

REGIONE LAZIO

Comune di Viterbo

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO SITO NEL COMUNE DI VITERBO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 28.584,0 kWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 23.868 kW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI VITERBO E TUSCANIA (VT)

TITOLO

Piano di monitoraggio ambientale

PROGETTAZIONE



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



MASSIMO FORDINI SONNI
ARCHITETTO

Arch. Massimo Fordini Sonni
Via Verdi 16c, Celleno (VT) - 01020
C.F. FRD MSM 65C21C446A, P.IVA 01505150563

Collaboratori:
Arch. Alessandra Rocchi
Arch. Marco Musetti



PROPONENTE

FRV 2201 S.r.l.

FRV 2201 S.r.l.
Con sede legale a Torino (TO)
Via Assarotti 7 - 10122
C.F. e P.IVA 12696040018
PEC: frv2201@hyperpec.it

DocuSigned by:

A368684FD1C04C6...

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	14/09/2022	Fordini	Bartolazzi	FRV 2201 S.r.l.	Piano di monitoraggio ambientale

N° DOCUMENTO

FRV-VTB-PMA

SCALA

-

FORMATO

A4

Sommario

1. PREMESSA	3
2. REQUISITI	4
3. METODI E CRITERI	4
4. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	4
3.1 Attività previste	6
3.2 Presentazione dei risultati	6
5. RESPONSABILE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	7
6. MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI	7
5.1 Contenuti minimi dei database e dei report di rendicontazione	8
5.1.1 Tempistica delle rendicontazioni.....	8
5.1.2 Caratteristiche dello strumento informativo	9
7. INDICATORI	9
6.1 Gli indicatori Agro-Ambientali nel modello DPSIR	10
6.2 Gli indicatori ambientali	11
6.3 Indicatori per il comparto aria	12
6.4 Indicatori per il comparto idrologico	12
6.5 Indicatori di gestione aziendale	12
6.6 Indicatori di biodiversità	13
6.7 Indicatori paesaggistici	13
6.8 Indicatori per il comparto suolo	13
6.8.1 Il modello DPSIR per il comparto suolo	13
6.8.2 Indicatori per la qualità del suolo.....	14
8. BIOINDICATORI	14
7.1 Biondicatori per il comparto aria	14
7.2 Biondicatori per il comparto idrologico	15
7.3 Biondicatori per il comparto suolo	15
9. MODALITÀ ESECUTIVE DEL MONITORAGGIO	15
10. COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE	16
9.1 Ambiente idrico	16
9.1.1 Fase di cantiere.....	17
9.1.2 Fase di esercizio.....	17
9.2 Atmosfera	17
9.2.1 Fase di cantiere.....	17
9.2.2 Fase di esercizio.....	17
9.3 Suolo e sottosuolo	18
9.3.1 Fase di cantiere.....	18
9.3.2 Fase di esercizio.....	18

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

9.4 Vegetazione ed habitat	19
9.4.1 Fase di cantiere.....	19
9.4.2 Fase di esercizio.....	19
9.5 Fauna	20
9.5.1 Fase di cantiere.....	20
9.5.2 Fase di esercizio.....	20
9.6 Paesaggio	20
9.6.1 Fase di cantiere.....	20
9.6.2 Fase di esercizio.....	20
10.7 Agrivoltaico	21
10.7.1 Metodo di coltivazione	21
10.7.2 Microclima e risparmio idrico.....	23
10.7.3 Produzione agricola	23
10.7.4 Utilizzo agricolo della superficie seminativa sottostante i pannelli - pecie erbacee utilizzate per la costituzione del prato.....	26
10.7.5 Produzione mellifera	27
10.7.6 Piantumazione di fruttiferi autoctoni nel perimetro di mitigazione intermedio	28
10.7.7 Analisi economica delle attività agricole attuate	30
Totale PLV proveniente da coltivazioni, latte e altre produzioni animali	36
10.7.8 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).....	39
10.7.9 Requisito B.....	40
10.7.10 Continuità dell'attività agricola – B1	41
a. Esistenza e resa della coltivazione	41
b. Il mantenimento dell'indirizzo produttivo	41
c. Producibilità elettrica minima	42
d. REQUISITO D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	43
A. l'esistenza e la resa della coltivazione;	43
10.7.11 Fertilità del suolo	43
11. AZIONI DI MITIGAZIONE CHE SI INTENDE INTRAPRENDERE QUALORA L'ESITO DEL MONITORAGGIO EVIDENZI CRITICITÀ	44
10.1 Coltivazioni erbacee	44
10.2 Coltivazioni arboree	45
12. CONCLUSIONI	45

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.

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 quali-quantitativo 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.

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO 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 prelievamento, trasporto e misura dei campioni, nonché le frequenze di misura e le modalità di restituzione dei dati ed è relativo alla di un campo fotovoltaico della potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza di immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT) e connesso alla rete di E-Distribuzione, redatto a corredo dell’istanza presentata dalla società FRV 2201 S.r.l. , con sede in Torino (TO) – Via Assarotti, 7 C.F. e P.IVA 12696040018, specializzata nello sviluppo di progetti per la produzione di energia proveniente da fonti rinnovabili, per l’attivazione della Valutazione di Impatto Ambientale così come normata dall’art. 23 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (in particolare D. Lgs. 104/2017).

