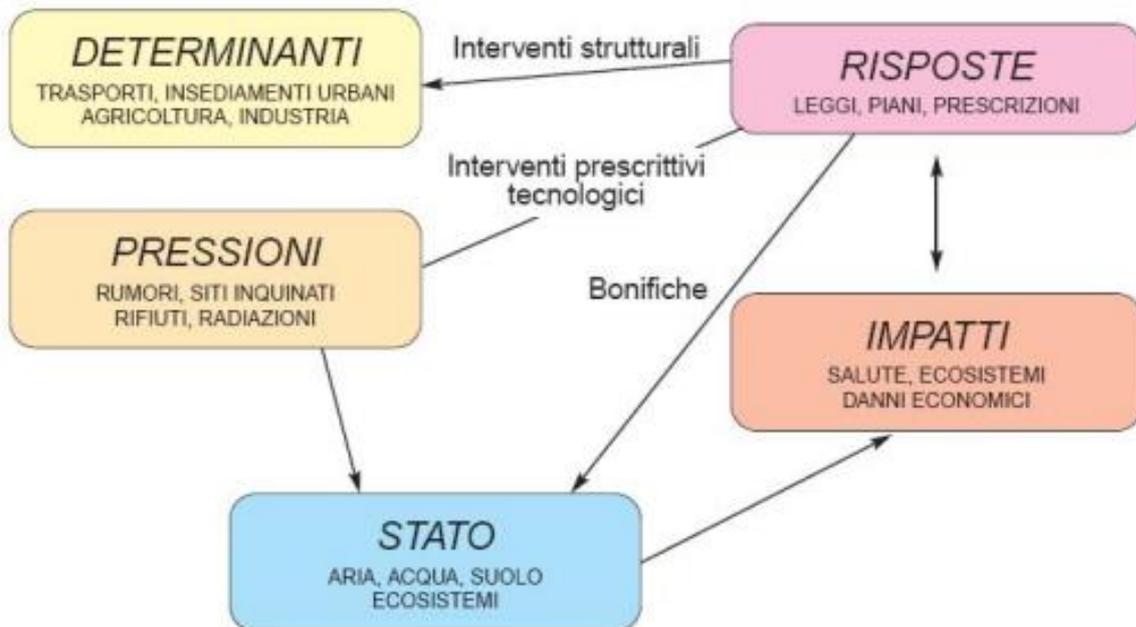


Figura 3 -Schema DPSIR (Nappi, 2000)

Nel nuovo modello, ai precedenti indicatori vennero aggiunti:

- indicatori di cause primarie (Driving Force), intesi come settori economici e attività umane che inducono le pressioni (sviluppo demografico, modelli di produzione e consumo, crescita della domanda delle risorse);
- indicatori di impatto (Impact) che descrivono gli effetti sull'ecosistema e sulla salute umana, derivanti dai fattori di pressione ambientale.

Nel DPSIR, dunque, le Driving Force sono i processi socio-economici; le Pressure sono processi causati, quindi gli effetti delle Driving Force; gli States sono i mutamenti subiti dall'ambiente per effetto delle Pressure; gli Impacts sono le ripercussioni negative sull'ambiente e le Responses sono le decisioni e i provvedimenti politici come leggi, piani e direttive.

b) Indicatori ambientali

A livello di agroecosistema l'uso di indicatori per l'analisi dei processi si basa su tre scale: azienda, sito e appezzamento (Pacini, 2002). Per ogni scala possono essere usati indicatori sia di tipo abiotico che biotico. I primi, tramite rilevamento dei singoli parametri chimici-fisici, costituiscono l'approccio tradizionale allo studio ecosistemico. Meno diffusa e standardizzata è l'applicazione degli indicatori biotici. Attraverso quest'approccio le condizioni di un ecosistema possono essere valutate mediante parametri propri delle comunità biotiche, che costituiscono l'ambiente in studio e che risultano sensibili e selettivi nei confronti di azioni perturbatrici. Per ognuna delle scale scelte vengono infine attribuite valenze diverse alle informazioni ottenute dagli indicatori al fine di evitare fenomeni di compensazione che tenderebbero a falsare le rispettive indicazioni. Vari sono gli autori che si sono occupati di indicatori ambientali con lo specifico scopo determinare gli attributi di un sistema. Lazzerini et al. (2001) ha scelto gli indicatori suddividendo l'ecosistema

in sottosistemi ambientali: acqua, suolo, paesaggio e biodiversità (Figura 4 - Esempi di Indicatori Agro-ambientali e relative unità di misura (Lazzerini et al. 2001)).

Bockstaller e Girardin (2003) invece hanno calcolato indici Diversità Colturale (IDC) e Successione Colturale (ISC) su scala aziendale e indici di Stabilità Coltura del territorio (DBT) calcolati su scala territoriale. Tali approcci evidenziano quanto sia importante frammentare il sistema in studio così da ottenere risultati quanto più congrui alla realtà. Di seguito vengono esposti alcuni esempi di comparti e relativi indicatori.

Comparto	Indicatore	Unità di Misura
Acqua	Lunghezza rete scolante	Km ha ⁻¹
	Bilancio Azoto (input/output)	Kg ha ⁻¹
	Nitrati	Kg ha ⁻¹
	Bilancio Fosforo (input/output)	Kg ha ⁻¹
	Potenziale ruscellamento del Fosforo	Numero
Suolo	Erosione potenziale	Numero
	Salinità	μS cm ⁻²
	Azoto totale	‰
	Fosforo assimilabile	ppm
Paesaggio	% superficie lasciata ad habitat naturale	% SAU
	Diversità colturale	Numero
	Qualità elementi del paesaggio	Numero
Biodiversità	Copertura boschiva	Numero ha ⁻¹
	Biodiversità siepi	Numero ha ⁻¹
	Biodiversità specie erbacee	Numero ha ⁻¹
	Numero specie erbacee	Numero

Figura 4 - Esempi di Indicatori Agro-ambientali e relative unità di misura (Lazzerini et al. 2001)

c) Indicatori per il comparto aria

Per il comparto aria, gli indicatori forniscono informazioni sull'inquinamento atmosferico da polveri sottili, biossido di zolfo, monossido di azoto e pollini aereodispersi. Vengono anche monitorati fenomeni strettamente associabili a tecniche agronomiche quali derive associate a trattamenti fitosanitari, spandimenti di liquami e concimazioni.

d) Indicatori per il comparto idrologico

Per il comparto idrologico, si vanno a monitorare sia i corsi superficiali che le falde sotterranee. La valutazione dei corsi d'acqua prevede l'analisi della qualità biologica, attraverso identificazione del fitoplancton, delle macrofite, di macroinvertebrati e fauna ittica. La qualità idromorfologica prevede indicatori di continuità e lunghezza fluviale mentre indicatori di qualità fisico-chimica analizzano parametri di temperatura, salinità e pH. L'indicatore della lunghezza della rete scolante viene, ad esempio, calcolato mediante individuazione cartografica della rete permanente funzionante (canali, capofossi). Il valore di questo indicatore viene espresso come km ha⁻¹.

e) Indicatori di gestione aziendale

Fra gli indicatori usati per la gestione aziendale, c'è il numero di rotazioni delle colture e l'energia primaria, intesa come consumo di energia per ettaro ($Gj\ ha^{-1}$) derivante da input diretti (combustibile) e indiretti (fertilizzanti). Vengono anche valutati indicatori di consumo di acqua aziendale sia essa intesa come acqua d'irrigazione che come consumo idrico per l'allevamento. Per questo indicatore, il consumo totale di acqua viene calcolato come rapporto tra quantità di acqua impiegata (consumo irriguo) e il reale fabbisogno irriguo, sommato al consumo degli allevamenti. Tale valore viene poi diviso per la SAU e espresso in m^3 /ha^{-1} SAU. In particolare, il consumo irriguo viene calcolato a partire dalle specifiche pluviometriche degli impianti irrigui utilizzati, mentre il fabbisogno considera parametri quali: processo produttivo, ETP e piovosità (della zona di ubicazione dell'azienda) oltre che le caratteristiche del suolo.

f) Indicatori di biodiversità

La biodiversità è valutata effettuando campionamenti a livello aziendale. Attraverso questi campionamenti sono valutabili indicatori di copertura boschiva e lunghezza delle siepi ma anche indicatori per il numero di specie erbacee totali e l'indice di diversità di Shannon per le specie erbacee (Farina, 1993). Quest'ultimo indicatore rappresenta la distribuzione spaziale ($n\ ha^{-1}$) delle colture erbacee all'interno dell'azienda. L'indicatore di copertura boschiva valuta invece la superficie coperta a bosco in relazione al totale di area agricola usata (SAU). La valutazione delle infrastrutture ecologiche (siepi) prevede una preliminare analisi mediante cartografia digitale seguita da sopralluoghi per l'identificazione del numero reale di specie presenti. L'indicatore è espresso come lunghezza delle siepi (m) su ettari di superficie (SAU).

g) Indicatori paesaggistici

Questa tipologia di indicatori valuta la qualità paesaggistica dell'azienda in studio. Le informazioni ottenute sono valutate attraverso indicatori di percentuale di superficie aziendale lasciato ad habitat naturale (Smending, 1995) e l'indice di diversità colturale di Shannon, che valuta la diversità degli elementi del paesaggio.

h) Indicatori per il comparto suolo

Il suolo è un'entità complessa dove hanno sede interazioni tra componente biotica e abiotica, processi di degradazione e riciclo della sostanza organica. L'intensificazione delle attività agricole, intesa come pressione antropica sull'ambiente, risulta la principale causa di degradazione del suolo con conseguente riduzione della sua funzionalità e biodiversità. È proprio la degradazione del suolo che ha posto le basi per il monitoraggio attraverso l'uso di indicatori.

i) Il modello DPSIR per il comparto suolo

Il modello DPSIR è stato descritto nei precedenti paragrafi dove è stata discussa la sua applicazione per lo studio di matrici agro-ambientali. Lo stesso schema può essere applicato al singolo comparto suolo. In questo caso ciò che varia non sono le finalità del metodo ma le singole voci correlate al suolo.

Fra i determinati del suolo troviamo: l'agricoltura, gli eventi naturali, i cambiamenti climatici e l'utilizzo delle risorse naturali (suolo, acqua). Le pressioni sono rappresentate da infrastrutture, deforestazione, incendi mentre gli stati sono le contaminazioni, acidificazioni, salinizzazione, degradazione fisica ed erosione del suolo. Gli impatti diretti sono i cambiamenti dell'uso del suolo, quelli indiretti sono la perdita di biodiversità, i cambiamenti delle rese colturali ecc. Le risposte sono lo sviluppo di politiche comunitarie in ottica di protezione del suolo e riforme PAC.

j) Indicatori per la qualità del suolo

Gli indicatori del suolo ne valutano la qualità e la “salute”, data la convinzione che esso è una componente vitale della biosfera per il mantenimento della qualità ambientale a livello locale e globale (Glanz, 1995). I concetti di qualità e salute del suolo, pur essendo molto simili, vanno ben distinti per la differente valenza ecologica-ambientale che essi hanno. Mentre la qualità, secondo Doran e Parkin (1994), è la capacità che ha il suolo d’interagire con l’ecosistema per mantenere la produttività biologica e la qualità ambientale, la salute è un concetto ecologico che relega il suolo ad organismo vivente e dinamico. Tutte queste proprietà sono legate tanto al concetto di capacità del suolo di “funzionare”, legato alle sue caratteristiche strutturali, quanto al concetto dinamico di “fitness for use”, cioè l’influenza delle attività umane sul suolo. La valutazione di questi due aspetti avviene attraverso l’impiego di indicatori statici e dinamici che mettono in evidenza gli effetti della gestione del suolo sulle sue proprietà. Poiché la qualità e lo svolgimento delle funzioni del suolo dipendono dall’interazione degli aspetti chimico-fisici e biologici, i parametri indicatori devono essere legati a tali aspetti e l’interpretazione deve tener conto di una valutazione integrata dei parametri misurati. Si distinguono in:

Indicatori statici per la qualità del suolo: sono valutazioni del cambiamento della qualità del suolo nel lungo periodo. Parametri di tipo fisico e chimico sono indicazioni indispensabili per inquadrare lo stato del sistema suolo. Tra gli indicatori fisici ricordiamo la determinazione della tessitura come valutazione della ritenzione e disponibilità di acqua e nutrienti nell’ecosistema. Altri indicatori fisici sono l’umidità e la temperatura del suolo i cui valori vincolano e influenzano l’attività microbica edafica.

Indicatori dinamici per la qualità del suolo: nello studio della qualità del suolo, oltre ai classici parametri chimico-fisici, assumono importanza indicatori direttamente correlabili alla quantità e qualità della sostanza organica. Questi indicatori sono legati alla disponibilità della sostanza organica, alla sua solubilità, al suo grado di evoluzione, intesa come sommatoria dei processi di degradazione ed umificazione. Questi sono tutti processi da imputarsi all’azione della componente biologica del suolo, intesa come la misura diretta dell’attività microbica e della composizione della microflora edafica. Gli indicatori dinamici sono di solito organismi biologici più o meno sensibili alle perturbazioni ambientali e che prendono il nome di bioindicatori. Le complesse interazioni che caratterizzano la fauna edafica e la stabilità della composizione delle comunità microbiche del suolo, sono punti di partenza per la biondificazione, consentendo di quantificare i cambiamenti delle proprietà del suolo (van Straalen, 1998).

k) Bioindicatori

Un bioindicatore è “organismo o sistema biologico usato per valutare una modificazione, generalmente degenerativa, della qualità dell’ambiente”. In base agli obiettivi viene scelto il bioindicatore più sensibile e preciso alla valutazione ambientale, considerando la stretta correlazione esistente tra materiale biologico e ambiente. Un bioindicatore può essere una comunità, una specie oppure una porzione di organismo, con lo scopo di fornire informazioni indirette dello stato ambientale. Le informazioni ottenute sono gli effetti e i relativi danni che i fattori ambientali hanno sugli organismi indicatori (Bayne et al., 1985).

l) Bioindicatori per il comparto aria

I bioindicatori usati per stimare la qualità dell’aria sono generalmente organismi sensibili a sostanze volatili inquinanti. Le modificazioni fisiologiche e morfologiche subite da questi organismi sono proporzionali alla concentrazione delle sostanze tossiche percepite.

Le api sono i principali organismi animali usati come bioindicatori per la qualità degli ambienti rurali ed agricoli. L’uso delle api, per la valutazione dei livelli di inquinamento ambientale, è dato dalle loro caratteristiche peculiari. La facilità di allevamento, l’elevata sensibilità alla presenza di sostanze tossiche, l’alta mobilità e l’ampio raggio di volo (che permettere di controllare ampie zone) fanno delle api un adeguato

bioindicatore ambientale (Celli, 1994). Esse, perlustrando l'ambiente circostante, trattengono passivamente eventuali sostanze inquinanti. La risposta alla presenza di inquinanti si manifesta con tassi più o meno marcati di mortalità, dovute a tossicità delle sostanze inquinanti usate come bioindicatore passivamente eventuali sostanze inquinanti. Attraverso le api è anche possibile andare a determinare, mediante analisi di laboratorio, la natura degli inquinanti ed anche i periodi e le zone a rischio di inquinamento (Porrini, 1999).

m) Bioindicatori per il comparto idrologico

Per il comparto idrologico, come bioindicatori, vengono usati i macroinvertebrati. Fra i macroinvertebrati sono contemplati varie specie di insetti, crostacei, nematodi e platelminti, comunemente presenti nei corsi d'acqua e particolarmente sensibili alla presenza di inquinanti. La quantificazione dell'inquinamento si basa sul calcolo dell'indice IBE (Extended Biotic Index) il quale fornisce indicazioni sulle modificazioni nella componente della comunità di macroinvertebrati indotte da presunti inquinanti. Concettualmente il calcolo dell'indice parte dal confronto tra la composizione attesa e la composizione della comunità realmente presente nel corso d'acqua in esame. Questo metodo permette di suddividere i corsi d'acqua in cinque classi di qualità, in funzione del tipo e del numero di taxa rinvenuti. Le cinque classi di qualità vengono usate per una rappresentazione grafica di mappe di qualità idrologica.

n) Bioindicatori per il comparto suolo

Recenti studi sul sistema suolo hanno dimostrato "sensore" dei cambiamenti ambientali in tempi brevi. La sensibilità della componente biologica alla gestione e all'apporto di sostanze chimiche nei suoli agricoli, la propone come bioindicatore dello stress e del recupero ecologico del suolo. La corretta gestione degli ecosistemi non può prescindere dalla conservazione della funzionalità della comunità edafica, per questo motivo, per definire l'impatto di fattori ecologici ed antropici sul suolo, vengono usati parametri microbici. Il ruolo ecologico della comunità edafica è quindi quella di assicurare che, in presenza di perturbazioni, vi siano comunque delle specie in grado di svolgere determinate funzioni (Bengtson, 1998) tollerando le perturbazioni. Valutare la qualità del suolo attraverso bioindicatori significa quindi andare a valutare gli organismi che nella loro quantità (biomassa) e varietà (biodiversità) garantiscono il funzionamento dell'ecosistema. Essi forniscono informazioni sullo stato di salute dell'ecosistema, ma mette in evidenza anche situazioni di stress pregresse. Il principale bioindicatore del suolo è comunque la popolazione microbica.

9. MODALITÀ ESECUTIVE DEL MONITORAGGIO

Gli indicatori e i bioindicatori sino ad ora esposti sono strumenti usati per il monitoraggio ambientale. Per monitoraggio si intende la sistematica raccolta di dati quali-quantitativi effettuata con metodiche predefinite e con scopi di controllo dello stato ambientale. Sia che si usino indicatori fisici e chimici che indicatori biologici, il monitoraggio prevede le seguenti fasi:

- definizione dello specifico obiettivo;
- scelta degli indicatori in base all'obiettivo prefissatosi;
- scelta dell'adeguato metodo di monitoraggio e organizzazione dei punti di controllo (distribuzione spaziale degli indicatori);
- raccolta ed elaborazione dei dati o campioni;
- valutazioni sul sistema monitorato.

Fra i vantaggi del monitoraggio ambientale c'è sicuramente l'economicità della metodica, il contenimento dei tempi d'esecuzione delle analisi oltre che l'elevata potenzialità divulgativa dei risultati. La multidisciplinarietà della valutazione di ecosistemi permette inoltre l'elaborazione di modelli esportabili ad altri ambienti. Ciò nonostante, esistono non poche differenze tra le misure strumentali di parametri ambientali e il monitoraggio, differenze riscontrabili principalmente a livello di approccio metodologico. Principale differenza è l'oggettività delle misure strumentali a fronte di un apporto soggettivo nell'interpretazione dei risultati del monitoraggio. Le risposte degli indicatori sono frutto di sinergie di vari fattori ambientali, la risposta dello strumento è selettiva e tarata per un solo parametro. I due tipi di rilevamento, benché molto diversi, hanno gli stessi obiettivi e si integrano passando da un'analisi estensiva su vasto territorio, con il monitoraggio, ad una puntiforme del dato strumentale.

In particolare, il biomonitoraggio dell'aria sarà legato all'attività mellifera che viene introdotta nel progetto Agrisolare. Lo scopo è quello di biomonitorare l'ecosistema dell'area oggetto di intervento attraverso il campionamento dello stato di salute e di interferenza esterna che l'ambiente produce sulle api che andranno a stanziarsi nelle arnie previste nel progetto. Il progetto di biomonitoraggio prevede di monitorare la presenza di metalli pesanti, particolato, le diossine e IPA che eventualmente saranno depositati dall'attività di produzione del miele negli alveari ubicati nell'area d'indagine. Altri agenti inquinanti saranno noti solo al conseguimento delle analisi di laboratorio. La ricerca scientifica sarà condotta prendendo in esame le matrici dell'alveare in cui è possibile misurare gli analiti oggetto di studio: le api bottinatrici, il miele e il polline. L'estensione della rilevazione interesserà un'area di circa 2.5/3 kmq a partire dall'area dell'impianto circoscrivendo il campo di azione a ciò che effettivamente ruota intorno al progetto agrisolare. Il risultato finale del biomonitoraggio sarà espresso anche attraverso la produzione dal miele che costituirà un vero e proprio marker in quanto dalla sua analisi sarà possibile ricavare il maggior numero di informazioni riguardanti l'ambiente che circonda l'alveare. La qualità certificata consentirà di immettere nel mercato prodotti di qualità eccellente, oggetto di costante controllo che sarà espresso anche sull'etichetta del baratto che sarà venduto attraverso canali di distribuzione di pregio. Attraverso l'attività di biomonitoraggio sarà possibile acquisire anche indicatori riguardanti il livello di biodiversità vegetale presente nell'area di studio. A questo proposito saranno prese in considerazione le matrici "miele" e "polline" sulle quali sarà possibile ripercorrere i voli di impollinazione effettuati dalle api bottinatrici. Da questo tipo di ricerca saranno prodotti degli indici di biodiversità e delle mappe di distribuzione botanica utili al fine di rappresentare il grado di ecosistema presente nell'area. In sintesi, saranno condotte due tipi di ricerche ma riconducibili

entrambe allo stesso scopo: misurare il grado di qualità ambientale presente nell'area impianto agrivoltaico. La ricerca cardine avrà il focus sulle tracce antropiche presenti nell'area oggetto di studio. Si intende rilevare principalmente il tenore di metalli pesanti, IPA (idrocarburi policiclici aromatici), diossine e qualsiasi altro tipo di particolato sia presente sul corpo delle api. Per rilevare le emissioni inquinanti saranno prese in esame principalmente le "api bottinatrici", ovvero le api più adulte dell'alveare che si dedicano alla perlustrazione esterna e alla raccolta delle fonti di rifornimento (acqua, polline, nettare, propoli). Sono queste le api che, essendo in contatto con l'atmosfera esterna ed avendo un corpo peloso capace di captare e incastrare il particolato presente nell'aria, saranno campionate. Il campionamento di "api bottinatrici", stando a possibili variazioni di modalità di esecuzione della ricerca scientifica, avverrà con cadenza mensile: dagli inizi di aprile fino alla fine di settembre. La matrice sarà intercettata all'ingresso degli alveari e raccolta tramite retino per farfalle o barattolo. La quantità di api mediamente stabilite per il campionamento si aggira intorno alle 500 unità, corrispondenti alla quantità di 50g utili alle analisi di laboratorio. Ogni campione di api raccolto sarà immediatamente riposto in un recipiente sterile e gassificato per congelarne il contenuto. Ogni campione raccolto sarà spedito durante lo stesso giorno al laboratorio di analisi. A margine della ricerca sugli inquinanti, ma non meno importante, sarà condotta una ricerca per determinare il grado di biodiversità vegetale presente nell'area d'indagine. Per determinare la presenza vegetale dell'area impianto agrivoltaico sarà preso in esame il "miele giovane" contenuto all'interno dell'alveare. Ogni nettare raccolto in campo dalle api porta con sé delle microscopiche quantità di polline che identificano perfettamente la derivazione botanica di un determinato nettare, che in ultima analisi si trasformerà in miele. Infatti, per determinare la caratteristica dicitura di miele di castagno, o miele di acacia, o altri, si osserva il miele al microscopio e si identificano e contano le proporzioni di pollini presenti all'interno. Se non ci sarà preponderanza di un polline rispetto ad altri allora il miele sarà identificato come "miele millefiori". L'analisi di laboratorio utilizzata a questo scopo è l'analisi melissopalinoologica. I campioni di "miele giovane" saranno raccolti con cadenza quindicinale. Ogni campione sarà versato in una provetta sterile e inviata immediatamente al laboratorio di ricerca. I dati successivamente estrapolati dall'analisi melissopalinoologica saranno incrociati con altre banche dati e saranno messi in rapporto per estrapolare degli indici di biodiversità (per esempio indice di Shannon, abbondanza relativa, diversità botanica). Ogni campionatura sarà corredata di schede tecniche compilate direttamente dal personale specializzato. Al termine di ogni anno sarà creato un elaborato finale in cui saranno presentati i dati raccolti e interpretati.

10. COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE

a) Ambiente idrico

Le attività di monitoraggio delle acque permetteranno di verificare da un lato lo stato della qualità della risorsa e dall'altro le caratteristiche chimico-fisiche, ai fini dell'adozione di eventuali provvedimenti mitigativi. Dal punto di vista della regolamentazione delle misure da effettuare sulle acque superficiali, le norme di riferimento sono il D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. ed il Piano Regionale di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Lazio che disciplina, fra l'altro, gli scarichi delle acque meteoriche (disponendo che debbano considerarsi acque di prima pioggia da sottoporre a trattamento quelle che dilavano parcheggi e stalli di sosta auto con superficie superiore a 5000 m² di superficie – NON È QUESTO IL CASO in quanto all'interno del campo fotovoltaico non sono previsti parcheggi. Il PTA, sancito che le acque meteoriche di prima pioggia provenienti da detti piazzali sono da ritenersi inquinate, propone di monitorare i valori dei parametri indicati dal D.Lgs. 152/06 (e s.m.i.) nelle tabelle 3/A e 5 dell'allegato 5 alla parte III del Decreto, con l'aggiunta dei parametri COD, SST (solidi sospesi totali) e idrocarburi totali, da definirsi in relazione alla natura delle attività e produzioni che potrebbero svolgersi sulle superfici dilavate. Al fine della determinazione delle sostanze e composti specifici da sottoporre a monitoraggio, il PTA suggerisce che il COD vada rilevato soltanto qualora il piazzale in esame si trovi a valle di attività contemplate ai punti 6,10,11,13,14,15 dell'allegato F al PTA, mentre i solidi sospesi totali vadano rilevati soltanto se superiori ai limiti tabellari previsti per il recettore finale dello scarico. Infine, prevede che gli idrocarburi debbano essere valutati se superano, sotto forma di idrocarburi totali, il valore di 5 mg/l.) Ne consegue che nel caso di specie sia immediatamente da escludere la rilevazione del COD, in quanto la superficie esula da quelle contemplate nel decreto. Non si rilevano interferenze con le falde acquifere.

Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere le aree non saranno impermeabilizzate e le movimentazioni riguarderanno strati superficiali, si ritiene quindi che non ci sarà un'interferenza con la circolazione idrica sotterranea. In definitiva, durante la fase di cantiere non si prevedranno alterazioni del deflusso idrico, superficiale e/o profondo.

Fase di esercizio

La qualità delle acque non sarà inoltre influenzata dalla presenza dell'impianto in quanto la produzione di energia si caratterizza anche per l'assenza di qualsiasi tipo di rilascio nei corpi idrici o nel suolo. Conseguentemente è da escludere qualunque tipo di interferenza con l'ambiente idrico superficiale e sotterraneo.

b) Atmosfera

Fase di cantiere

Al fine di contenere gli effetti delle emissioni di inquinanti gassosi e la produzione di polveri durante le attività di cantiere, si prevede di adottare le seguenti misure di mitigazione:

- Utilizzo della normale viabilità sino al raggiungimento dell'area di intervento per il trasporto materiali, mezzi e personale, e quindi evitando modificazioni all'assetto delle aree coinvolte;
- Controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;
- Evitare di tenere i mezzi inutilmente accessi;
- Costante manutenzione dei macchinari e dei mezzi di lavoro;
- Abbattimento polveri in fase esecutiva;
- Bagnatura delle gomme degli automezzi;

- Umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire l'emissione di polvere;
- Utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali.

Obiettivi specifici del Monitoraggio

Il monitoraggio di questa matrice è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria ambiente nelle diverse fasi (ante operam, in corso d'opera e post operam) mediante rilevazioni strumentali focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera, in termini di valori di concentrazioni al suolo, a seguito della realizzazione/esercizio della specifica tipologia di opera. Unitamente al monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti atmosferici), è inoltre necessario effettuare il monitoraggio dei parametri meteorologici che caratterizzano lo stato fisico dell'atmosfera, che rappresenta un aspetto di fondamentale importanza per effettuare una corretta analisi e/o previsione delle modalità di diffusione e trasporto degli inquinanti in atmosfera.

In particolare, il PMA dovrà prevedere:

- l'analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffuse dell'area di studio tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti;
- l'analisi delle concentrazioni al suolo degli inquinanti atmosferici tramite la raccolta e organizzazione dei dati di qualità dell'aria disponibili, con particolare riferimento alle stazioni fisse di rilevamento esistenti nell'area di indagine, ovvero qualora la rete di monitoraggio sia inefficace per gli scopi, prevedendo specifiche campagne di monitoraggio della qualità dell'aria (inquinanti atmosferici e parametri meteorologici);
- In fase di cantiere:
- controllo periodico giornaliero del transito dei mezzi e del materiale di trasporto, del materiale accumulato (terre da scavo);
- verifica visiva delle caratteristiche delle strade utilizzate per il trasporto;
- controllo dello stato degli pneumatici dei mezzi che trasportano e spostano materiale in sito;
- verifica dei cumuli di materiale temporaneamente stoccato e delle condizioni meteo relative, soprattutto, alle raffiche di vento.

In fase di cantiere le operazioni di controllo giornaliero saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

Inoltre, dovranno essere previste le seguenti azioni:

- analisi delle caratteristiche climatiche e meteo dell'area della zona tramite anche la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche locali sulla diffusione e trasporto delle polveri;
- dare opportune indicazioni sulle coperture da utilizzare sui mezzi che trasportano materiale di scavo e terre;
- indicare alle imprese la viabilità da percorrere per evitare l'innalzamento delle polveri;
- controllare degli pneumatici che non risultino particolarmente usurati e che possa quindi favorire l'innalzamento di polveri;
- far adottare tutte le necessarie misure di mitigazione, valutate in tempi congrui, per evitare l'innalzamento di polveri.



Figura 5 - Stazione di monitoraggio ambientale del tipo Netsense o equivalente

Come precedentemente indicato l'ARPA Lazio fornisce la situazione rappresentativa della qualità dell'aria con i dati delle stazioni di "ROMA CAPITALE - Report giornaliero Dipartimento Ciclo Rifiuti, Prevenzione e Risanamento Inquinamenti (Dati A.R.P.A. Lazio)"; per la descrizione del macroclima e della qualità dell'aria dell'area di riferimento si ritiene sufficiente tener conto dei dati rilevati dalle stazioni limitrofe al sito di impianto. Qualora risulti necessario si potrà far uso anche dei dati rilevati dalle stazioni meteo ARPA LAZIO. Gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza del cantiere per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico qualora necessario saranno monitorati con strumentazione mobile (campionatori vento selettivi) avendo cura nella scelta delle aree oggetto dell'indagine in riferimento ai diversi livelli di criticità dei singoli parametri, con particolare riferimento a:

- tipologia dei recettori;
- localizzazione dei recettori;
- morfologia del territorio interessato.

Per il monitoraggio dei parametri microclimatici sarà prevista l'installazione di una Stazione agrometeorologica completa di sensori come:

- Anemometro,
- Termo-igrometro,
- Barometro;
- Solarimetro.

La centralina verrà posizionata in prossimità della parte centrale dell'Area Impianto vedi in modo baricentrica rispetto all'area totale dell'impianto. Dato che i parametri da rilevare non presentano particolari variazioni su brevi distanze, non sarà necessario installare altre unità di rilevamento. La stazione agrometeorologica acquisirà dati giornalieri e questi verranno immagazzinati in un cloud per essere visualizzati da remoto. I punti di misura dovranno essere collocati soddisfacendo alcune caratteristiche, tra le quali l'altezza dal suolo compresa tra 1.5 ÷ 4 m (dal suolo) affinché i dati rilevati siano rappresentativi delle modifiche determinate dall'impianto sul microclima. I dati rilevati saranno elaborati, per ogni punto e per ogni parametro, al fine di ottenere l'andamento annuale del valore misurato.

002 Preneste
003 Francia
005 Magna Grecia
008 Cinecitta
039 Villa Ada
040 Guido
041 Cavaliere
047 Fermi
048 Bufalotta
049 Cipro
055 Tiburtina
056 Arenula
057 Malagrotta

Fase di esercizio

In considerazione del fatto che gli impianti sono assolutamente privi di emissioni aeriformi da questo punto di vista non sono previste interferenze con il comparto atmosfera che, anzi, considerando una scala più ampia, non potrà che beneficiare delle mancate emissioni riconducibili alla generazione di energia tramite questa fonte rinnovabile. Il previsto impianto infatti produce energia con un

processo pulito che sostituirà un'equivalente quantità di energia altrimenti prodotta attraverso centrali termiche tradizionali, da cui si otterrà una conseguente riduzione di emissione in atmosfera di sensibili quantità di inquinanti e di CO₂. In definitiva, il processo di produzione di energia elettrica da tali fonti rinnovabili, è un processo totalmente pulito con assenza di emissioni in atmosfera per cui la qualità dell'area e le condizioni climatiche che ne derivano non verranno alterate dal funzionamento dell'impianto proposto. Durante la fase di esercizio, le emissioni di polveri connesse alla presenza dell'impianto agrivoltaico sono da ritenersi nulle. Per quanto riguarda l'impatto elettromagnetico, come sopra riportato, non si prevedono significative alterazioni dovute all'induzione elettromagnetica durante la fase di esercizio.

COMPONENTE AMBIENTALE	FATTORI DI IMPATTO	POTENZIALI IMPATTI PREVISTI IN FASE DI CANTIERE	POTENZIALI IMPATTI PREVISTI IN FASE DI ESERCIZIO	POTENZIALI IMPATTI PREVISTI IN FASE DI DISMISSIONE
ATMOSFERA	Emissioni in atmosfera di polveri ed inquinanti gassosi	Aumento temporaneo di polveri ed inquinanti gassosi (assimilabile alle attuali attività agricole che regolarmente si svolgono in azienda)	NULLO o POSITIVO	Aumento temporaneo di polveri ed inquinanti gassosi (assimilabile alle attuali attività agricole che regolarmente si svolgono in azienda)

Figura 6 - Fattori di impatto

COMPONENTI ATMOSFERA: IMPATTI RILEVANTI	EMISSIONE POLVERI (E SOSTANZE INQUINANTI)
FASE DI CANTIERE	Trascurabile
FASE DI ESERCIZIO	Nulla o positiva
FASE DI DISMISSIONE	Trascurabile

Figura 7 - Impatti potenziali attesi

Per quanto riguarda la durata si ritiene congruo limitare il monitoraggio alle fasi di cantiere e dismissione in quanto l'impianto agrivoltaico in fase di esercizio per definizione non produce sostanze gassose inquinanti.