Il sito ove si prevede di realizzare l’impianto agrivoltaico è localizzato nella Regione Lazio, in provincia di Viterbo, in Loc. Pizzicagno. L’area prevista per la realizzazione dell’impianto (e di tutte le opere necessarie alla connessione alla rete elettrica di E-Distribuzione), è situata a circa 5 km in linea d’aria a Nord Ovest dal Comune di Marta (VT), a 13,1 km in linea d’aria a Sud Est dal Comune di Arlena di Castro (VT), a circa 12,7 km a Sud Est dall’abitato del Comune di Viterbo.

I terreni su cui l’impianto verrà installato sono censiti al Catasto Terreni come di seguito riportato:

- Comune di Viterbo (VT) al Foglio 100, Particelle n° 86-212-84-211-397-105-166.

Il sito in oggetto si trova a circa 82 km in linea d’aria dall’aeroporto internazionale di Roma Fiumicino. Per accedere all’area d’impianto bisogna dal lato NORD-EST percorrere la strada Campo Perello a cui si accede dalla SP7 (Strada Commenda), per accedere da SUD si percorre invece da Strada Trinità.



Figura 1 – Foto aerea zenitale dell’area di impianto

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il sito ove si prevede di realizzare l'impianto agrivoltaico è localizzato nella Regione Lazio, in provincia di Viterbo, in Loc. Pizzicagno. L'area prevista per la realizzazione dell'impianto (e di tutte le opere necessarie alla connessione alla rete elettrica di E-Distribuzione), è situata a circa 5 km in linea d'aria a Nord Ovest dal Comune di Marta (VT), a 13,1 km in linea d'aria a Sud Est dal Comune di Arlena di Castro (VT), a circa 12,7 km a Sud Est dall'abitato del Comune di Viterbo.

I terreni su cui l'impianto verrà installato sono censiti al Catasto Terreni come di seguito riportato:

- Comune di Viterbo (VT) al Foglio 100, Particelle n° 86-212-84-211-397-105-166.

Il sito in oggetto si trova a circa 82 km in linea d'aria dall'aeroporto internazionale di Roma Fiumicino.

Per accedere all'area d'impianto bisogna dal lato NORD-EST percorrere la strada Campo Perello a cui si accede dalla SP7 (Strada Commenda), per accedere da SUD si percorre invece da Strada Trinità.

3.1 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.

3.2 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. 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.

6. 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.

5.1 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.

5.1.1 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.

FASE	REPORT INTERMEDIO	REPORT FINE FASE
fase Ante opera		
Corso d'Opera		
Post Opera		
	FINE	FINE

5.1.2 Caratteristiche dello strumento informativo

Come già menzionato, lo strumento informativo che il soggetto proponente intende utilizzare per la comunicazione dei contenuti del monitoraggio ambientale e dei risultati delle rilevazioni eseguite, sarà costituito da una sezione dedicata da realizzarsi nell'ambito del proprio sito Web. L'accesso alla sezione potrà avvenire dalla homepage mediante un pulsante specifico da inserire nella barra di navigazione principale, oppure attraverso un'icona dedicata da porre nell'area **'servizi'**, posta nella parte più bassa della medesima pagina. Una volta cliccato il pulsante o l'icona di cui sopra, si accede ad una pagina nella quale, sinteticamente e con un linguaggio accessibile, sono spiegati contenuti e fasi delle rilevazioni ambientali. Da tale pagina si potrà proseguire la navigazione accedendo mediante pulsanti o banner specifici alla documentazione relativa ai dati monitorati ed ai documenti di rendicontazione di volta in volta caricati su disposizione congiunta del Responsabile del Monitoraggio Ambientale e del Soggetto Proponente. La sezione web sarà completata da un link per l'eventuale richiesta di contatto o di ulteriori informazioni.

7. 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 Giradin, 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 purchè 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.

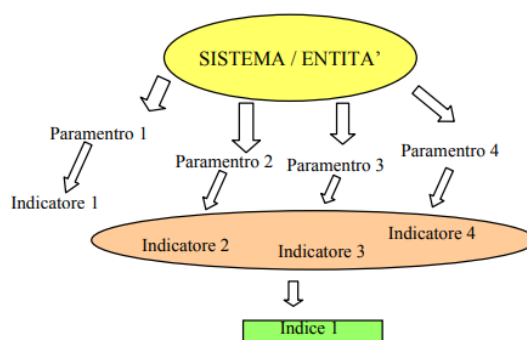


Figura 2 – Relazione tra parametri, indicatori e indici (Silvestri et al., 2002)

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.