Con la D.G.R. n. 1124/2022 (con riferimento all'art. 5, commi 6 e 7, del D.lgs. 155/2010 e s.m.i), è stato aggiornato il programma di valutazione per la qualità dell'aria del Lazio relativo alla protezione della salute umana che prevede, a partire dal 1° gennaio 2023, alcune modifiche della rete automatica di monitoraggio della qualità dell'aria. La Regione Lazio, con D.G.R. 305/2021, ha riesaminato la zonizzazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente del Lazio (artt. 3 e 4 del D.lgs.155/2010 e s.m.i) e aggiornato la classificazione delle zone e comuni ai fini della tutela della salute umana. È stata aggiornata la zonizzazione del territorio regionale variando l'assegnazione di alcuni comuni situati in prossimità del confine tra due zone. Nello specifico, dei 55 siti fissi di misura appartenenti alla rete di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA Lazio, 2 stazioni appartenenti al Comune di Fiumicino sono state spostate dalla zona Litoranea all'Agglomerato di Roma. La distribuzione delle stazioni sul territorio regionale è riportata nella figura a seguire.

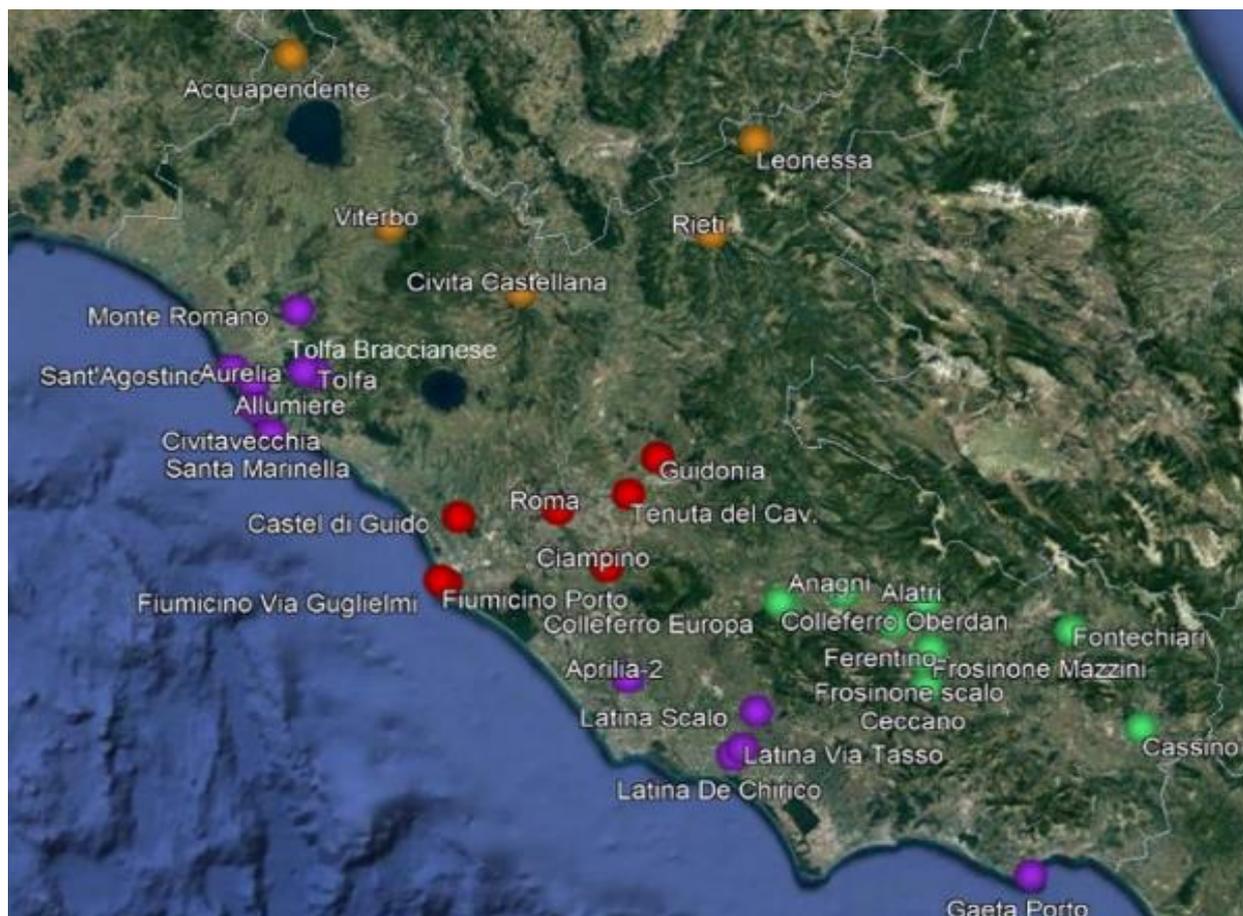


Figura 9 - Distribuzione delle postazioni di monitoraggio della rete regionale della qualità dell'aria

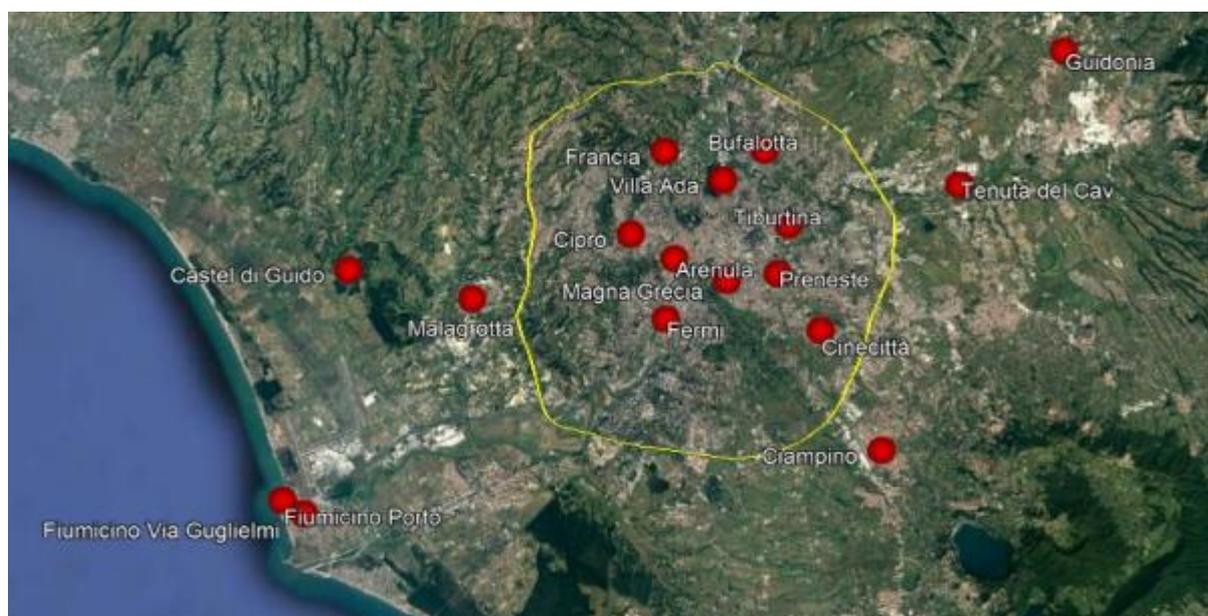


Figura 8 - Stazioni di monitoraggio distribuite nell'Agglomerato

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Numero superamenti consentiti	Data rispetto limite
SO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m ³	24	01/01/2005
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m ³	3	01/01/2005
NO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m ³	18	01/01/2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	01/01/2010
PM ₁₀	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m ³	35	01/01/2005
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	01/01/2005
PM _{2.5}	Valore obiettivo	anno civile	25 µg/m ³	-	01/01/2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m ³	-	01/01/2015
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	Da stabilire con successivo decreto*	-	01/01/2020
CO	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8h consecutive	10 mg/m ³	-	01/01/2005
O ₃	Valore obiettivo protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	120 µg/m ³	da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni	2013 (dati 2010-2012)
	Obiettivo a lungo termine protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	120 µg/m ³	-	-
	Soglia di informazione	1 ora	180 µg/m ³	-	-
	Soglia di allarme	1 ora	240 µg/m ³	-	-
Benzene	Valore limite protezione salute umana	anno civile	5 µg/m ³	-	01/01/2010

*Il D.lgs. 155/2010 prevede che dal 01/01/2020 il limite normativo venga rivalutato e stabilito con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6. Il nuovo decreto non è stato ancora emanato.

I criteri seguiti per l'individuazione delle aree sensibili all'interno delle quali scegliere i punti di monitoraggio, terranno conto della necessità di proteggere sia la salute dei cittadini (presenza di comparti abitati nelle vicinanze) sia la vegetazione e gli ecosistemi.

c) Suolo e sottosuolo

Il terreno in oggetto sotto lo stato di conservazione dell'ambiente naturale rispecchia una modesta azione antropica. L'area di riferimento è prevalentemente pianeggiante con la presenza di alcune depressioni, irrilevanti dal punto di vista agronomico. È situata a circa 90 m.s.l.m., con rilievi non molto elevati incisi da un reticolo idrografico abbastanza accentuato avente direzione generale Nord – Sud. che emergono dalle alluvioni circostanti. Si estende su substrati vulcanici e depositi post orogenesi.

Comprendono un sistema insediativo agrario con case coloniche inserite in aziende agricole, che conferiscono al territorio l'aspetto del tipico paesaggio agrario (coltivi intervallati da canali e frangivento alberati di eucaliptus, pascoli migliorati e seminativi).

Sistema di suolo C6 - Area del "plateau" vulcanico inciso afferente agli apparati di Bolsena, Vico e Bracciano.

Sottosistemi di suolo	C6a	Versanti delle incisioni torrentizie su prodotti piroclastici con alla base aree di accumulo di depositi alluvio-colluviali. Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Fala3; 10-25%); Calcaric Cambisols (Suoli: Gran1; <10%); Cambic Phaeozems (Suoli: Ment3; <10%).
	C6b	Versanti e pareti su lave e prodotti piroclastici litoidi (tuffi). Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Form1; 25-50%); Cambic Umbrisols (Suoli: Malp3; 10-25%); Endoleptic Andic Cambisols (Suoli: Basi2; 10-25%).
	C6c	Versanti e lembi di "plateau" sommitale su prodotti piroclastici prevalentemente consolidati. Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Fala3; 50-75%); Luvic Umbrisols (Suoli: Valp5; <10%); Haplic Luvisols (Suoli: Valp2; <10%)
	C6d	Versanti e lembi di "plateau" sommitale su lave e prodotti piroclastici prevalentemente non consolidati. Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Form1; 50-75%); Dystric Regosols (Suoli: Mont1; 10-25%).
	C6e	"Plateau" vulcanico su prodotti piroclastici prevalentemente consolidati (tuffi) e secondariamente non consolidati. Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Fala3; 25-50%); Luvic Umbrisols (Suoli: Valp5; <10%); Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Form1; <10%).

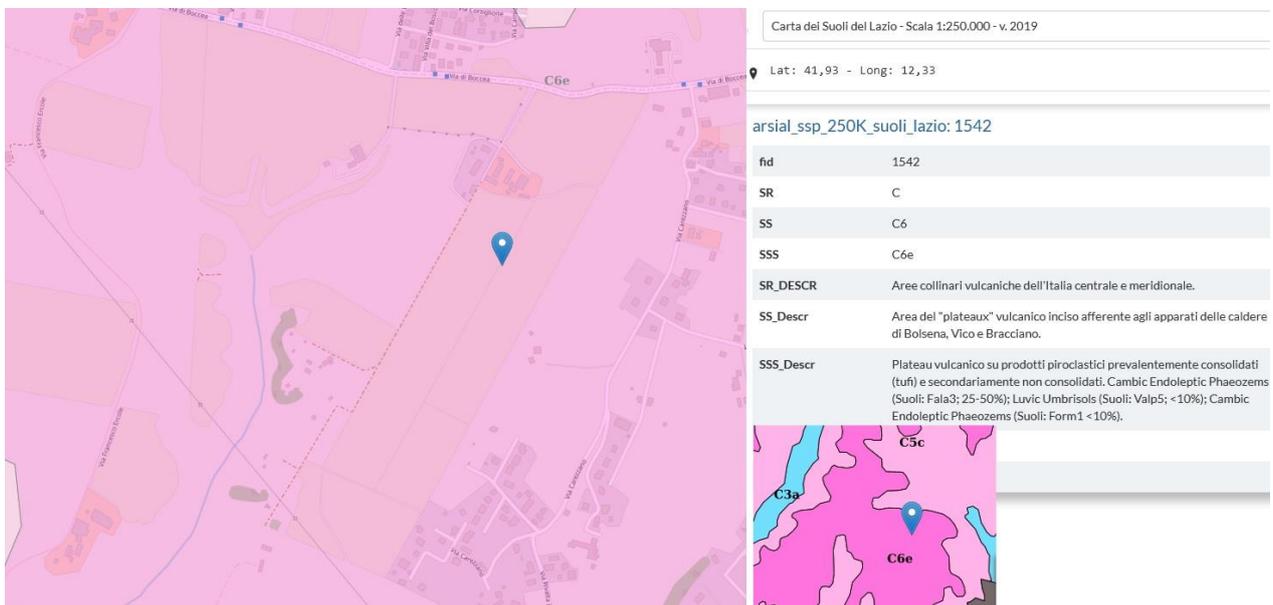


Figura 10 - Caratteri e classi di capacità di uso utilizzati

<i>Caratteristiche</i>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Scheletro %	assente	da scarso a comune	da comune ad elevato	elevato	elevato	elevato	elevato	elevato
Tessitura	tutte eccetto sabbiosi, sabbioso-franchi grossolani ed argilloso molto fine	tutte eccetto sabbiosi, sabbioso-franchi grossolani ed argilloso molto fine	tutte eccetto sabbiosi grossolani	sabbiosi grossolani argillosi molto fini				
Drenaggio	normale	normale	lento	molto lento o rapido	normale	lento	molto lento o rapido	molto lento
Profondità (cm) del suolo	>80	80-60	60-40	<40	20-100	20-60	10-40	<10
Profondità dell'orizzonte petrocalcico	>100	80-40	40-20	<20	-	-	-	-
Prof. roccia madre: A) rocce tenere B) rocce dure	>80 >100	80-50 100-60	50-30 60-30	<30 <30	<20 <30	<20 <20	<20 <20	<10 <10
Salinità	assente	assente	assente	moderata	assente	assente	moderata	alta
Pietrosità	assente	comune	comune	elevata	elevata	elevata	elevata	elevata
Rocciosità	assente	assente	assente	comune	comune	elevata	elevata	elevata
Pericolo di erosione	assente	moderato	da moderato ad elevato	elevato	assente	da moderato ad elevato	elevato	elevato
Pendenze	0-5%	5-15%	5-15%	15-30%	30-40%	30-40%	40-60%	60%

La vegetazione naturale, situata per lo più ai margini delle zone dei coltivi, dei pascoli migliorati e sui modesti rilievi, è costituita da macchia mediterranea con vari gradi di evoluzione.

L'impianto sarà disposto a terra su un terreno agricolo classificata dal PRG comunale tra le zone "E1 Zona Agricola Produttiva Normale" e tipizzata sulla Carta dell'Uso del Suolo come appartenente alla Classe "Seminativo". Di seguito si descrivono sinteticamente i principali impatti potenzialmente attesi nelle fasi di realizzazione, esercizio e dismissione delle opere, in relazione ai possibili fattori di impatto, in relazione ai fattori potenzialmente impattanti, e in taluni casi viene indicata anche il caso di impatto in caso di evento accidentale.

COMPONENTE AMBIENTALE	FATTORI DI IMPATTO	POTENZIALI IMPATTI PREVISTI IN FASE DI CANTIERE	POTENZIALI IMPATTI PREVISTI IN FASE DI ESERCIZIO	POTENZIALI IMPATTI PREVISTI IN FASE DI DISMISSIONE
SUOLO E SOTTOSUOLO	Movimenti di terra e consumo di suolo	Sottrazione temporanea di suolo agricolo	Parziale sottrazione di suolo agricolo in misura < 30%	Parziale sottrazione di suolo agricolo in misura < 30%
	Modificazioni di suolo e sottosuolo	Solo in caso di eventi accidentali: contaminazione del suolo e inquinamento	Nulla o positivo	Solo in caso di eventi accidentali: contaminazione del suolo e inquinamento

FATTORI DI IMPATTO

COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO: IMPATTI RILEVANTI	MODIFICAZIONI DI SUOLO E SOTTOSUOLO	MOVIMENTI DI TERRA E CONSUMO DI SUOLO
FASE DI CANTIERE	Basso	Basso
FASE DI ESERCIZIO	Nulla o positivo	Parziale sottrazione di suolo agricolo in misura < 30%
FASE DI DISMISSIONE	Basso	Basso

IMPATTI POTENZIALI ATTESI

Fase di cantiere

L'impatto sul suolo e sul sottosuolo indotto dall'impianto durante la fase di cantiere è relativo a:

- all'occupazione di superficie;
- alle alterazioni morfologiche;

- all'insorgere di fenomeni di erosione.

I terreni sui quali è previsto l'intervento di connessione alla rete, come detto, non richiederà l'adeguamento della viabilità esistente, si andrà ad intervenire in maniera NON invasiva sulla vegetazione.

Fase di esercizio

L'impatto del sottosuolo sarà limitato alle sole opere di fondazioni delle cabine elettriche. L'impianto di progetto è stato concepito in modo tale da limitare i movimenti terra e quindi le alterazioni morfologiche. Inoltre, le opere verranno localizzate su aree geologicamente stabili, escludendo situazioni particolarmente critiche. Pertanto, l'insorgere di eventuali fenomeni di degrado superficiale, dovuti ai movimenti di terra, è da ritenersi **trascurabile, se non nullo**. Gli elettrodotti saranno motivo di occupazione di suolo solo di posa in opera dello stesso in quanto interrato; inoltre, a lavori ultimati, verranno previsti dei processi di inerbimento delle aree estirpate al fine di ridurre l'impatto generato.

In fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico, si prevede:

campionamento del suolo e analisi di laboratorio;
sopralluoghi territoriali e rilievi florovivaistici;
analisi cartografiche.

I campionamenti del suolo e relative analisi serviranno per valutare indicatori di natura fisico-chimica e biologici. I rilievi florovivaistici verranno effettuati su scala aziendale in precisi periodi dell'anno, in accordo con le disposizioni che verranno dettate dall'agronomo che si occuperà dell'intera gestione per ciò che concerne la parte agricola dell'impianto. I sopralluoghi avranno, inoltre, lo scopo di determinare la rete scolante superficiale, le superfici lasciate ad habitat naturali, le pendenze e consentiranno di comparare le mappe ante operam.

Sigla	Indicatore
ICso	Contenuto di sostanza organica
Irm	Respirazione microbica
ICs	Salinità del suolo
ICn	Azoto totale dei suoli
ICp	Fosforo assimilabile

Figura 11 - Indicatori da valutare attraverso indagini di laboratorio

Verranno effettuati due campionamenti: uno nel periodo estivo ed uno nel periodo invernale, non meno di un mese dall'ultima concimazione, almeno per i primi 5 anni di vita utile dell'impianto se non si riscontrano impatti significativi; verranno improntati su terreni occupati dallo stesso tipo di coltura e stessa rotazione; avranno profondità da 0 a 20 cm in punti distanti tra loro non meno di 10 ml. I campioni di suolo verranno lasciati ad asciugare all'aria e verranno frantumati manualmente i macro-aggregati; successivamente verrà operata una setacciatura mediante vaglio a maglie di 2 mm e condotti in laboratorio per state effettuare le analisi.

I rilievi floristici verranno effettuati mediante sopralluoghi aziendali, e daranno la possibilità di individuare e valutare indicatori di biodiversità vegetazionali.

Sigla	Indicatore
IDh	Diversità di specie (erbacee-arbustive-arboree)
IRv	Ricchezza di specie (erbacee-arbustive-arboree)
IDve	Diversità di specie erbacee
IRve	Ricchezza di specie erbacee

Figura 12 - Indicatori da valutare attraverso

L'indicatore in questione valuterà la biodiversità delle specie spontanee aziendali. Attraverso i sopralluoghi sarà possibile definire il tipo di specie spontanee presenti in azienda. Il riconoscimento floristico verrà effettuato tramite campionamento su una superficie di 300 m² e la percentuale di presenza verrà attribuita secondo il metodo di Braun Blanquet.

I rilievi cartografici volgeranno l'attenzione non alla tipologia di vegetazione presente nel bordo campo quanto alla sua larghezza, come fattore ecologico caratterizzante lo scenario agro-ambientale. La larghezza utilizzata è quella di Boller (2004) che considera utili per le valutazioni di biodiversità:

- 3 metri: fasce inerbite ai bordi campi;
- Da 1 ai 3 metri: siepi spontanee o bordi bassi;
- 10 metri se associati ad una fascia inerbita;
- 5-6 metri: bordi alti.

Al fine di contenere l'incidenza delle azioni di progetto sulla componente suolo e sottosuolo, si applicheranno azioni di mitigazione e prevenzione che permetteranno di ridurre al minimo l'ingombro delle aree di cantiere e la viabilità interna all'impianto, ridurre i rischi accidentali, e contenere eventuali interferenze con la componente ambientale, tra cui:

- *adozione del principio di minimo spreco e ottimizzazione delle risorse già in fase di progetto;*
- *utilizzo delle aree e della viabilità esistente per quanto possibile;*
- *ripristino delle aree al termine dei lavori e recupero dell'area al termine della vita utile dell'impianto;*
- *riutilizzo in loco di terre e rocce da scavo, e gestione secondo normativa vigente;*
- *adozione di tutte le necessarie precauzioni al fine di evitare accidentali sversamenti al suolo di prodotti inquinanti da parte delle imprese esecutrici dei lavori.*

Il monitoraggio della componente ambientale suolo e sottosuolo ha il fine di mettere in evidenza l'eventuale presenza di fattori o impatti negativi che la realizzazione dell'opera, in particolar modo nella fase di cantiere, possa portare delle modificazioni alle caratteristiche pedologiche dei terreni. Il monitoraggio dovrà essere finalizzato all'acquisizione dei dati relativi a:

- sottrazione di suolo;
- entità degli scavi in corrispondenza delle opere da realizzare;
- gestione dei movimenti terra e riutilizzo del materiale di scavo;
- possibili contaminazioni per sversamento accidentale di olii e/o rifiuti sul suolo;
- alterazione della sostanza organica;
- presenza di fenomeni di erosione;
- compattazione del suolo;
- caratteristiche chimiche del suolo.

L'attività di monitoraggio verificherà inoltre il recupero della capacità d'uso del suolo al termine delle attività di cantiere e dei relativi interventi di ripristino.

Come indicato nelle "Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" redatto dall'Istituto per le piante da legno e l'ambiente (IPLA). I punti di campionamento dovranno essere su almeno due aree distinte dell'appezzamento (Impianto 1 e Impianto 2), uno in posizione ombreggiata al di sotto del pannello fotovoltaico l'altro nelle aree di controllo meno disturbate dalla presenza dei pannelli.

I campioni di suolo prelevati dovranno essere distanti almeno 200 metri dal successivo. Il D.lgs. 152/2006, diversamente dal DM 471/99, non riporta indicazioni circa il numero di sondaggi da effettuare, questo, infatti, definisce impossibile indicare un valore predefinito del rapporto fra campione e superficie di prelievo poiché questo dipende dal grado di uniformità ed omogeneità della zona di campionamento, dalle finalità del campionamento e delle relative analisi. Alcune regioni, come la Sicilia nelle sue “Linee guida per il campionamento dei suoli e per l’elaborazione del piano di concimazione aziendale” adotta 1 campione per 3-5 ettari, in presenza di condizioni di forte omogeneità pedologica e colturale, e nell’ottica di un contenimento dei costi un campione può essere ritenuto rappresentativo per circa 10 ettari. Anche la Regione Puglia, nel suo Disciplinare di Produzione Integrata – anno 2017 BURP n. 42 utilizza lo stesso criterio: - 2.000 mq per le colture orticole; - 5.000 mq per le colture arboree; - 10.000 mq per le colture erbacee.

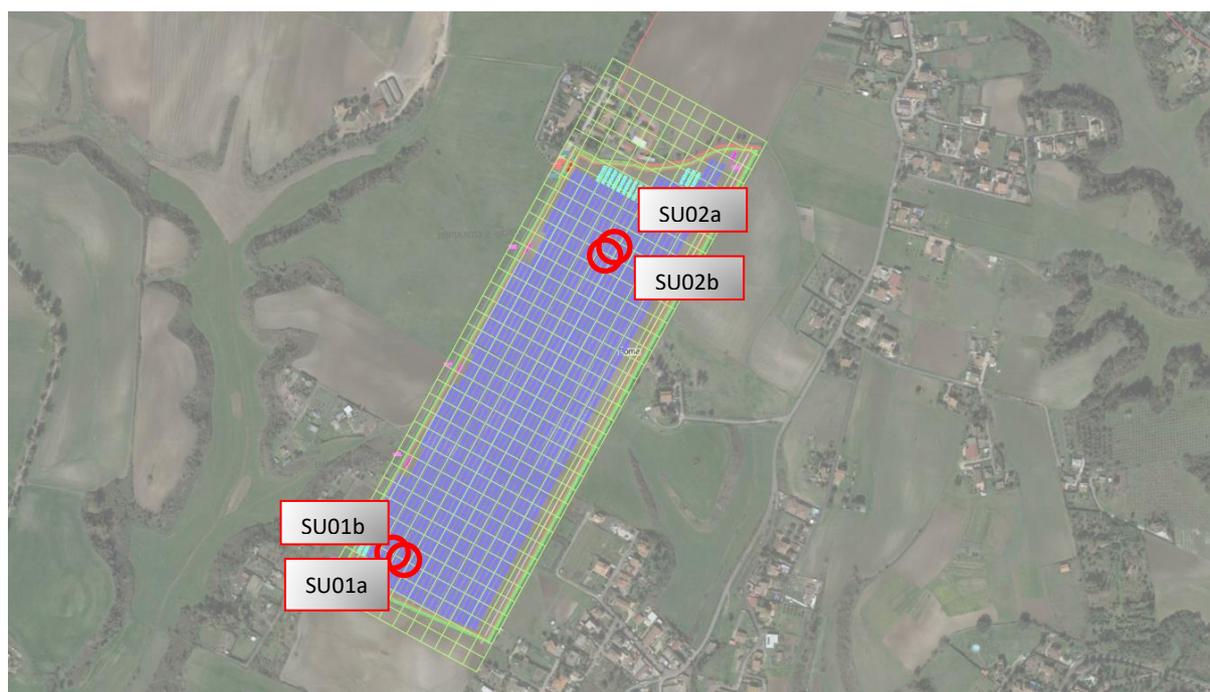


Figura 13 - Layout su ortofoto con maglia 25x25m ed indicazione delle stazioni di controllo SU01 e SU02

Pertanto, considerato quanto esposto in precedenza, verificata la condizione di forte omogeneità dell’area oggetto dell’intervento si è ritenuto di utilizzare come campionamento nr. 1 campione ogni 10 ettari di terreno utilizzato, che complessivamente corrispondono a nr. 2 campioni, vista la superficie totale dell’area di impianto. Per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere al campionamento di almeno 2 punti (per il topsoil e per il subsoil) indicativamente alle profondità 0-30 e 30-60 centimetri. Un prelievo di un campione (topsoil e subsoil) rappresentativo dell’area coperta dal pannello e un (topsoil e subsoil) rappresentativo dell’area posta tra i pannelli.

Per l’identificazione dei punti sono state seguite le seguenti fasi:

- È stata creata una griglia 25 mt per lato;
- Sono stati generati mediante “Creazione punti random” all’interno di ogni poligono dei punti, ottenendone così una moltitudine di punti da campionare;
- In fine sono stati scelti casualmente 2 punti, di cui 1 (SU01a e SU01b) sotto i moduli e 2 (SU02a e SU02b) tra le file dei moduli come punto di controllo

Il campionamento sarà eseguito ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dall'impianto).

Lo strato superficiale del suolo interessato dall'intervento verrà campionato ed analizzato secondo i metodi definiti da IPLA S.p.a., allo scopo di verificare il mantenimento dei requisiti di fertilità agronomica.

Analisi di laboratorio:	
Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS)	Parisi V., 2001. La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi. Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense", 37, nn ¼: 97-106.
Carbonio organico %	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
pH	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Densità apparente topsoil e subsoil	Campionamento in campo con cilindretti e successiva valutazione in laboratorio
CSC	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
N totale	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
K sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Ca sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Mg sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
P ass	Solo nel primo orizzonte pedologico. Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
CaCO ₃ totale	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Tessitura	Solo nel campionamento iniziale; Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali

Caratteristica	Metodologia
Caratteri stazionali:	
Presenza di fenomeni erosivi	da manuale di rilevamento Ipla.
Dati meteo e bilancio idrico del suolo	Messa in opera di centralina meteo con sensori per l'umidità e temperatura del suolo in alcune stazioni.
Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:	
Compattazione del suolo	Valutazione superficiale con penetrometro
Descrizione della struttura degli orizzonti	da manuale di rilevamento Ipla
Presenza di orizzonti compatti	Descrizione nella scheda pedologica
Porosità degli orizzonti	da manuale di rilevamento Ipla
Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:	
Compattazione del suolo	Valutazione superficiale con penetrometro
Descrizione della struttura degli orizzonti	da manuale di rilevamento Ipla
Presenza di orizzonti compatti	Descrizione nella scheda pedologica
Porosità degli orizzonti	da manuale di rilevamento Ipla

Il monitoraggio deve essere previsto di un'analisi stazionale, l'apertura di profili pedologici con relativa descrizione e campionamento del profilo pedologico e successive analisi di laboratorio dei campioni di suolo. Si devono descrivere tutti i caratteri della stazione e del profilo richiesti dalla metodologia regionale. Saranno poi oggetto di monitoraggio nella seconda fase solo quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo agrivoltaico e che si inseriscono nel seguente elenco, con alcuni riferimenti per la loro valutazione.

d) *Vegetazione ed habitat*

Fase di cantiere

L'impatto potenziale registrabile sulla vegetazione durante la fase di cantiere è ascrivibile essenzialmente alla sottrazione di specie per effetto dei lavori di posizionamento del cavidotto di connessione esterno. In altre parole, l'impatto dell'opera si manifesterebbe a seguito di estirpazione di piante, e conseguente sottrazione di habitat in seguito; ipotesi NON CONSIDERATA data la conformazione morfologica e vegetazionale dell'area di questo impianto. Tuttavia, saranno previste apposite misure di mitigazione al fine di ridurre tale impatto come di seguito evidenziato.

Come indicato nell'elaborato specialistico "Relazione Agronomica e Relazione Naturalistica" le aree proposte quali siti per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico nella sua estensione, presentano una bassissima diversità di situazioni vegetazionali e una particolarità di valori floristici molto bassa. Nel territorio non sono state rilevate forme di pregio naturalistico, in quanto siamo in presenza di specie comuni e sinantropiche, a scarsissimo indice di biodiversità, e ben lontane dai caratteri propri delle associazioni potenziali autoctone. Queste specie sono adattate a sopportare quell'instabilità dei parametri ecologici che è propria dell'ambiente antropizzato, presentando dunque forti caratteri di resilienza a disturbi. La vegetazione naturale locale è stata rimossa o modificata nell'arco degli anni e successivamente sostituita da tipi differenti ad opera delle attività umane, per scopi produttivi. La persistenza nel tempo di tali coperture è strettamente legata all'intervento continuo dell'uomo.

Il sito destinato all'ospitalità dell'impianto agrivoltaico ricade in un territorio altamente antropizzato, ed è caratterizzato da una agricoltura semi intensiva. L'utilizzo di fertilizzanti minerali sul suolo a scopo agricolo provoca fenomeni di degradazione del suolo, inquinamento delle risorse idriche, nonché processi di eutrofizzazione e perdita della biodiversità negli ecosistemi.

Gli effetti della realizzazione dell'impianto agrivoltaico sulla componente ambientale in esame saranno circoscritti spazialmente alle aree indicate nel progetto, comprendenti anche le superfici di cantiere. Non si prevede alcuna ricaduta sugli ambienti e sulle formazioni vegetali circostanti, potendosi escludere effetti significativi dovuti alla produzione di polveri, all'emissione di gas di scarico o al movimento di terra. Gli interventi per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico interesseranno superfici comunemente e costantemente utilizzate a scopo agricolo; quindi, modificate dall'uomo e del tutto prive di aspetti vegetazionali di interesse conservazionistico. Di seguito si descrivono sinteticamente i principali impatti potenzialmente attesi nelle fasi di realizzazione, esercizio e dismissione delle opere, in relazione ai possibili fattori di impatto, in relazione ai fattori potenzialmente impattanti, e in taluni casi viene indicata anche il caso di impatto in caso di evento accidentale.

COMPONENTE AMBIENTALE POTENZIALI	FATTORI DI IMPATTO	POTENZIALI IMPATTI PREVISTI IN FASE DI CANTIERE	IMPATTI PREVISTI IN FASE DI ESERCIZIO	POTENZIALI IMPATTI PREVISTI IN FASE DI DISMISSIONE
BIODIVERSITÀ, FLORA E FAUNA	Emissioni in atmosfera di polveri ed inquinanti gassosi	La modifica della qualità dell'aria potrebbe indurre disturbo ai funzionali processi fotosintetici. Fauna e avifauna ancora presenti potrebbero allontanarsi temporaneamente.	Nulla o positivo	La modifica della qualità dell'aria potrebbe indurre disturbo ai funzionali processi fotosintetici. Fauna e avifauna ancora presenti potrebbero allontanarsi temporaneamente
	Emissioni sonore da mezzi e macchinari	La componente faunistica potrebbe temporaneamente allontanarsi dal sito	Nulla o positivo	La componente faunistica potrebbe temporaneamente allontanarsi dal sito
	Movimenti di terra e consumo di suolo	Le operazioni di livellamento e pulizia potrebbero allontanare temporaneamente la fauna	Riduzione di superficie libera (<1 ha) per l'eventuale fauna presente	Le operazioni di livellamento e pulizia potrebbero allontanare temporaneamente la fauna

COMPONENTE BIODIVERSITÀ: IMPATTI RILEVANTI	EMISSIONE POLVERI	EMISSIONE RUMORE E VIBRAZIONI	MOVIMENTI TERRA E USO SUOLO
FASE DI CANTIERE	Trascurabile	Trascurabile	Basso
FASE DI ESERCIZIO	Nulla o positivo	Nulla o positivo	Basso
FASE DI DISMISSIONE	Trascurabile	Basso	Trascurabile

IMPATTI POTENZIALI ATTESI

Fase di esercizio

L'azione prevede l'esercizio in maniera automatica, senza alcuna attività da compiere sul campo e, quindi, senza alcun consumo o alcuna emissione. Tale azione avrà pertanto un impatto non significativo sulla componente vegetazione e habitat, se non un beneficio per la riduzione di gas serra e quindi di surriscaldamento.

e) Fauna

Fase di cantiere

Durante l'esecuzione dei lavori si prevede l'allontanamento di tutte le componenti dotate di maggiore mobilità (rettili, uccelli e mammiferi) a causa del disturbo dovuto al movimento di mezzi. Per le specie dotate di minore mobilità si prevede la possibilità di perdita di individui che non riescano ad allontanarsi in tempo dal sito durante la costituzione del cantiere sulle aree d'intervento. Tuttavia, data la peculiarità del cantiere in oggetto, assenza di gru, e numero limitato di mezzi, il tutto è certamente più facilmente gestibile, anche in considerazione del fatto che l'area di impianto si caratterizza per un'intensa attività agricola durante tutto l'anno, per cui, le ipotesi sopra esposte si configurano come una normale gestione dal punto di vista agrario dell'area di impianto.