6.1 Gli 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, porgono 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 2

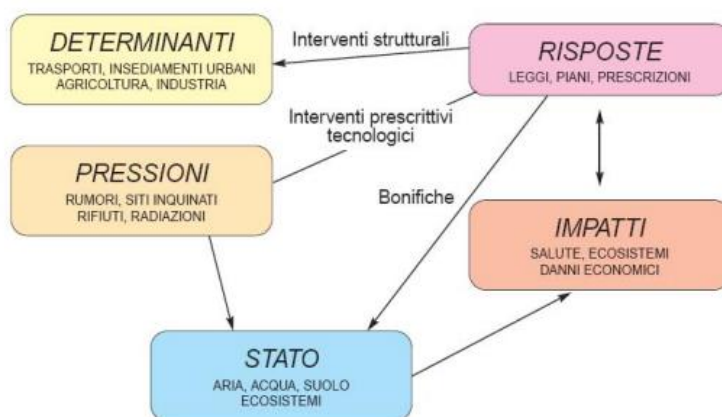


Figura 3 – Schema DPSIR (Nappi, 2000)

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.

6.2 Gli 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

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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 (tabella 1).

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
Suolo	Potenziale ruscellamento del Fosforo	Numero
	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)

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.

6.3 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.

6.4 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.

6.5 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 m³/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.

6.6 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).

6.7 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 culturale di Shannon, che valuta la diversità degli elementi del paesaggio.

6.8 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.

6.8.1 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.

6.8.2 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).

8. BIOINDICATORI

Un biondicatore 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).

7.1 Biondicatori 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.

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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 permettono 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).

7.2 Biondicatori per il comparto idrologico

Per il comparto idrologico, come biondicatori, vengono usati i macroinvertebrati. Fra i macroinvertebrati sono contemplati varie specie di insetti, crostacei, nematodi e plattelminti, 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.

7.3 Biondicatori 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;

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

- 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.

10. COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE

9.1 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, mentre debbano essere invece rilevati sia i SST che gli IT, in quanto non è noto a priori se i valori di detti parametri possano superare i rispettivi limiti tabellari, funzione del corpo idrico ricettore (quindi corsi d'acqua superficiali).

I prelievi per la verifica delle condizioni non possono materialmente essere eseguiti né nella fase ante opera, in quanto non esistono allo stato attuale dei luoghi né rete fognaria né superfici pavimentate di

scolo, né nella fase di cantiere, né durante la fase di post opera in quanto questo intervento non va ad influire sulle caratteristiche delle acque e delle falde acquifere.

9.1.1 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.

9.1.2 Fase di esercizio

Essendo l'opera di rete aerea e dato che le uniche opere profonde sono i plinti a sostegno dei pali, per la modesta profondità ed il modesto sviluppo delle opere di fondazione e date le caratteristiche idrogeologiche delle formazioni del substrato, si ritiene che non ci sarà un'interferenza con la circolazione idrica sotterranea. 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.

9.2 Atmosfera

9.2.1 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere, per effetto delle lavorazioni legate ai movimenti di terra e al transito degli automezzi, è prevedibile l'innalzamento di polveri. Per tale motivo, durante l'esecuzione dei lavori saranno adottate tutte le accortezze utili per ridurre tali interferenze. In particolare, si prevederà:

- periodica e frequente bagnatura dei tracciati interessati dagli interventi di movimento di terra;
- bagnatura e/o copertura dei cumuli di terreno e altri materiali da riutilizzare e/o smaltire a discarica autorizzata.

9.2.2 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 fotovoltaico 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.

9.3 Suolo e sottosuolo

9.3.1 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 rete, come detto, inevitabilmente richiederà l'adeguamento della viabilità esistente ed in parte la realizzazione di nuovi percorsi senza intervenire in maniera invasiva sulla vegetazione, essendo la stessa non fitta al punto di impedire il passaggio ai mezzi per il trasporto dei pali. Le opere di fondazione saranno previste in c.a. prefabbricato in modo da evitare operazioni di getto in opera che comporterebbe sicuramente problematiche di accesso delle betoniere e richiederebbe accorgimenti per evitare perdite di calcestruzzo durante il percorso.

9.3.2 Fase di esercizio

L'impatto del sottosuolo sarà limitato alle sole opere di fondazioni dei sostegni della linea e 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 in termini di fascia di rispetto in quanto solo aerei; 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:

1. campionamento del suolo e analisi di laboratorio;
2. sopralluoghi territoriali e rilievi florovivaistici;
3. 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.

Verranno effettuati due campionamenti: uno nel periodo estivo ed uno nel periodo invernale, non meno di un mese dall'ultima concimazione; 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 m. 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 effettuare le analisi.

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

Figura 5 – Indicatori da valutare attraverso indagini di laboratorio

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 6 – Indicatori da valutare attraverso i rilievi floristici

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 valgeranno 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.

9.4 Vegetazione ed habitat

9.4.1 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 necessari alla realizzazione delle opere elettriche, laddove dovesse risultare indispensabile. In altre parole, l'impatto dell'opera si manifesterebbe a seguito di estirpazione di piante, e conseguente sottrazione di habitat in seguito. Tuttavia, saranno previste apposite misure di mitigazione al fine di ridurre tale impatto come di seguito evidenziato.

9.4.2 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.

9.5 Fauna

9.5.1 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. Per scongiurare l'insorgere di queste interferenze, si eviteranno le operazioni di cantiere durante periodi particolarmente critici quali quelli di nidificazione, riproduzione e migrazione. Tuttavia, data la peculiarità del cantiere in oggetto, assenza di gru, e numero limitato di mezzi, il tutto è certamente più facilmente gestibile.

9.5.2 Fase di esercizio

L'impatto che la presenza dell'impianto fotovoltaico 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 mantenere 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.

9.6 Paesaggio

9.6.1 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, 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.

9.6.2 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.

10.7 Agrivoltaico

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 evidenzii criticità (paragrafo 10)**
 - **Coltivazioni erbacee**
 - **Coltivazioni arboree**

Il terreno che ospiterà l'impianto si trova sul Comune di Viterbo (VT) ed occupa le seguenti superfici:

Comune	Foglio	p.lla	Superficie catastale (ha)	Superficie destinata a fotovoltaico (ha)
Viterbo	100	84	0,7490	0,0500
Viterbo	100	86	31,0420	24,0000
Viterbo	100	105	1,1510	1,1000
Viterbo	100	166	5,4500	0,4500
Viterbo	100	211	0,5420	0,4500
Viterbo	100	212	0,4910	0,0500
Viterbo	100	397	14,2100	6,9000
			53,6350	33,0000

10.7.1 Metodo di coltivazione

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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 beni 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 da tre file 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.

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 da tre file 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.

10.7.2 Microclima e risparmio idrico

Sotto ai pannelli si andrà a stabilire un particolare microclima che condizionerà 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 agrifotovoltaico, 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.

10.7.3 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), 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 che segue, comparando i dati ante e post operam, viene rilevato un aumento di redditività dopo l'effettuazione delle opere.

Sono state individuate le aree che realmente possono fornire la possibilità di coltivazione nella superficie sottostante i pannelli e nella parte perimetrale dell'impianto.

In particolare, sono state individuate le seguenti aree adeguate ad ospitare coltivazioni:

- Superficie seminativa sottostante i pannelli al netto delle tare (palo di sostegno della struttura fotovoltaica e tare);
- Recinzioni perimetrali all'impianto con una fila di frangivento intermedia tra quella adiacente alla recinzione e la fila più esterna;

Per ognuna di tali situazioni si è prevista una tipologia di coltivazione utile a massimizzare lo sfruttamento delle superfici disponibili sia dal punto di vista paesaggistico che reddituale.

Al perimetro sarà affiancata una fila di fruttiferi appartenenti al Registro Volontario Regionale delle risorse genetiche a rischio erosione genetica, ovvero piante a rischio estinzione e tutelate dalla Legge Regionale 15/2000.

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Le attività previste a seguito della installazione dell'impianto saranno costituite da:

- A. allevamento ovino per la produzione di latte su superfici investite da prato polifita;
- B. messa in opera di 50 arnie per la produzione di miele millefiori, sfruttando le essenze del prato polifita;
- C. messa in opera sul perimetro dell'impianto di fruttiferi autoctoni e a rischio erosione genetica, tutelati dalla Legge Regionale 15/2000 e iscritti al Registro Volontario Regionale.

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 fisso a terra, 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.), nonostante il carattere agricolo del terreno venga temporaneamente modificato, il fatto che, dopo la dismissione dell'impianto verrà totalmente ripristinato lo stato di luoghi ante operam, portando in questo modo ad escludere modificazioni permanenti.

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 fitta 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). La struttura della siepe sarà equiparata a quella di un bosco. Lo schema d'impianto sarà caratterizzato da una fascia di 3 metri di arbusti, distanziati 1-2 metri, e una fascia erbacea larga circa 3 metri, che arriverà fino al margine dell'impianto.

L'utilizzo di un sesto d'impianto (distanze) regolare per gli arbusti faciliterà le operazioni di manutenzione, come lo sfalcio delle erbe infestanti, le irrigazioni di soccorso nei primi anni o la sostituzione di eventuali piantine morte.

Pertanto, l'impianto sul terreno della siepe, per quanto rivesta un costo iniziale importante, per le cospicue spese di impianto, costituirà un valido riequilibrio, in chiave agronomica, dei dettami naturalisti ed ambientali di compensazione dell'impatto ambientale creato dall'impianto fotovoltaico.

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			
Acer campestre	1108	18	62
Alnus glutinosa	1108	18	62
Quercus cerris	1108	18	62
Quercus ilex	1108	18	62
Populus nigra	1108	18	62
Morus alba (Gelso bianco)	1108	18	62
STRATO INTERMEDIO			
Corylus avellana	1690	18	94
Prunus avium	1690	18	94
Prunus persica	1690	18	94
Pyrus communis	1690	18	94
Vitis vinifera	1690	18	94
Prunus armeniaca	1690	18	94
STRATO BASALE			
Spartium junceum	1113	6	186
Malva sylvestris	1113	6	186
Rubus fruticosus	1113	3	371
Prunus spinosa	1113	3	371
PRATO DI COMPENSAZIONE			
	area (mq)	distanza (m)	n. essenze (cad)
Prati polifitici poliennali	335286	1	335286

10.7.4 Utilizzo agricolo della superficie seminativa sottostante i pannelli - pecie erbacee utilizzate per la costituzione del prato

L'estensione dei pannelli è caratterizzata dalla possibilità di effettuare coltivazioni sottostanti gli stessi al fine di coniugare la produzione energetica rinnovabile con quella agricola. La superficie utilizzabile al netto delle tare e delle fasce di rispetto è pari a ha 33.52.86. che vengono arrotondati a ha 33.00.00 considerando gli spazi di manovra.