Al fine di minimizzare l'impatto sulla componente biodiversità interessata dall'area di cantiere, e quali misure di mitigazione e/o controllo delle azioni in fase esecutiva, si prevede quanto segue:

- Il trasporto delle strutture avverrà utilizzando la normale viabilità sino al raggiungimento dell'area di intervento e quindi senza comportare modificazioni all'assetto delle aree coinvolte. In questo caso l'impatto sarà limitato al solo disturbo generato durante le fasi di trasporto materiali;
- Le aree di cantiere e la viabilità di progetto interessano un'area adibita a seminativo; pertanto, non si prevede di intervenire su vegetazione arborea di pregio, su aree con elevato tasso di naturalità o di valore eco sistemico;
- Si prevede l'abbattimento polveri in fase esecutiva;
- Si prevede di ridurre all'indispensabile di ogni modifica connessa con gli spazi di cantiere, strade e percorsi d'accesso, spazi di stoccaggio, ecc., relazionandoli strettamente alle opere da realizzare, con il totale ripristino delle aree all'originario assetto una volta completati i lavori;
- Si prevede di mantenere libero il passaggio a terra mediante il sollevamento della recinzione perimetrale e il sollevamento dei pannelli fotovoltaici per la piccola fauna;
- Al fine di evitare inquinamento genetico vegetazionale, il progetto prevede l'inserimento di schermatura perimetrale con specie autoctone.

Fase di esercizio

L'impatto che la presenza dell'impianto agrivoltaico potrebbe avere sulla fauna in fase di esercizio è di tipo indiretto, legato eventualmente alla perdita di habitat. Questo non si ritiene verificabile, in quanto il progetto prevede la piantumazione di una serie di essenze arboreo/arbustive/erbacee che contribuiranno notevolmente a migliorare ed implementare il sistema "habitat". Inoltre, per consentire il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia saranno realizzati dei passaggi di dimensioni 20 x 100 cm ogni 100 m di recinzione. A questo, il Piano Agronomico prevede inoltre l'impianto di 80 arnie.

Gli obiettivi del monitoraggio della componente flora e fauna sono quelli di:

- valutare e misurare lo stato delle componenti flora e fauna prima, durante e dopo i lavori per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in oggetto, in relazione alle possibili interferenze dovute alle attività di costruzione ed esercizio che interesseranno l'area;
- garantire, durante la realizzazione dei lavori e, periodicamente, durante l'esercizio una verifica dello stato di conservazione della flora e della fauna al fine di rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e attuare le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.

In questo specifico caso si è scelto di individuarne almeno 2 aree di monitoraggio in modo tale di identificare in un primo momento le serie di vegetazione e le successioni vegetali presenti e garantire il giusto inserimento delle opere di mitigazione nel contesto paesaggistico ambientale esistente. In fase di esercizio e di dismissione dell'impianto verrà monitorata anche la vegetazione di nuovo impianto. Le aree di monitoraggio per la matrice flora sono adeguatamente georiferite ed indicate nella figura seguente con il **codice VE**

I metodi di analisi della flora possono essere raggruppati in due grandi tipologie, quelli fisionomico-strutturali, che rilevano la morfologia, la stratificazione e la forma di crescita delle specie, e quelli floristico-statistici, basati sulla tipologia e l'abbondanza relativa delle specie presenti in una comunità (Giacanelli, 2005). In questo progetto in particolare per quanto riguarda i primi verrà effettuata una caratterizzazione delle componenti strutturali che formano la cenosi. I rilievi saranno condotti attraverso:

- individuazione dei piani di vegetazione presenti;
- altezza dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo;
- gradi copertura dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo;
- pattern strutturale della vegetazione arbustiva ed arborea (altezza totale, altezza inserzione della chioma, dimensioni della chioma);
- rilievo del rinnovamento naturale.

Per quanto riguarda invece il rilievo floristico – statistici, all’interno di ognuna delle aree interessate per i rilievi sopra descritti, saranno individuate un numero idoneo di aree campione (circa 1 mq), scelte casualmente, nelle quali verrà prodotto un inventario floristico. Inoltre, saranno eseguiti alcuni rilievi fitosociologici, all’interno di perimetri di 80 – 100 mq di superficie, omogenee dal punto di vista strutturale. Le analisi fitosociologiche vengono eseguite con il metodo di Braun – Blanquet, in cui alle specie vengono assegnati valori di copertura e sociabilità. Il valore di copertura è una valutazione della superficie occupata dagli individui della specie entro l’area di rilievo. La sociabilità si riferisce alla disposizione degli individui di una stessa specie all’interno di una data popolazione. I rilievi saranno successivamente riuniti in tabelle fitosociologiche. Si tratta di un metodo idoneo a rappresentare in maniera quali-quantitativa la compagine floristica e a valutare le variazioni spazio – temporali della fitocenosi.

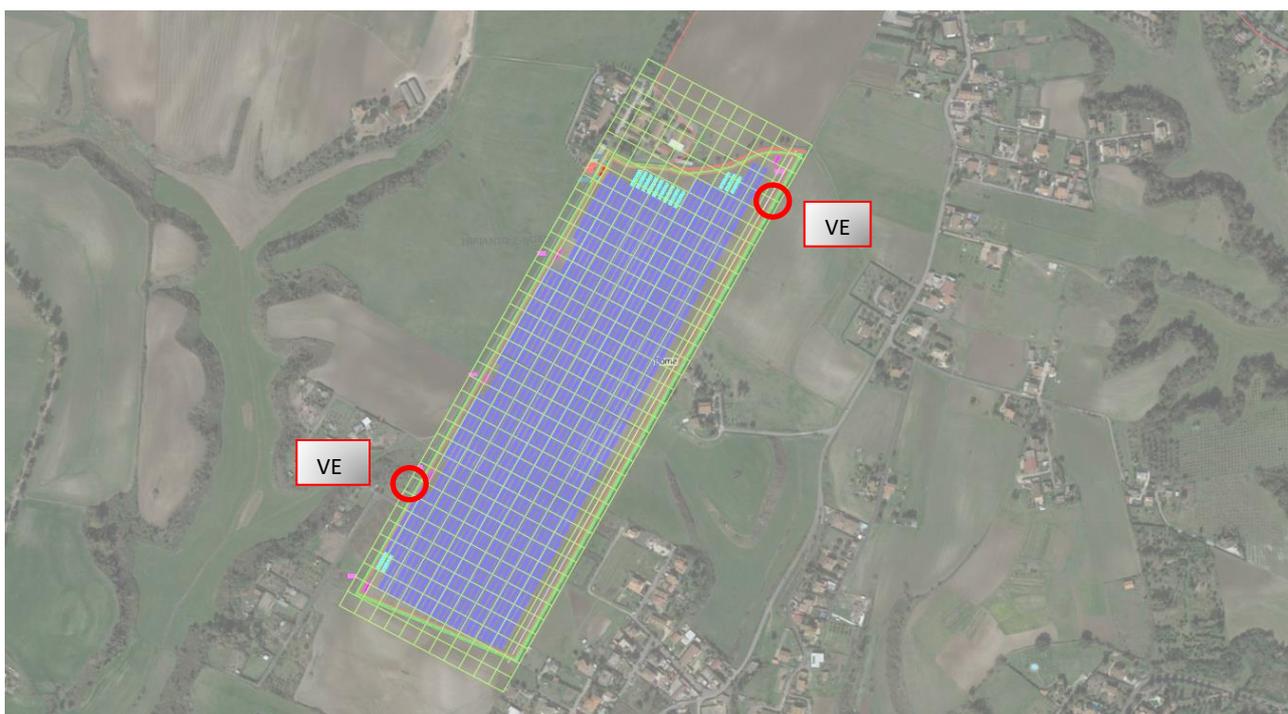


Figura 14 - Layout su ortofoto con maglia 25x25m ed indicazione delle stazioni di controllo VE

Per la componente Fauna le comunità ornitiche si prestano bene a rappresentare e descrivere la situazione qualitativa ambientale e le sue variazioni nel tempo; infatti, questo gruppo faunistico risponde velocemente agli eventuali cambiamenti degli habitat, grazie alla sua elevata mobilità e sensibilità. Alcuni parametri e indici che possono essere considerati ed elaborati sono:

- S = ricchezza di specie, numero totale di specie nel biotopo; questo valore è direttamente collegato all'estensione del biotopo campionato ed al suo grado di maturità e complessità (il biotopo è un'area di limitate dimensioni, uno stagno, una torbiera o un altipiano) di un ambiente dove vivono organismi vegetali e animali di una stessa specie o di specie diverse, che nel loro insieme formano una biocenosi. Biotopo e biocenosi formano un'unità funzionale chiamata ecosistema. Il biotopo è dunque la componente dell'ecosistema caratterizzata da fattori abiotici (non viventi), come terreno o substrato);
- H = indice di diversità calcolato attraverso l'indice Shannon & Wiener (1963) in cui: $H = - \sum p_i \ln p_i$ dove "pi" è la frequenza dell'iesima specie ed "ln" il suo logaritmo naturale; questo indice dà una misura della probabilità di incontrare nel corso del campionamento individui diversi; ad H maggiori corrispondono biotopi più complessi, con un numero maggiore di specie e con abbondanze ben ripartite;

- J = indice di equiripartizione di Lloyd & Ghelardi (1964); l'indice misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità; tale indice varia tra 0 e 1; % non-Pass. = percentuale delle specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi; il numero di non-Passeriformi è direttamente correlato, almeno negli ambienti boschivi, al grado di maturità della successione ecologica (Ferry e Frochot, 1970);
- d = dominanza; sono state ritenute dominanti quelle specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore di 0,05; le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.

Abbondanza: numero di individui/15' = numero di individui osservati di una determinata specie nell'unità di tempo di 15'; numero di individui/1000 m = numero di individui osservati di una determinata specie in 1000 mt di osservazione.

I rilievi saranno eseguiti due volte all'anno, in primavera e in autunno in modo tale da avere un quadro più completo sullo stato di salute faunistico dell'area.

I dati saranno trasmessi secondo la periodicità concordata all'ufficio competente delle Regione Lazio.

f) Paesaggio

Fase di cantiere

L'impatto sul paesaggio durante la fase di cantiere è dovuto alla concomitanza di diversi fattori, quali movimenti di terra, innalzamento di polveri, rumori, vibrazioni, transito di mezzi pesanti, realizzazione di nuovi tracciati interni al campo, in pratica con fattori che possono comportare una seppur lieve modifica dei luoghi e delle viste delle aree interessate dagli interventi. Al fine di ridurre le emissioni di polveri di rumori si adotteranno gli accorgimenti proposti nei paragrafi relativi agli altri comparti.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio l'impatto potenziale dell'impianto è dovuto all'alterazione della percezione del paesaggio per l'introduzione di nuovi elementi e segni nel quadro paesaggistico, per le sole parti dove l'impinto risulta visibile. Poiché l'effetto negativo sull'aspetto visivo del paesaggio interessa un aspetto apprezzato nell'immediato dalla totalità della popolazione, risulta essere l'impatto al quale si dà maggiore importanza, ergo, tra i più controversi e discussi. La mancanza di riferimenti normativi per la individuazione di specifici indicatori relativi alle caratteristiche visive del paesaggio, nonché per la loro valutazione non agevola il compito di quantificazione del "danno". Parlando di impatto ambientale sul paesaggio e, in particolare, di impatto visivo, si è sempre fatto riferimento, nelle esperienze italiane, ad entità puramente estetiche, qualitative e, pertanto, soggettive e non quantificabili. L'approccio estetico però fornisce il mero giudizio sul paesaggio elaborato attraverso la percezione scaturita da parte dell'occhio umano, dopo la realizzazione dell'opera. In altre parole, la valutazione delle caratteristiche e delle modificazioni del paesaggio avvengono a posteriori rispetto alla realizzazione delle opere. L'approccio estetico non può perciò essere adoperato come criterio e strumento di valutazione obiettiva dell'impatto in fase di progettazione, nel periodo in cui si ipotizzano le eventuali conseguenze determinate dall'inserimento dell'opera nel paesaggio. In fase progettuale si è cercato di adoperare per le fasce di mitigazione specie autoctone in grado di avere anche un rapido accrescimento; specie che si integrano perfettamente nel comparto vegetazionale di riferimento. Il risultato perseguito è una modulata gradevole gradazione di colori. In ragione di quanto finora esposto, non si prevedono effetti negativi significativi sulla componente ambientale paesaggio, soprattutto dal punto di vista della percezione visiva complessiva dell'oggetto di intervento su di esso. Pertanto, l'impatto discusso può ritenersi poco significativo.

11. AGRIVOLTAICO

L'attività di monitoraggio della produzione agricola integrata alla produzione elettrica dell'impianto agrivoltaico, come indicato nelle "Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici" pubblicate dal MITE, prevede sia la verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti. Il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, negli impianti agrivoltaici sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

D.1) il risparmio idrico;

L'impianto agrivoltaico, visto che non fruirà di incentivi statali e in base al piano agronomico studiato non prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento). Occorre precisare che la selezione delle specie oggetto del piano colturale è stata effettuata, infatti, tenendo conto della specificità dei luoghi, delle condizioni climatiche dell'area e dell'effettiva disponibilità idrica del territorio. Questo è il motivo per cui, nel caso specifico, non si è reso necessario prevedere consumi idrici suppletivi per la coltivazione di piante autoctone e/o storicizzate, in quanto le specie individuate sono state oggetto di selezione ad hoc.

(REQUISITO D.2) la continuità dell'attività agricola;

L'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate. Tale attività sarà prevista ed opportunamente valutata nella Relazione Agronomica facente parte integrante del presente progetto (cadenza annuale).

(REQUISITO E): E.1) il recupero della fertilità del suolo;

Il monitoraggio di tale aspetto sarà effettuato tramite redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo.

E.2) il microclima;

Per il monitoraggio dei parametri microclimatici sarà prevista l'installazione di una Stazione agrometeorologica con sensori di temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione solare e i parametri saranno registrati, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente. Il proponente si impegna ad ottemperare a quanto previsto dal Piano di Utilizzazione Agronomica redatto, riportante le indicazioni riguardanti le specie coltivate, della superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, sulle condizioni di crescita delle piante, delle tecniche di coltivazione, alla produttività e all'occupazione. Si precisa comunque che tale monitoraggio non è comunque richiesto in via obbligatoria e quindi sarà fornito quale valore aggiunto aggiuntivo nell'ambito degli altri monitoraggi che verranno condotti. Infine, per monitorare il buon funzionamento dell'impianto agrivoltaico e, dunque, in ultima analisi la virtuosità della produzione sinergica di energia e prodotti agricoli, sarà effettuata la misurazione della produzione di energia elettrica. I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico saranno garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto.

Relativamente ai suoli da monitorare è stata effettuata un'analisi qualitativa e quantitativa dei probabili risultati inerenti i parametri presi in considerazione. Ciò ha consentito di ottenere una visione completa delle eventuali modifiche che potrebbero determinarsi nel suolo a seguito dell'installazione dell'impianto agrivoltaico, modifiche, che dai dati presi in esame, sono quasi nulle. In riferimento alle componenti indagate, si riportano, di seguito, i risultati previsti, in funzione di:

- **Metodo di coltivazione**
- **Microclima e risparmio idrico**
- **Produzione agricola**
- **Fertilità del suolo**
- **Azioni di mitigazione che si intende intraprendere qualora l'esito del monitoraggio evidenziasse criticità**
- **Coltivazioni erbacee**
- **Coltivazioni arboree**

a) Metodo di coltivazione

Il metodo di coltivazione adottato è quello biologico, rispondente al Reg. UE 2018/848. Tale condizione non prevede l'utilizzo di sostanze chimiche per la produzione agricola.

Aderendo a tale metodo si vuole implementare un sistema globale di gestione dell'azienda agricola e di produzione alimentare basato sull'interazione tra le migliori prassi in materia di ambiente ed azione per il clima, un alto livello di biodiversità, la salvaguardia delle risorse naturali e l'applicazione di criteri rigorosi in materia di benessere degli animali e norme rigorose di produzione confacenti alle preferenze di un numero crescente di consumatori per prodotti ottenuti con sostanze e procedimenti naturali. La produzione biologica esplica pertanto una duplice funzione sociale, provvedendo, da un lato, a un mercato specifico che risponde alla domanda di prodotti biologici da parte dei consumatori e, dall'altro, fornendo al pubblico bene che contribuiscono alla tutela dell'ambiente, al benessere degli animali e allo sviluppo rurale.