Realisticamente si può prevedere su tale superficie un impianto foraggero costituito da diverse essenze, per lo più auto riseminanti, da sfruttare soprattutto per il pascolo.

Oltre all'utilizzo delle superfici come destinazione pascoliva, vista la composizione polifita del pascolo, si potrà effettuare la produzione di miele attraverso l'installazione di circa 50 arnie.

La zona di coltivazione, caratterizzata da stagioni autunnali e primaverili sufficientemente piovose, potrà essere attuata anche senza l'ausilio di irrigazioni.

Come già detto, l'impianto foraggero previsto sarà costituito da più specie al fine di poter godere delle potenzialità congiunte di varie essenze. Le soluzioni più vantaggiose che conferiscono i miscugli:

- estendere la stagione di crescita di un pascolo;
- migliorare la qualità del foraggio;
- ridurre i requisiti di fertilizzazione azotata;
- essere adatto per un range più ampio di condizioni ambientali;
- migliorare la persistenza in diverse condizioni ambientali;
- ridurre la suscettibilità agli attacchi di insetti e malattie;
- migliorare l'appetibilità;
- migliorare la fienagione;
- aumentare il contenuto di sostanza organica del suolo;
- ridurre l'invasione delle infestanti;
- ridurre l'erosione;
- maggiori rese produttive

Il miscuglio scelto per la semina della superficie foraggera è composto dalle seguenti essenze; molto importante, soprattutto per una ottimizzazione della produzione mellifera, la presenza di Sulla (*Hedysarum coronarium* L.), che sarà da completamento a tutto il miscuglio, che verrà impiantato con le seguenti percentuali:

- 16% *Lolium perenne*
- 10% *Lolium multiflorum*
- 10% *Trifolium pratense*
- 10% *Dactylis glomerata*
- 10% *Festuca arundinacea*
- 10% *Phleum pratense*
- 7% *Lotus corniculatus*
- 7% *Trifolium repens*
- 20% *Hedysarum coronarium*

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 il pascolo ovino e 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 è utilizzato sia per il pascolo che per lo sfalcio e successiva fienagione. 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. Il terreno, investito con tale miscuglio potrà considerarsi produttivo e adeguato al pascolamento ovino. Le specie autoriseminanti che lo compongono garantiscono la sua durata per più anni e quindi ridotte lavorazioni e minore quantità di polvere prodotta con conseguente migliore pulizia dei pannelli e maggiore produzione di massa verde.

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. Nell'alto Lazio dove è importante l'intensità zootecnica soprattutto quella ovina brada, l'agrivoltaico sviluppato con approccio agroecologico può favorire l'orientamento produttivo alla qualità del prodotto e al miglioramento ecologico del paesaggio agrario. Nelle regioni con condizioni maggiormente favorevoli ad allevamento estensivo e pascolo, l'integrazione agrivoltaica può favorire la produzione e l'auto-provvigionamento di base foraggera, consentendo di incrementare il carico zootecnico rendendolo più appropriato alle capacità aziendali e quindi alla miglior valorizzazione delle superfici di pascolo.

10.7.5 Produzione mellifera

Vista la molteplice presenza di essenze erbacee, soprattutto entomofile, al fine di agevolare l'impollinazione per una buona produzione erbacea e al contempo avere una produzione mellifera, si è pensato alla installazione di circa 50 arnie di api in punti ottimali dell'appezzamento per agevolare tale allevamento. Viene stimata una produzione di circa

16 kg/arnia/anno; (generalmente è molto superiore, almeno 30 kg), ma si è voluto conteggiare un valore sotto la media proprio per verificare una redditività più vicina possibile alla realtà.

Le api sono degli ottimi indicatori biologici perché segnalano il danno chimico dell'ambiente in cui vivono, attraverso due segnali: l'alta mortalità nel caso dei pesticidi, e attraverso i residui che si possono riscontrare nei loro corpi, o nei prodotti dell'alveare, nel caso degli antiparassitari e di altri agenti inquinanti come i metalli pesanti e i radionuclidi, rilevati tramite analisi di laboratorio. Molte caratteristiche etologiche e morfologiche fanno dell'ape un buon rivelatore ecologico: è facile da allevare; è un organismo quasi ubiquitario; non ha grandi esigenze alimentari; ha il corpo relativamente coperto di peli che la rendono particolarmente adatta ad intercettare materiali e sostanze con cui entra in contatto; è altamente sensibile alla maggior parte dei prodotti antiparassitari che possono essere rilevati quando sono sparsi impropriamente nell'ambiente (per esempio durante la fioritura, in presenza di flora spontanea, in presenza di vento, ecc.); l'alto tasso di riproduzione e la durata della vita media, relativamente corta, induce una veloce e continua rigenerazione nell'alveare; ha un'alta mobilità e un ampio raggio di volo che permette di controllare una vasta zona; effettua numerosi prelievi giornalieri; perlustra tutti i settori ambientali (terreno, vegetazione, acqua, aria); ha la capacità di riportare in alveare materiali esterni di varia natura e di immagazzinarli secondo criteri controllabili; necessità di costi di gestione estremamente contenuti, specialmente in rapporto al grande numero di campionamenti effettuati. [tratto da Porrini C., Ghini S., Girotti S., Sabatini A.G., Gattavecchia E., Celli G. (2002) Use of honey bees as bioindicators of environmental pollution in Italy in: Honey bees: The Environmental Impact of Chemicals (Devillers J. and Pham - Delègue M.H. Eds) Taylor & Francis, London, pp. 186-247.]

Le api recano importanti benefici e servizi ecologici per la società. Con l'impollinazione le api svolgono una

funzione strategica per la conservazione della flora, contribuendo al miglioramento ed al mantenimento della biodiversità.

Una diminuzione delle api può quindi rappresentare una importante minaccia per gli ecosistemi naturali in cui esse vivono. L'agricoltura, d'altro canto, ha un enorme interesse a mantenere le api quali efficaci agenti impollinatori. La Food and Agriculture Organization - FAO ha informato la comunità internazionale dell'allarmante riduzione a livello mondiale di insetti impollinatori, tra cui *Apis mellifera*, le api da miele. Circa l'84% delle specie di piante e l'80% della produzione alimentare in Europa dipendono in larga misura dall'impollinazione ad opera delle api ed altri insetti pronubi. Pertanto, il valore economico del servizio di impollinazione offerto dalle api risulta fino a dieci volte maggiore rispetto al valore del miele prodotto (Aizen et al., 2009; FAO, 2014). Nel corso degli ultimi anni in Italia si sono registrate perdite di api tra cento e mille volte maggiori di quanto osservato normalmente (EFSA, 2008). La moria delle api costituisce un problema sempre più grave in molte regioni italiane, a causa di una combinazione di fattori, tra i quali la maggiore vulnerabilità nei confronti di patogeni (protozoi, virus, batteri e funghi) e parassiti (quali *Varroa destructor*, *Aethinia tumida*, *Vespa vetulina* e altri artropodi, incluse altre specie alloctone), i cambiamenti climatici e la variazione della destinazione d'uso dei terreni in periodi di penuria di fonti alimentari e di aree di bottinamento per le api. Infine, una progressiva diminuzione delle piante mellifere e l'uso massiccio di prodotti fitosanitari e di tecniche agricole poco sostenibili rappresentano ulteriori fattori responsabili della scomparsa delle api (Le Féon et al., 2010; Maini et al., 2010).

I prodotti apistici (in particolare il polline) e le api stesse ci consentono di avere indicazioni sullo stato ambientale e sulla contaminazione chimica presente (Girotti et al., 2013). In alcuni casi, accurate analisi di laboratorio hanno consentito di rinvenire sulle api e sul polline le sostanze attive presenti in alcuni prodotti fitosanitari utilizzati nelle aree su cui le stesse effettuano i voli e bottinano (Porrini et al., 2003; Rişcu e Bura, 2013).

10.7.6 Piantumazione di fruttiferi autoctoni nel perimetro di mitigazione intermedio

Nella parte esterna del recinto saranno piantumate piante tutelate dalla Legge Regionale 15/2000. Con la L.R. 1 marzo 2000/n.15, la Regione Lazio interviene a protezione delle risorse genetiche, animali e vegetali, d'interesse agrario e zootecnico, autoctone del Lazio o introdotte e integrate nell'agroecosistema laziale da almeno cinquant'anni, minacciate di erosione genetica.

Le piante saranno acquistate da vivai autorizzati alla riproduzione. Le varietà verranno scelte sulla base della autoctonia delle stesse rispetto al territorio dal quale provengono.

La volontà di mettere a dimora determinati tipi di specie nasce dall'impronta che si vuole dare all'**IMPIANTO AGRIVOLTAICO**, ovvero la coniugazione delle moderne tecnologie al servizio della società con le tradizioni locali, qui rappresentate anche dalla messa in opera di germoplasma a rischio erosione genetica.

La mission di tale scelta ha più un fine ideologico nel trattamento delle superfici agricole che un mero investimento per finalità economiche. Va comunque rappresentata la possibilità di prevedere, in un futuro, la commercializzazione della frutta ricavata come prodotto fresco o trasformato in composte.

Senza sottovalutare la insolita e di straordinario valore paesaggistico che la mitigazione perimetrale assume rispetto all'aspetto esteriore che tali fruttiferi conferiscono all'impianto.

Il perimetro dell'impianto ha una estensione pari a 6.445,00 ml. Tenuto conto delle distanze sulla fila dei fruttiferi (3 ml.) e delle zone "morte" (cancelli, passaggi, ecc.) nelle quali non sarà possibile la piantumazione, si considera un lunghezza utile di 1.690,00 ml. corrispondente a 563 piante da mettere a dimora.