Per procedere a tale tipo di coltivazione si farà ricorso a tecniche di produzione che impediscano o riducano al minimo qualsiasi contributo alla contaminazione dell'ambiente.

L'uso di prodotti fitosanitari sarà fortemente limitato. La preferenza sarà riservata a misure che impediscano eventuali danni causati da organismi nocivi ed erbe infestanti grazie a tecniche che non comportino l'uso di prodotti fitosanitari, come ad esempio la rotazione delle colture. La presenza di organismi nocivi ed erbe infestanti dovrebbe essere monitorata per decidere se un intervento sia economicamente ed ecologicamente giustificato. Tuttavia, l'uso di determinati prodotti fitosanitari dovrebbe essere autorizzato se tali tecniche non garantiscono una protezione adeguata e solo a condizione che tali prodotti siano stati autorizzati a norma del regolamento (CE) n. 1107/2009 dopo essere stati valutati e ritenuti compatibili con gli obiettivi e i principi della produzione biologica, anche quando tali prodotti siano stati autorizzati a condizioni di utilizzo restrittive, e conseguentemente autorizzati a norma del presente regolamento.

Tale condizione di riparo da zone di possibile contaminazione, sarà agevolata anche dalla fascia perimetrale costituita dalla fila di piante arboree che circonda l'impianto.

Tutte le operazioni colturali saranno registrate cronologicamente sul Quaderno di Campagna, che sarà lo strumento di monitoraggio delle operazioni agronomiche effettuate.

Tutte le piante da utilizzare dovranno essere acquistate presso vivaio autorizzato e munite di relativo passaporto fitosanitario conforme al Regolamento di esecuzione (UE) 2017/2313.

Prima di effettuare la piantumazione l'area dovrà essere oggetto di lavorazione medio profonda al fine di poter effettuare una concimazione organica ed eliminare l'eventuale suola di lavorazione. La messa a dimora effettuata seguendo le distanze sopracitate e facendo attenzione alla regolare sistemazione. Completerà l'opera un primo adacquamento. Successivamente sarà necessario effettuare le dovute cure e manutenzioni al fine di garantire il miglior sviluppo. Principalmente si dovrà garantire:

- irrigazione costante sino a completo attecchimento effettuata con autobotte;
- irrigazioni di manutenzione e di soccorso effettuata con autobotte;
- Sostituzione delle fallanze;
- Trinciatura delle infestanti;
- Potatura di allevamento e mantenimento;
- Controllo e contenimento delle eventuali fitopatie;
- Le opere di manutenzione dovranno essere continue e costanti durante tutto il ciclo produttivo dell'impianto.

L'uso di prodotti fitosanitari sarà fortemente limitato.

b) Microclima e risparmio idrico

Sotto ai pannelli si andrà a stabilire un particolare microclima che condiziona positivamente sia la produzione agraria, che l'efficienza voltaica.

Si avrà infatti un minore consumo di acqua per ridotto livello di evaporazione: come evidenziato negli esperimenti di Barron-Gafford dell'Università dell'Arizona "In un sistema agrivoltaico, l'ambiente sotto i moduli è molto più fresco in estate e rimane più caldo in inverno. Ciò non solo riduce i tassi di evaporazione delle acque di irrigazione nei mesi estivi, ma significa anche minore stress per le piante". Le colture che crescono in condizioni di minore siccità richiedono meno acqua e, poiché a mezzogiorno non appassiscono facilmente a causa del calore, possiedono una maggiore capacità fotosintetica e crescono in modo più efficiente. La maggiore assurgenza vegetale fornisce una sorta di raffreddamento localizzato dei pannelli fotovoltaici che avranno maggiore efficienza così come il parziale ombreggiamento, la luce diffusa e la riduzione dell'evapotraspirazione, facilitano anche maggiori rese produttive.

c) Produzione agricola

Rispetto a un impianto fotovoltaico tradizionale, l'agrivoltaico consente il connubio produttivo agricolo accompagnato da energie rinnovabili.

Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto – pr i casi in cui si prevede il pascolo), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione. In alternativa è possibile monitorare il dato prevedendo la presenza di una zona di controllo che permetterebbe di produrre una stima della produzione sul terreno sotteso all'impianto.

Come evidente dal bilancio riportato nella Relazione Agronomica a corredo dell'istanza, comparando i dati ante e post operam, viene rilevato un aumento di redditività dopo l'effettuazione delle opere.

Considerate le dimensioni delle interfile dell'impianto agrivoltaico in esame, tutte le lavorazioni del suolo, possono essere effettuate con mezzi operatrici convenzionali senza alcun problema. Al contrario, attorno alle strutture di sostegno, sarà necessario mantenere il terreno sempre libero dalle infestanti attraverso diserbi meccanici (trincia erbe o frese interceppo) escludendo quelli chimici di sintesi che nel lungo periodo arrecano sia problemi ecologici che di impatto ambientale e soprattutto per preservare gli insetti impollinatori.

Trattandosi di terreni già regolarmente coltivati, non sarà necessario effettuare importanti lavorazioni o trasformazioni agrarie.

Nel caso dell'impianto dell'oliveto e del corbezzolo lungo il perimetro, sarà sufficiente effettuare una prima ripperatura alla profondità di circa cm.50-60, una concimazione di fondo con stallatico maturo (30/40 q.li/ha) o con i fertilizzanti minerali granulari alla semina con Fosforo (80-100 kg/ha) e Potassio nel caso di terreni carenti. La concimazione azotata può essere limitata a 20-30 kg/ha, una successiva frangizollatura con erpice a dischi e la messa a dimora delle piante.

Le lavorazioni periodiche sia delle file che delle interfile non dovranno superare una profondità di cm.30 nei primi due anni di crescita, mentre successivamente, per preservare sia l'attività biologica che la struttura del terreno si ricorrerà allo sfalcio, ma solo dopo le perdite dei fiori per non compromettere il lavoro degli insetti utili. Le lavorazioni eccessive di fatto provocano danni alla microflora esistente nel terreno, oltre al maggior consumo energetico.

Per quanto riguarda la semina delle foraggere e leguminose in rotazione saranno sufficienti le normali lavorazioni che vengono attualmente svolte.

La potenziale incidenza degli interventi proposti sullo stato del paesaggio viene di seguito riassunta attraverso le modificazioni e le misure intraprese a scopo precauzionale.

I terreni oggetto di intervento hanno andamenti morfologico – orografici che variano dal pianeggiante al moderatamente acclive. Le acclività sono comunque particolarmente modeste date le modeste altitudini sopra il livello del mare. Per questo motivo, unitamente al fatto che la tipologia adottata dei sistemi di pannelli solari di tipo tracker, le opere di livellamento dei terreni saranno ridotte al minimo indispensabile a rendere uniforme e praticabile le superfici che potrebbero causare asperità e pericoli alla viabilità ed alle operazioni di manutenzione. La morfologia dei terreni, in linea generale, non verrà cambiata.

La zona di intervento risulta priva di vegetazione ad alto fusto. I rari esemplari presenti sono stati censiti e verranno lasciati in loco; è naturale la presenza di cotico erboso. Le opere previste sono dirette ad effettuare scavi di scoticamento per una profondità media di cm 20, esclusivamente rivolti a questo tipo di vegetazione e nelle aree interessate dalle lavorazioni.

Gli elaborati grafico-progettuali delle opere di mitigazione riportano gli skyline dai quali è possibile prendere atto dell’impatto dell’opera sulle visuali d’insieme nelle quattro direzioni geografiche principali, dalle quali appare evidente la compatibilità visiva con l’ambiente naturale ed antropizzato circostante.

Per la tipologia di insediamento nel territorio di appartenenza non si verificano modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell’equilibrio idrogeologico, così come si evince dalla relazione geologica. La tipologia di insediamento nel territorio non coinvolge modificazioni di caratteri strutturali del territorio agricolo (elementi caratterizzanti, modalità distributive degli insediamenti, reti funzionali, arredo vegetale minuto, trama particellare, ecc.), infatti carattere agricolo del terreno venga in massima parte preservato anche durante la vita utile dell’impianto.

La perimetrazione dell’impianto terrà conto del concetto di siepe e delle essenze che andranno a costituire la stessa.

L’opera di mitigazione visiva più corretta da porre in opera è la realizzazione di una piantumazione, in funzione del Piano Agronomico, che vada a creare l’effetto di coprenza continua. Tale opera genererà un impatto di protezione visiva oltre che una leggera barriera acustica al rumore (nei casi in cui si dovessero effettuare opere di manutenzione).

Di seguito sono indicate le specie e i quantitativi scelti per operare la mitigazione dell’impianto:

	lunghezza (m)	distanza (m)	n. essenze (cad)
STRATO APICALE			
Olea Europea			360
Corbezzolo			1450
STRATO BASALE			
Le piantumazioni si prevedono nelle immediate vicinanze delle arnie. Alcune specie arboree e arbustive verranno impiantate per opere di compensazione ambientale e mitigazione delle cabine			
Spartium junceum			60
Malva sylvestris			100
Rubus fruticosus			60
Prunus spinosa			100
FORAGGERE			
Lolium	Ha 8.82.24		
Trifoglio	Ha 8.82.25		

Totale coltivazione foraggera	Ha 17.64.49		
-------------------------------	-------------	--	--

Il miscuglio scelto per la semina della superficie foraggera è composto essenzialmente da Lolium; tale specie è molto importante, soprattutto per una ottimizzazione della produzione mellifera, dove una delle presenze maggiori sarà la **Sulla (Hedysarum coronarium L.)**, che sarà da completamento a tutto il miscuglio, che verrà impiantato con le seguenti percentuali:

- 15% *Lolium perenne*
- 10% *Lolium multiflorum*
- 10% *Trifolium pratense*
- 10% *Dactylis glomerata*
- 10% *Festuca arundinacea*
- 10% *Phleum pratense*
- **20% *Hedysarum coronarium***

Per il **trifoglio**, la specie prevalente sarà caratterizzata da **Alessandrino Erix**; è una varietà Italiana a rapido sviluppo e vigoroso ricaccio. Si adatta ai diversi ambienti e garantisce 2/3 sfalci garantiti. Molto produttiva, per la consistenza degli steli si caratterizza per una corona basale attiva e longeva, capace di produrre abbondanti ricacci, con una CoverCrops di rapida entrata in produzione permette sviluppo di elevata biomassa per sovescio; investimento di circa **30-45 kg/ha**.

Si è cercato di identificare miscugli di semi e pratiche sostenibili di coltivazione della vegetazione che creino benefici condivisi per il progetto solare, il loro utilizzo per l'alimentazione delle api. *In Minnesota, negli Stati Uniti, si è implementata la produzione di miele proveniente da api che producono su prati di impianto agrivoltaici. Tale produzione si chiama Bolton Bees, e la linea di prodotti viene venduta come 'Solar Honey' (www.solar-honey.com).*

Questo miscuglio ha una grande capacità di adattamento dando buoni risultati su pressoché qualsiasi tipo di terreno. La dose di semina è di circa **50 kg/ha**. Gli erbai composti da miscugli di essenze sono in genere da preferirsi alla specie singola in quanto forniscono un foraggio più equilibrato, utilizzano al meglio le risorse ambientali e danno una maggior garanzia di riuscita in presenza di condizioni avverse. La differenziazione e l'integrazione economica derivante dall'installazione potrebbe costituire un benefit aziendale in grado di compensare e stabilizzare il reddito pur riducendo, ove eccessivo, il carico zootecnico in ottica di qualificazione, non solo ambientale, della produzione.

La fascia perimetrale sarà composta prevalentemente da un impianto olivicolo con affiancato un filare di corbezzolo, il tutto gestito come un normale impianto in azienda agricola, anche se posto lungo il perimetro dell'intero impianto solare.

L'inserimento dell'allevamento di api permetterà di incrementare il reddito aziendale e di entrare in sinergia con le colture d'attuare, sia foraggere che arbustive entrambi mellifere.

Un moderno oliveto, se ben curato, incomincia a produrre dal quarto anno, raggiungendo la piena produttività all'ottavo anno. Mediamente un ettaro di oliveto produce circa 60 q.li di olive che alla molitura hanno una resa del 10% pari a 6 q.li che in olio (peso specifico a 15 °C è di 0,915-0,919 kg/m³) è pari a uguale a circa 1120,00 litri.

Nei primi anni di vita, tuttavia, la resa è del 40% che va ad aumentare con l'età della pianta.

La cultura del corbezzolo di fatto non verrà utilizzata direttamente ma indirettamente attraverso l'allevamento di 80 famiglie di api che mediamente producono dai 20 ai 40 kg./miele/famiglia.

L'intera superficie occupata dall'impianto continuerà la coltivazione delle foraggere (Lolium e trifoglio), quindi senza arrecare variazioni consistenti all'attività già in atto.

Dagli studi effettuati le coltivazioni foraggere non risentono significativamente dell'ombra nella fase di sviluppo. È bene comunque considerare che le superfici effettivamente coltivate sarà pari ad un valore maggiore al 70% circa di quella occupata nel complesso dagli impianti fotovoltaici. **Le specie scelte per la coltivazione delle aree sono state fatte anche in funzione delle direttive della nuova PAC, rispettando l'ecoschema 4, quindi con rotazione biennale delle colture che saranno quelle sopra riportate. L'azienda in esame come riportato al capitolo 2.1.1 attualmente opera nel solo comparto cerealicolo foraggero.**

d) Calcolo ULA

Per il calcolo delle ULA si fa riferimento alla Tabella regionale del fabbisogno di manodopera in agricoltura, approvate dalla Regione Lazio con D.G.R. n. 506 dell'11 luglio 2008, o ad eventuali successivi aggiornamenti, che per ogni tipologia di coltivazione o di allevamento riportano il fabbisogno di manodopera per ettaro di superficie o per capo allevato, espresso in ore lavoro/anno. Ogni unità lavorativa uomo per trovare la piena occupazione deve essere impiegata per 1.800 ore all'anno ovvero 225 giornate per 8 ore.

Il fabbisogno della manodopera pre-intervento:

coltivazioni	h/uomo	in coltura principale		in coltura ripetuta		Totale
		sup.	ore	sup.	Ore	
Grano tenero	50	ha	13.50.00	675		675
Favino	100	ha	07.20.00	720		720
Tare ed incolti		ha	00.34.00			
A - TOTALE superfici coltivate			21.04.00	B - TOTALE ORE produzioni agricole		1.395
altre produzioni				h/uomo	Quantità	Totale ore
						0,00
C - TOTALE ore altre produzioni						0,00
D - TOTALE ore produzioni agricole (B+C)						1.395
E - altre attività necessarie alla conduzione dell'azienda (10% di D)						139
F - TOTALE ORE CONDUZIONE						1.534

Allo stato attuale l'azienda necessita di 1 ULA.

Nell'azienda della ditta Remedia, nell'area di intervento dell'impianto Agrivoltaico, l'area totale coltivabile netta, escluse le aree di pertinenza e degli impianti, risulta di Ha.16.76.45. La fascia utilizzata per l'impianto degli olivi e dei corbezzoli risulta di Ha.1.04.22, utilizzata anche come mitigazione. Pertanto i seminativi, esclusa un'area di Ha.0.09.00 dedicata all'apicoltura, risultano su una superficie netta di Ha.15.63.23 (Ha.16.76.45 - Ha.1.04.22 - Ha.0.09.00). La coltivazione dei seminativi verrà effettuata individuando due campi della stessa superficie per permettere la rotazione biennale. Avremmo quindi Ha.7.81.61 di loietto ed Ha.7.81.62 di trifoglio. La delimitazione delle aree di impianto per la rotazione risulta raffigurata nel capitolo 9.6.

Nella fascia perimetrale esterna della superficie totale di Ha.1.04.22, si provvederà alla messa a dimora delle file di corbezzolo per uso esclusivo di pianta mellifera e da mitigazione, in numero totale di 1426 oltre alla messa a dimora di piante di olivo, poste all'interdistanza di mt.6,00, in numero di 358 che nel complessivo andrà ad incidere per una superficie di Ha.0.64.44 (sesto impianto per n°piante). **A completamento del miglioramento verrà avviato un apiario di 80 famiglie.**

Il fabbisogno della manodopera post-intervento:

coltivazioni	h/uomo	in coltura principale		in coltura ripetuta		Totale
		sup.	ore	sup.	Ore	

Loietto	50	ha	07.81.61	391				391
Trifoglio	50	ha	07.81.62	391				391
Oliveto	400	ha	00.64.44	258				258
Area corbezzolo ed allevamento	0	ha	00.48.78					
A - TOTALE superfici coltivate			16.76.45	B - TOTALE ORE produzioni agricole				1.040
Allevamenti				h/uomo	Quantità		Totale ore	
Api				8	80		640	
C - TOTALE ore allevamenti								640
D - TOTALE ore produzioni agricole (B+C)								1.680
E - altre attività necessarie alla conduzione dell'azienda (10% di D)								168
F - TOTALE ORE CONDUZIONE								1.848

A seguito dell'intervento l'azienda avrà la necessità di 1,17 ULA con un incremento di 1 ULA.

e) *Analisi economica*

La valutazione economica delle colture incluse nell'impianto agri voltaico viene fatta tenendo conto dei costi relativi al miglioramento agronomico e di impianto. I prezzi utilizzati sono relativi al prezzario Regionale del Lazio. La redditività viene calcolata tenendo conto delle produzioni medie Regionali delle colture scelte ed utilizzando i prezzi medi di vendita resi noti da ISMEA.

È evidente che per quanto riguarda le coltivazioni delle foraggere, non vi è un periodo improduttivo come invece lo sarà per l'impianto dell'oliveto in quanto nei primi anni di vita non genera produzione. Le piante di olivo messa a dimora, avranno già un'età di anni due e pertanto nei primi tre anni non vi è una resa produttiva.

Di fatto vi saranno i primi anni in cui non vi è un utile positivo che tenderà a essere positivo dopo il terzo anno con rese soddisfacenti.

Le foraggere verranno vendute per il mantenimento bestiame dell'azienda limitrofe, con accordi in fase di definizione.

I valori delle produzioni vengono riportati nei capitoli successivi.

I costi relativi agli impianti riguardano le lavorazioni, le semine, le concimazioni e la messa a dimora delle piante arbustive ed arboree.

Per la sistemazione, come da prezzario opere agricole Regione Lazio, avremmo i seguenti costi:

Voce prezzario	Descrizione	Unità Misura	€/Ha	Ha.	Totale
A.1.4	Ripperatura in pianura a più elementi	Ha.	€ 297,68	16,7645	€ 4 990,46
A.1.18	Aratura alla profondità di cm.40	Ha.	€ 211,35	16,7645	€ 3 543,18
A.1.8	Semina meccanica	Ha.	€ 71,44	15,6323	€ 1 116,77
/	Seme loietto	Kg.	€ 1,95	195,4025	€ 381,03
/	Seme trifoglio	Kg.	€ 3,30	156,322	€ 515,86
A.1.24	Affinamento del letto di semina con una passata	Ha.	€ 107,16	15,6323	€ 1 675,16

A.1.13	Concimazione di fondo con letame maturo	Ha.	€ 240,00	15,6323	€ 3 751,75
A.1.15	rullatura	Ha.	€ 56,50	15,6323	€ 883,22
B.1.4	Scavo di buca eseguita meccanicamente	cad.	€ 3,29	358	€ 1 177,82
B.3.1	Olivo innestato 2 anni in vaso di prima scelta	cad.	€ 10,72	358	€ 3 837,76
/	Fornitura e messa in opera di piante di corbezzolo in fitocella	cad.	€ 2,50	1426	€ 3 565,00
G.1.191	Arnia razionale da 6 favi, completa di nido, melario coprifavo, coperchio, piano interamente ricoperto in lamiera zincata, e telaini da nido e da melario con fogli cerei montati, mascherina per trasporto, coprimascherina, porticina metallica compresa verniciatura	cad.	€ 156,74	80	€ 12 539,20
I.11.1	Famiglia api - categoria - Sciami su 5 telai	cad.	100,85	80	€ 8 068,00
I.11.2	Famiglia api - categoria - Ape regina	cad.	€ 14,58	80	€ 1 166,40
Totale					€ 47 211,61

Situazione economica pre-intervento

PRODUZIONE LORDA VENDIBILE						
Prodotti e servizi	Dati		Prodotto venduto		Prezzo unitario medio	Ricavo totale
	Sup.ha.	produzione	unità di misura	quantità		
Grano tenero	13,5	35	q.li	472,5	€ 26,35	€ 12 450,38
Favino	7,2	20	q.li	144	€ 31,20	€ 4 492,80
TOTALE						€ 16 943,18

CONTO ECONOMICO "CONSUNTIVO" RICLASSIFICATO	
	1°Anno
+ ricavi netti di vendita	€ 16 943,18
+ anticipazioni colturali e rimanenze finali	€ -
- anticipazioni colturali e rimanenze iniziali	€ 203,32
+ ricavi straordinari	€ -
= PRODUZIONE LORDA VENDIBILE	€ 16 739,86
-costi di coltivazione	€ 847,16
- costi dei mangimi e foraggi	€ 6 777,27

- carburanti ed energia	€	254,15
- manutenzioni e riparazioni	€	677,73
- spese generali	€	338,86
- veterinario e medicinali	€	593,01
- antricrottogamici e concimi	€	1 186,02
= VALORE AGGIUNTO	€	6 658,67
- ammortamenti ed accantonamenti	€	-
= PRODOTTO NETTO	€	6 658,67
- salari e stipendi	€	-
- oneri sociali	€	-
= REDDITO OPERATIVO	€	6 658,67
+ ricavi non caratteristici	€	-
- costi non caratteristici	€	-
+ proventi straordinari	€	-
- perdite	€	169,43
+ interessi attivi	€	-
- interessi passivi	€	201,62
- imposte e tasse	€	2 633,00
= REDDITO NETTO	€	3 654,61
Sbilancio Utile (SP - CE)	€	-
+ contributi PAC	€	4 472,00
= REDDITO NETTO + CONTRIBUTI PAC	€	8 126,61

Situazione economica post-intervento

PRODUZIONE LORDA VENDIBILE												
Prodotto	Unità	Anno					Prezzo	Importo				
		1°	2°	3°	4°	5°		1°	2°	3°	4°	5°
Loieto	Q.li	781	687,3	781	691	781	€ 13,92	€ 10 871,52	€ 9 566,94	€10 871,52	€ 9 618,72	€10 871,52

Trifolio	Q.li	938	825,4	938	829	938	€ 22,68	€ 21 273,84	€ 18 720,98	€21 273,84	€18 801,72	€21 273,84
Olio	Lt.	0	0	802	818	882,2	€ 8,00	€ -	€ -	€ 6 416,00	€ 6 544,32	€ 7 057,60
Miele	Kg.	1400	1470	1544	1621	1621	€ 6,63	€ 9 282,00	€ 9 746,10	€10 233,41	€10 745,08	€10 747,23
TOTALE								€ 41 427,36	€ 38 034,02	€48 794,77	€45 709,84	€49 950,19

Prezzi medi fonte ISMEA

	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5
+ ricavi netti di vendita	€ 41 427,36	€ 38 034,02	€ 48 794,77	€ 45 709,84	€ 49 950,19
+ anticipazioni culturali e rimanenze finali	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
- anticipazioni culturali e rimanenze iniziali	€ 1 242,82	€ 1 141,02	€ 1 463,84	€ 1 371,30	€ 1 498,51
+ricavi straordinari	€ -	€ -			
= PRODUZIONE LORDA VENDIBILE	€ 42 670,18	€ 39 175,04	€ 50 258,61	€ 47 081,13	€ 51 448,70
- costi di coltivazione	€ 2 485,64	€ 2 282,04	€ 2 927,69	€ 2 742,59	€ 2 997,01
- costi delle materie prima	€ 4 142,74	€ 3 803,40	€ 2 927,69	€ 2 742,59	€ 2 997,01
- carburanti ed energia	€ 621,41	€ 570,51	€ 731,92	€ 685,65	€ 749,25
- manutenzioni e riparazioni	€ 1 657,09	€ 1 521,36	€ 1 951,79	€ 1 828,39	€ 1 998,01
- spese generali	€ 828,55	€ 760,68	€ 975,90	€ 914,20	€ 999,00
- anticrittogamici e fertilizzanti	€ 2 899,92	€ 2 662,38	€ 3 415,63	€ 3 199,69	€ 3 496,51
= VALORE AGGIUNTO	€ 30 034,84	€ 27 574,66	€ 37 328,00	€ 34 968,02	€ 38 211,90
- ammortamenti ed accantonamenti	€ 1 093,78	€ 1 126,60	€ 1 160,39	€ 195,21	€ 1 231,06
= PRODOTTO NETTO	€ 28 941,05	€ 26 448,07	€ 36 167,60	€ 33 772,82	€ 36 980,83
- salari e stipendi	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
- oneri sociali	€ 2 633,00	€ 2 633,00	€ 2 633,00	€ 2 633,00	€ 2 633,00
= REDDITO OPERATIVO	€ 26 308,05	€ 23 815,07	€ 33 534,60	€ 31 139,82	€ 34 347,83
+ ricavi non caratteristici	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
- costi non caratteristici	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
+ proventi straordinari	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
- perdite	€ 2 071,37	€ 1 901,70	€ 2 439,74	€ 2 285,49	€ 2 497,51
+ interessi attivi	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -

- interessi passivi	€ 758,12	€ 763,62	€ 775,84	€ 726,79	€ 794,21
- imposte e tasse	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
= REDDITO NETTO	€ 23 478,56	€ 21 149,75	€ 30 319,03	€ 28 127,54	€ 31 056,12
+ contributi PAC	€ 1 727,00	€ 1 727,00	€ 1 727,00	€ 1 727,00	€ 1 727,00
= REDDITO NETTO + CONTRIBUTI PAC	€ 25 205,56	€ 22 876,75	€ 32 046,03	€ 29 854,54	€ 32 783,12

Il contributo PAC per i seminativi, dal 2023 sarà di circa €110,00 per ogni ettaro foraggero coltivato.

12. PARAMETRI DI VALUTAZIONE

In base alle linee guida del MITE di seguito viene effettuata la valutazione della configurazione spaziale dell'impianto per determinare la superficie minima coltivata ed il "LAOR"

Per la valutazione delle superfici agricole utilizzate, effettuiamo il calcolo della superficie catastale relativa alla sola area di ingombro dell'impianto e quindi l'area del mappale 651 della superficie di Ha.10.88.21 e parte dell'area del mappale 652 per una superficie di Ha.10.15.79. Pertanto, a seguito dell'intervento AGRIVOLTAICO, su un complessivo di Ha.21.04.00 si avrà la seguente utilizzazione della superficie:

Parametri	Valore
Superficie totale (catastale) ha	21,0400
Area modulo	2,583252
N° moduli	31392
Superficie ingombro (superficie attiva dei moduli)	8,1093
Tare	
Superficie viabilita (mq,)	6521
Cabine quadri CT (mq.)	240
Cabina di consegna (mq,)	59,84
Cabina utenti (mq.)	35
Totale (ha,)	0,6856
Superficie coltivabile	
N° tracker 48	14
Area sotto singolo tracker non coltivabile(m2)	54,892
Area Totale non coltivabile sotto moduli (ha)	0,0768
n°tracker 96	320
Area sotto singolo tracker non coltivabile(m2)	109,784
Area totale non coltivabile sotto tracker (ha)	3,5131
Area totale coltivabile	16,7645

VERIFICA AGRIVOLTAICO	Valore %
Superficie minima coltivata	79,68
LAOR	38,54
VERIFICA AGRIVOLTAICO	Valore Ha.
Superficie minima coltivata	16,7645
LAOR	8,1093

In parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circo-scrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola.

Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021).

Pertanto, si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, Stot) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

Tipologia di impianto	Colture	Densità potenza [MW/ha]	Potenza moduli [W]	Superficie singolo modulo [m ²]	Densità moduli [m ² /kW]	Superficie moduli [m ² /ha]	LAOR [%]
FTV a terra Conto Energia (moduli 210 W)		0,6	210	1,7	8,1	4.857	49%
FTV a terra 2020 (moduli 250 W)		0,7	250	1,7	6,8	4.857	49%
FTV a terra 2020 (moduli 350 W)		1,0	350	1,7	4,9	4.857	49%
Caso tipo Agrivoltaico 1 (LAOR 30%, moduli 250 W)		0,4	250	1,7	6,8	3.000	30%
Caso tipo Agrivoltaico 2 (LAOR 30%, moduli 350 W)		0,6	350	1,7	4,9	3.000	30%
Agrivoltaico Jinzhai 2016, 545 kW		0,3	330	1,9	5,9	1.951	20%
Agrivoltaico Virgilio 2011, 2,1 MW	grano invernale, mais	0,2	280	1,9	6,9	1.305	13%
Agrivoltaico Castelvetro 2011, 1,3 MW	grano invernale, mais	0,2	280	1,9	6,9	1.312	13%
Agrivoltaico Heggelbach 2016, 194 kW	grano invernale, patate, trifoglio, sedano rapa	0,6	270	1,7	6,2	3.540	35%
Agrivoltaico Nidoleres 2018, 2,2MW	vite	0,5	282	1,7	6,0	2.947	29%

Figura 15 -Densità potenza e occupazione di suolo per possibili installazioni fv a terra o con agrivoltaico

Come già detto, un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità". Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR). Nella prima fase di sviluppo del fotovoltaico in Italia (dal 2010 al 2013) la densità di potenza media delle installazioni a terra risultava pari a circa 0,6 MW/ha, relativa a moduli fotovoltaici aventi densità di circa 8 m²/kW (ad. es. singoli moduli da 210 W per 1,7 m²). Tipicamente, considerando lo spazio tra le stringhe necessario ad evitare ombreggiamenti e favorire la circolazione d'aria, risulta una percentuale di superficie occupata dai moduli pari a circa il 50%. L'evoluzione tecnologica ha reso disponibili moduli fino a 350-380W (a parità di dimensioni), che consentirebbero, a parità di percentuale di occupazione del suolo (circa 50%), una densità di potenza di circa 1 MW/ha. Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a

terra (non agrivoltaici) in Italia nel 2019- 2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia. Una certa variabilità nella densità di potenza, unitamente al fatto che la definizione di una soglia per tale indicatore potrebbe limitare soluzioni tecnologicamente innovative in termini di efficienza dei moduli, suggerisce di optare per la percentuale di superficie occupata dai moduli di un impianto agrivoltaico. Nella successiva tabella, si può notare la variabilità di questo fattore in funzione delle diverse configurazioni dei sistemi agrivoltaici esaminati.

Al fine di poter considerare tale parametro come soddisfacente, si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %, che dal Piano Agronomico redatto raggiunge il 38.5%.

La tabella di seguito riassume parametri di occupazione di suolo per diverse tipologie di installazioni fotovoltaiche.

È evidente come anche tale parametro si è ben verificato e disponga l'impianto nelle migliori condizioni in termini di superfici destinate all'attività agricola coniugata con quella fotovoltaica.

a) Requisito B

Il sistema agrivoltaico è esercitato, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli. Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate:

- la continuità dell'attività agricola sul terreno oggetto dell'intervento;
- la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

b) Continuità dell'attività agricola – B1

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

c) Esistenza e resa della coltivazione

Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso, confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione. In alternativa è possibile monitorare il dato prevedendo la presenza di una zona di controllo che permetterebbe di produrre una stima della produzione sul terreno sotteso all'impianto. Come evidente dal bilancio nei paragrafi precedenti, comparando i dati ante e post operam, si evidenzia un aumento di redditività dopo l'effettuazione delle opere. **Tale beneficio è dovuto principalmente a una migliore gestione delle aree seminate e degli impianti**

arborei. Oltre a ciò, proprio per la presenza di essenze erbacee a impollinazione prevalentemente entomofila, con l'introduzione delle arnie si avrà un migliore sviluppo della copertura erbacea con l'aggiunta della produzione mellifera da poter commercializzare.

d) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

Essendo già presente una coltivazione a livello aziendale, si è cercato di rispettare il mantenimento dell'indirizzo produttivo della stessa. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale. *Nel caso in questione, viste le coltivazioni attuate e la loro redditività, si ritiene che tale orientamento produttivo sia mantenuto negli anni senza modifiche sostanziali. Questo per mantenere inalterato l'aspetto esteriore dei luoghi coltivati, sia dal punto di vista paesistico. Dal punto di vista dell'agro biodiversità agraria coltivata, verrà invece addirittura incrementata rispetto allo stato ante operam.*

e) Producibilità elettrica minima

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FVagri \geq 0,6 \cdot FVstandard$$

L'impianto progettato non ha subito riduzione di capacità produttiva per la sua vocazione agrivoltaica. Questo perché, a seguito della concomitanza con coltivazioni agrarie, l'impianto non soffre ombreggiamenti o impedimenti alla captazione dei raggi da parte dei pannelli. Pertanto, la capacità produttiva si ritiene possa essere pari al 100% rispetto ad un impianto standard.

f) REQUISITO D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Come riportato nei precedenti paragrafi, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:
l'esistenza e la resa della coltivazione;
il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

L'impianto **non** sarà oggetto di richiesta di **contributi** e, i punti sopra, saranno attuati secondo le seguenti prescrizioni. Entrambe le condizioni saranno documentate attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza annuale. Alla relazione saranno allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari). Parte delle informazioni sopra richiamate sono riportate nel fascicolo aziendale, previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di Coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162. Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, le aziende agricole che realizzano impianti agrivoltaici dovrebbero aderire alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata. Le

elaborazioni e le analisi dei dati potrebbero essere svolte dal (Lazio) CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell'Indagine comunitaria RICA.

g) Fertilità del suolo

Il parametro della fertilità del suolo sarà periodicamente monitorato con l'effettuazione di campionamenti di terreno che, analizzati nei principali parametri, indicheranno lo stato di "salute" del suolo.

I parametri chimico-fisici che saranno analizzati sono i seguenti:

Vista la presenza di coltivazioni, tenuto conto del quantitativo di azoto che le stesse rilasciano nel terreno (circa 120 kg/ha/anno), si è certi del miglioramento dei parametri che indicano la fertilità del suolo.

Vi sono, delle colture **non adatte** a integrarsi con l'installazione dei pannelli, ovvero le piante con un elevato fabbisogno di luce, per le quali anche modeste densità di copertura determinano una forte riduzione della resa come ad esempio farro, mais, alberi da frutto, girasole. Vi sono poi le colture **poco adatte**, come, ad esempio, cavolfiore, barbabietola da zucchero, barbabietola rossa; le colture **adatte**, per le quali un'ombreggiatura moderata non ha quasi alcun effetto sulle rese (segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanella, porro, sedano, finocchio, tabacco); le colture **mediamente adatte** come cipolle, fagioli, cetrioli, zucchine e le colture **molto adatte**, ovvero colture per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulle rese quantitative come ad esempio patata, luppolo, spinaci, insalata, fave e **foraggiere leguminose**.