Le varietà scelte sono quelle autoctone dell'alto viterbese, che meglio si adattano a tali ambienti e saranno scelte tra quelle di seguito elencate sulla base della loro disponibilità nei vivai accreditati alla moltiplicazione:

Tipo coltura	Famiglia	Nome comune della specie	Genere	Specie	Denominazione risorsa genetica (sinonimi)	Rischio di erosione genetica, aggiornato a luglio 2015
arborea	Rosacee	Albicocco	<i>Prunus</i>	<i>armeniaca</i>	S. Maria in Gradi -AL1	Medio
arborea	Rosacee	Ciliegio	<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	Bella di Pistoia	Medio
arborea	Rosacee	Ciliegio	<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	Biancona	Medio
arborea	Rosacee	Ciliegio	<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	Buonora	Alto
arborea	Rosacee	Ciliegio	<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	Core (Durona)	Medio

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

arborea	Rosacee	Ciliegio	<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	Crognolo	Alto
arborea	Rosacee	Ciliegio	<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	Graffione	Alto
arborea	Rosacee	Ciliegio	<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	Maggiolina	Medio
arborea	Rosacee	Ciliegio	<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	Morona	Medio
arborea	Rosacee	Ciliegio	<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	Ravenna a gambocorto	Alto
arborea	Rosacee	Ciliegio	<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	Ravenna a gambolungo	Alto
arborea	Corilacee	Nocciolo	<i>Corylus</i>	<i>avellana</i>	Barrettona	Alto
arborea	Corilacee	Nocciolo	<i>Corylus</i>	<i>avellana</i>	Casamale o nostrale (Comune di Sicilia)	Alto
arborea	Corilacee	Nocciolo	<i>Corylus</i>	<i>avellana</i>	Rosa (Nocchia Rosa)	Medio
arborea	Rosacee	Pero	<i>Pyrus</i>	<i>communis</i>	Del Principe	Alto
arborea	Rosacee	Pero	<i>Pyrus</i>	<i>communis</i>	Di S. Cristina (Peruzza)	Alto
arborea	Rosacee	Pero	<i>Pyrus</i>	<i>communis</i>	Monteleone	Alto
arborea	Rosacee	Pesco	<i>Prunus</i>	<i>persica</i>	Reginella Pesca Uovo (Early Crawford)	Alto
arborea	Rosacee	Pesco	<i>Prunus</i>	<i>persica</i>	Reginella II	Medio
arborea	Vitacee	Vite	<i>Vitis</i>	<i>vinifera</i>	Abbuoto n.	Medio
arborea	Vitacee	Vite	<i>Vitis</i>	<i>vinifera</i>	Aleatico n.	Basso
arborea	Vitacee	Vite	<i>Vitis</i>	<i>vinifera</i>	Greco bianco b.	Medio
arborea	Vitacee	Vite	<i>Vitis</i>	<i>vinifera</i>	Greco nero n.	Medio
arborea	Vitacee	Vite	<i>Vitis</i>	<i>vinifera</i>	Uva Greca Puntinatab (Greco, Empibotte)	Alto
arborea	Vitacee	Vite	<i>Vitis</i>	<i>vinifera</i>	Verdello b.	Medio

10.7.7 Analisi economica delle attività agricole attuate

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nelle elaborazioni che seguono saranno messe a confronto le entrate ANTE investimento e POST operam, attraverso l'analisi costi benefici dello sfruttamento delle superficie agricole con le coltivazioni/allevamenti effettuati. Non si terrà conto del volume di reddito prodotto dall'impianto fotovoltaico. Attualmente tutte le superfici sono sfruttate con coltivazioni erbacee foraggere annuali, utilizzate come pascolo per il bestiame ovino o come produzione di foraggio. Nel calcolo dalla PLV sono state considerate le vendite delle produzioni aziendali; il foraggio prodotto viene considerato tutto riutilizzato dal bestiame aziendale. I terreni sono concessi per lo sfruttamento come pascolo ovino e come vendita del miele dalle arnie posizionate all'interno dell'impianto. La possibilità di effettuare le produzioni agricole in un sistema agri voltaico potrà rappresentare una vetrina del connubio tra la produzione agricola con le energie rinnovabili. Inoltre, essendo il prato costituito da più essenze erbacee, per lo più entomofile, sarà agevolata la produzione del miele tipo "millefiori". Il calcolo del fabbisogno di giornate lavorative necessarie allo svolgimento di tutte le pratiche agronomiche è stato effettuato utilizzando le tabelle gg/ha/coltura/allevamento del DGR n. 506 del 11/07/2008, i prezzi di vendita sono considerabili medi di mercato.