Parametri chimico fisici	unità di misura
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
Reazione	pH
Cond. elettrica	mS
Calcare totale	%
Calcare attivo	%
Sostanza organica	%
Carbonio organico totale	%
Analisi elementi nutritivi	
Azoto tot. (N)	%
Fosforo ass. (P)	Mg/kg
Calcio scamb. (Ca)	mg/kg
Magnesio scamb. (Mg)	mg/kg
Potassio scamb. (K)	mg/kg
Sodio scamb. (Na)	mg/kg
Analisi CSC	
CSC	meq/100 g
Calcio	meq/100 g
Magnesio	meq/100 g
Potassio	meq/100 g
Sodio	meq/100 g

13. AZIONI DI MITIGAZIONE CHE SI INTENDE INTRAPRENDERE QUALORA L'ESITO DEL MONITORAGGIO EVIDENZI CRITICITÀ

a) Coltivazioni erbacee ed arboree

Il progetto proposto non è ambizioso, non prevede coltivazioni particolari di elevato pregio e con costi di impianto elevati che spesso portano a difficoltà logistiche per la realizzazione delle coltivazioni. Si sono previste coltivazioni con specie, anche locali, di facile attecchimento e con poche pretese in termini di cure colturali.

Si ritiene che difficilmente si possa avere il fallimento delle coltivazioni messe in atto.

Una mancata emergenza del prato polifita non può verificarsi, vista la molteplice presenza di più specie presenti sul campo; laddove una specie abbia un minore successo per motivi climatici, agronomici o pedologici, sarebbe integrata da un'altra specie più appropriata all'areale.

Il miscuglio seminato rimescolando più specie è alla base del miglioramento genetico evolutivo. **Questo approccio, infatti, "riduce ed elimina la necessità di prodotti chimici, ed incide positivamente sulla salute".** L'approccio che è stato fatto nel seminare specie diverse diventa sempre di più il modo ideale di declinare l'espressione "ad ogni suolo il proprio seme". Accanto a questa capacità di adattarsi alle condizioni più diverse in cui vengono coltivate, le popolazioni, proprio grazie alla diversità che racchiudono, forniscono anche produzioni stabili da un anno all'altro, controllano malattie, insetti e infestanti molto meglio delle varietà

uniformi rendendo superfluo l'uso di pesticidi, quindi riducendo i costi di produzione e assumendo una dimensione più sostenibile.

14. CONCLUSIONI

Dall'esame delle caratteristiche ambientali del territorio interessato dalle opere in progetto e dalle analisi, valutazioni e considerazioni espone nello Studio di Impatto Ambientale, non è emersa alcuna componente ambientale che possa venire potenzialmente compromessa dall'impianto in progetto. Il progetto proposto è stato elaborato in linea con le migliori tecniche disponibili, cercando di promuovere gli obiettivi di tutela ambientale senza trascurare gli aspetti tecnico-economici relativi all'impianto in esercizio. Dalle valutazioni preliminari effettuate è emersa sin da subito la coerenza del progetto proposto con gli strumenti di tutela e di pianificazione territoriale e urbanistica, dal livello comunitario a quello comunale. Ad una preliminare valutazione degli impatti significativi sull'ambiente di riferimento non sono infatti emerse particolari criticità che avrebbero potuto incidere significativamente sulle componenti ambientali esaminate.

Ciò premesso, nella valutazione delle alternative progettuali è stata presa in considerazione esclusivamente l'opzione "zero", ovvero la non realizzazione dell'impianto in progetto. Essa è stata, tuttavia, ritenuta peggiorativa rispetto alla presente proposta progettuale: la mancata realizzazione dell'impianto porterebbe, infatti, a far decadere i benefici socio-economici ed occupazionali previsti (cfr. Ricadute socio occupazionali dell'iniziativa) e non permetterebbe di contribuire al risparmio energetico da fonti rinnovabili, oltre che al raggiungimento degli obiettivi posti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, PNIEC, licenziato a gennaio 2020, che fissa i traguardi nazionali al 2030 anche per l'utilizzo delle FER. Il PNIEC però è stato scritto quando gli obiettivi climatici prevedevano una riduzione del 45% delle emissioni, mentre ora l'asticella è stata alzata al 55%, quindi andrà presto aggiornato. Ma intanto possiamo fare riferimento a quello che c'è scritto nel piano attuale. Per ottemperare all'obiettivo vincolante dell'UE di raggiungere almeno il 32% di consumi da FER entro il 2030, si sono individuati diversi scenari per il settore elettrico, termico e dei trasporti, ovvero i principali consumatori di energia. In particolare, per il settore della produzione di energia elettrica ci si è posti il traguardo di produrre circa 190 TWh / anno di elettricità da FER, corrispondente al 55% del consumo interno lordo di energia elettrica previsto al 2030, pari a circa 340 TWh. La produzione di elettricità da FER si prevede ripartita tra idroelettrico (49,3 TWh, 26,4%), eolico (41,5 TWh, 22,2%), fotovoltaico (73,1 TWh, 39,1%), geotermico (7,1 TWh, 3,8%) e biocombustibili (15,7 TWh, 8,4%). In questo scenario, il fotovoltaico dovrebbe svolgere il ruolo primario tra le FER, affiancato da eolico ed idroelettrico, la colonna portante storica tra le energie rinnovabili. Trascurando l'idroelettrico, la cui produzione di energia elettrica è rimasta pressoché costante negli ultimi 15 anni, concentriamo l'attenzione su eolico e fotovoltaico.

Dalla disamina dei vincoli territoriali e ambientali e degli strumenti di programmazione e pianificazione vigenti nell'area in esame, non è emerso alcun elemento che possa limitare o precludere la realizzazione dell'intervento proposto che risulta, altresì, coerente con le strategie pianificatorie messe in atto dai pertinenti strumenti esaminati (cfr. SIA "quadro di riferimento programmatico").

	COMPONENTI AMBIENTALI						
	ATMOSFERA	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	LITOSFERA E IDROSFERA	PAESAGGIO	RUMORE E VIBRAZIONI	RADIAZIONI E INQUINAMENTO LUMINOSO	SALUTE PUBBLICA E ASPETTI SOCIO-ECONOMICI
FASE DI CANTIERE	T	T	T	T	T	T	T
FASE DI ESERCIZIO	M +	T	T	T	T	T	E +
FASE DI DISMISSIONE	T	T	T	T	T	T	T

<i>Legenda valutazione impatti</i>	T = trascurabile/ non significativo	B = basso	M = medio	E = elevato	ME = molto elevato
<i>impatto significativo: "+" = positivo "-" = negativo</i>					

Figura 16 - Prospetto riepilogativo degli impatti

Il prospetto seguente (Tabella 1) riporta un riepilogo degli impatti residuali sulle componenti ambientali esaminate, in ciascuna delle fasi di cantiere, esercizio e dismissione dell'impianto proposto, ampiamente valutati come trascurabili e non significativi.

Per la componente atmosfera si registra un impatto significativo positivo di lungo periodo e di intensità media durante la fase di esercizio, imputabile al risparmio di emissioni sia di gas ad effetto serra che di macroinquinanti (CO₂, SO₂, NO_x e Polveri), rispetto alla produzione di energia da combustibili fossili tradizionali. Anche le componenti salute pubblica e aspetti socio-economici registrano un impatto significativo positivo di intensità elevata e di lungo periodo durante la fase di esercizio: rappresentando la "cassa di risonanza" degli impatti dovuti alle differenti azioni progettuali su tutte le componenti ambientali esaminate, risentono, infatti, del trascinamento dovuto ai benefici ambientali precedentemente esposti per la componente atmosfera, a cui si aggiungono le benefiche ricadute sociali, occupazionali ed economiche a livello locale, sia nel breve (fase di cantiere e di dismissione) che nel lungo periodo (fase di esercizio).

Come emerge dalla seguente figura, che riepiloga le valutazioni effettuate sulla base della metodologia di stima degli impatti adottata, gli impatti residuali ponderati del progetto proposto sull'ambiente naturale e antropico possono essere complessivamente considerati in larga misura trascurabili e non significativi, in ciascuna delle fasi di cantiere, esercizio e dismissione esaminate, grazie anche all'adozione delle misure di mitigazione previste a scopo precauzionale.

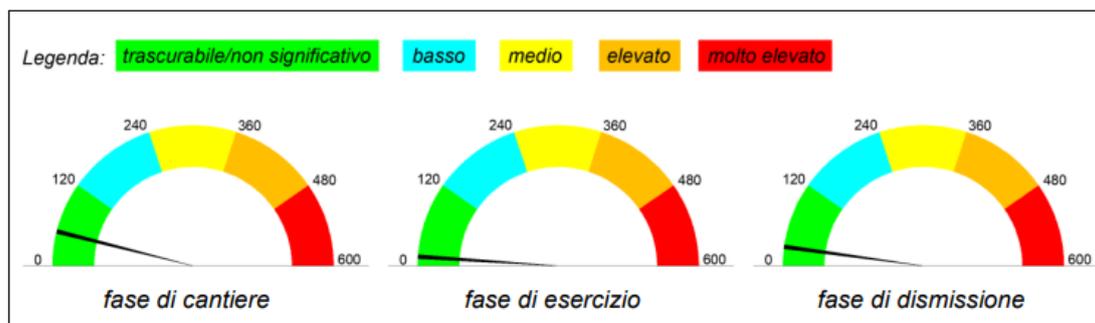


Figura 17 - Valutazione globale ponderata degli impatti sulle componenti ambientali in seguito all'applicazione delle misure di mitigazione proposte

- L'assenza di significativi impatti residuali negativi, diretti e indiretti, sulle componenti biotiche ed abiotiche del territorio interessato dalle opere in progetto, va intesa sia per l'area oggetto di interventi che per quelle limitrofe. A tal proposito, le opere in progetto non interessano grandi porzioni del territorio comunali della Provincia di Roma, ragion per cui si tendono ad escludere eventuali implicazioni di carattere transfrontaliero.
- Il Piano di Monitoraggio Ambientale predisposto fornirà, tuttavia, la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di realizzazione ed esercizio dell'impianto proposto, facendo emergere l'eventuale necessità di "azioni correttive" in caso di risposte ambientali non in linea con le previsioni effettuate nel presente Studio.
- **La fattibilità del progetto proposto è stata valutata sulla base delle linee guida scaturite a seguito della pubblicazione del D.Lgs 199/2021 e ss. mm. ii. Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.**

Pertanto:

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercitato, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e
- **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

In particolare: D.2) Monitoraggio della continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di coltivazioni e la continuità delle attività dell'azienda agricola interessata. Nella check list di seguito sono elencati i parametri analizzati e la loro congruità con i dettami della normativa vigente:

Requisito richiesto per la definizione di un impianto agri voltaico	Verificato (SI/NO/NP)	Eventuale valore di riferimento	Soluzioni attuate / Valore determinato
REQUISITO A			
A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;	SI	>70%	79.68%
A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola	SI	<40%	38.54%
REQUISITO B			
B.1) Continuità dell'attività agricola	SI	continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno	Relazioni asseverate del tecnico aziendale

a) Esistenza e resa della coltivazione	SI	PLV ante operam	aumento PLV post operam
b) Mantenimento dell'indirizzo produttivo	SI	Eventuale passaggio a colture più redditizie	quello realizzato è l'unico attualmente realizzabile e il più redditizio
B.2) Producibilità elettrica minima dell'impianto agrivoltaico	SI	FV agri $\geq 0,6 \cdot$ FV standard	FV agri = FV standard
REQUISITO D2			
Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	SI	esistenza e la resa della coltivazione; mantenimento dell'indirizzo produttivo	Piani di coltivazione, Quaderno di Campagna, Fascicolo aziendale, adesione contabilità RICA

Viste le superfici a disposizione, il loro orientamento agronomico, le coltivazioni effettuate, nel rispetto della normativa vigente che, tra l'altro, detta le condizioni per la definizione della attività agri voltaica, l'impianto sopra descritto rientra appieno in tale definizione e l'attività agricola può essere svolta senza essere impedimenti a quella per la produzione di energie rinnovabili; i vantaggi e dell'intero comparto (agricolo – elettrico) soddisfano ampiamente anche i requisiti dei dettami del Piano di Monitoraggio Ambientale. Concludendo, verificata l'assenza di potenziali impatti residuali significativi negativi sulle componenti ambientali esaminate, si ritiene che il progetto proposto per l'impianto agrivoltaico di cui al presente PMA possa essere considerato sostenibile dal punto di vista ambientale rispetto all'ambito territoriale di riferimento, anche in virtù delle ottimizzazioni di cui è provvisto e delle misure di mitigazione proposte. Di seguito si riporta il prospetto riepilogativo degli impatti sulle componenti ambientali prese in considerazione a seguito delle misure di mitigazione proposte nel progetto di impianto agrisolare:

	COMPONENTI AMBIENTALI						
	ATMOSFERA	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	LITOSFERA E IDROSFERA	PAESAGGIO	RUMORE E VIBRAZIONI	RADIAZIONI E INQUINAMENTO LUMINOSO	SALUTE PUBBLICA E ASPETTI SOCIO-ECONOMICI
FASE DI CANTIERE	T	T	T	T	T	T	T
FASE DI ESERCIZIO	M +	T	T	T	T	T	E +
FASE DI DISMISSIONE	T	T	T	T	T	T	T

Legenda valutazione impatti

T = trascurabile/non significativo	B = basso	M = medio	E = elevato	ME = molto elevato
------------------------------------	-----------	-----------	-------------	--------------------

impatto significativo: "+" = positivo "-" = negativo

Per la componente atmosfera si registra un impatto significativo positivo di lungo periodo e di intensità media durante la fase di esercizio, imputabile al risparmio di emissioni sia di gas ad effetto serra che di macroinquinanti (CO₂, SO₂, NO_x e Polveri) rispetto alla produzione di energia da combustibili fossili. Anche le componenti salute pubblica e aspetti socioeconomici registrano un impatto significativo positivo di intensità elevata e di lungo periodo durante la fase di esercizio: rappresentando la "cassa di risonanza" degli impatti dovuti alle differenti azioni progettuali su tutte le componenti ambientali esaminate, risentono, infatti, del trascinamento dovuto ai benefici ambientali precedentemente esaminate, a cui si aggiungono le

benefiche ricadute sociali, occupazionali ed economiche a livello locale, sia nel breve (fase di cantiere e di dismissione) che nel lungo periodo (fase di esercizio). Gli impatti residuali ponderati del progetto proposto sull'ambiente naturale e antropico possono essere complessivamente considerati in larga misura trascurabili e non significativi, in ciascuna delle fasi di cantiere, esercizio e dismissione esaminate, grazie anche all'adozione delle misure di mitigazione previste a scopo precauzionale

GLI INDICATORI PRESI IN CONSIDERAZIONE HANNO MESSO IN LUCE ATTRIBUTI CHE VANNO RICONOSCIUTI ALLA POSSIBILITÀ DI INTRAPRENDERE "AGRICOLTURA BIOLOGICA ALL'INTERNO DELLE AREE INTERESSATE DALL'IMPIANTO" INTESA IN TERMINI DI MAGGIORE APPORTO DI SOSTANZA ORGANICA E MACROELEMENTI COME L'AZOTO, MAGGIORE BIODIVERSITÀ DELLE FASCE VEGETATE E DEI BORDI CAMPO. QUEST'ULTIMO VANTAGGIOSO ASPETTO ECOLOGICO PONE LE BASI PER AUSPICARE ED INCENTIVARE L'APPROCCIO, ANCHE BIOLOGICO, AGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI. TUTTI I VALORI CHE SI OTTERRANNO, IN FASE DI ESERCIZIO, SARANNO IL VERO INDICATORE, DATO CHE PER LA REDAZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO STATI PRESI IN CONSIDERAZIONE VALORI PURAMENTE INDICATIVI.

15. INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Foto aerea zenitale dell'area di impianto	6
Figura 2 -Relazione tra parametri, indicatori e indici (Silvestri et al., 2002)	12
Figura 3 -Schema DPSIR (Nappi, 2000)	14
Figura 4 - Esempi di Indicatori Agro-ambientali e relative unità di misura (Lazzerini et al. 2001)	15
Figura 5 - Stazione di monitoraggio ambientale del tipo Netsense o equivalente	23
Figura 6 - Fattori di impatto	24
Figura 7 - Impatti potenziali attesi	24
Figura 8 - Stazioni di monitoraggio distribuite nell'Agglomerato	25
Figura 9 - Distribuzione delle postazioni di monitoraggio della rete regionale della qualità dell'aria	25
Figura 10 - Caratteri e classi di capacità di uso utilizzati	27
Figura 11 - Indicatori da valutare attraverso indagini di laboratorio	29
Figura 12 - Indicatori da valutare attraverso	29
Figura 13 - Layout su ortofoto con maglia 25x25m ed indicazione delle stazioni di controllo SU01 e SU02	31
Figura 14 - Layout su ortofoto con maglia 25x25m ed indicazione delle stazioni di controllo VE	36
Figura 15 -Densità potenza e occupazione di suolo per possibili installazioni fv a terra o con agrivoltaico	50
Figura 16 - Prospetto riepilogativo degli impatti	56
Figura 17 - Valutazione globale ponderata degli impatti sulle componenti ambientali in seguito all'applicazione delle misure di mitigazione proposte	56