Riparto superficie aziendale e valore produzione lorda vendibile ANTE OPERAM (produzioni medie e prezzi medi unitari riferiti all'annata precedente)										
Colture	TERRENI				Giornate lavorative annue	Prod. totale Q.li	Reimpie. per uso zootecnico Q.li	U.F.	P.L.V	
	Proprietà ha	Diritto di superficie ha	Totale ha	Irrigui ha					Prezzo unitario €	Valore Totale €
	1	2	3	4					5	6
									11	12=10x11
Erbaio misto		33,00	33,00		198	2.310	1.500	67.500	10,00	8.100,00
SAU		33,0000	33,0000		198			67.500		
Tare, incolti, boschi e fabbricati		0,5286	0,5286							
Totali		33,5286	33,5286		198	2.310	1.500	67.500	Totale	8.100,00

Bestiame (consistenza media del bestiame allevato) ANTE OPERAM

SPECIE	Razza	N. Capi	Peso		Giornate lavorative necessarie	U.F. necessarie	Valore		
			Unitario Q.li	Totale Q.li			Prezzo unitario €	Importo totale €	
			1	2			3	4	5
OVINI									
Pecore	Sarda	300	0,40	120,00	300	84.000	100,00	30.000,00	
Altri soggetti									
Totale ovini		300			300	84.000		30.000,00	
Totale complessivo					300	84.000		30.000,00	

Carne (capi venduti e prezzi unitari medi riferiti all'annata precedente). ANTE OPERAM

SPECIE	Razza	N. Capi	Peso Q.li		Valore vendite	
			Unitario	Totale	Prezzo unit. (€/q)	Importo tot. (€)

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

	1	2	3	4=2x3	5	6=4x5
OVINI						
scarto	Sarda	50	0,45	22,50	40,00 (cad.)	2.000,00
ingrasso	Sarda	300	0,15	45,00	350,00	15.750,00
allevamento						
	per un totale di €				Totale vendite	17.750,00
	OVINI/Totale vendite al netto acquisti					17.750,00
	Totale complessivo vendite al netto acquisti					17.750,00

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Produzioni zootecniche vendute LATTE (prezzi unitari medi di mercato) ANTE OPERAM

	N. Capi	Produzione Q.li		Reimpieghi e trasformati Q.li	Produzione lorda vendibile		
		Unitario	Totale anno		Q.li	Prezzo unitario (€)/q.	Importo totale (€)
	1	2	3	4	5	6	7=5x6
Pecore (razza) Sarda	300	2,50	750,00		750,00	100,00	75.000,00
Totale							75.000,00

Totale PLV proveniente da coltivazioni, latte e altre produzioni animali ANTE OPERAM: € 100.850,00

Spese annuali (quantità medie e prezzi medi unitari riferiti all'annata precedente) ANTE OPERAM

DESCRIZIONE	Importo (€)	DESCRIZIONE	Importo (€)
1. Spese per colture		7. Spese per lavoro annuale aziendale	
1) sementi	1.500,00	1) salari e lavoratori fissi	
2) antiparassitari e diserbanti	0,00	2) salari e lavoratori avventizi	13.520,00
3) concimi	0,00	3) compensi per lavori direttivi	
4) assicurazioni (13)	0,00	4) contributi assistenziali e previdenziali	2.800,00
Totale	1.500,00	Totale	16.320,00
2. Spese per allevamenti		8. Spese per affitto terreni, fabbricati e manufatti, ecc...	
1) foraggi, mangimi, lettimi	25.000,00		-
2) veterinario, medicine, fecondazione artificiale	1.500,00		
3) assicurazioni (14)	1.500,00		
Totale	28.000,00	Totale	-
3. Spese per meccanizzazione		9. Interessi passivi pagati per mutui e prestiti	
1) carburanti e lubrificanti	10.000,00	1) di durata fino a 5 anni (importo prestiti € _____ scadenza anno	
2) manutenz. e assicuraz.,ecc..		2) di durata superiore a 5 anni (importo prestiti € _____ scadenza anno	
3) noleggi senza conducente			
4) noleggi con conducente (conto terzi)	1.000,00		
Totale	11.000,00		
4. Spese specifiche per attività diversificate e per la trasformazione ed il confezionamento		10. Interessi sul capitale in proprietà (17)	
1) produzione vino		1) fondiario	Proprietà
2) produzione olio		fabbricati e	Affitto
3) carni e salumi		manufatti	€
4) produzione di miele		terreni	€ 335.286,00
Totale		colture plurien.	€
5. Spese fondiarie e generali (15)			
1) manutenzione ordinaria e assicurazioni fabbricati e manufatti			

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

colture pluriennali (escluso foraggiere)		2) agrario		
2) imposte e tasse aziendali		bestiame	€ 50.000,00	2.500,00
3) acqua irrigua		macchine e		
4) luce e telefono, ecc...	4.000,00	attrezzature	€	
		prodotti scorta	€ 4.034,00	201,70
Totale	4.000,00			Totale
				2.701,70
6. Quote di ammortamento (16)				
1) fabbricati e manufatti				
2) impianti di colture pluriennali				
3) macchine ed attrezzature				
Totale		Totale generale spese annuali	€	63.521,70

Riparto superficie aziendale e valore produzione lorda vendibile POST OPERAM (produzioni medie e prezzi medi unitari riferiti all'annata precedente)											
Colture	TERRENI				Giornate lavorative annue	Prod. totale	Reimpieghi per usi commerciali	U.F.	P.L.V		
	Proprietà ha	Affitto ha	Totale ha	Irrigui ha					Prezzo unitario (€)	Valore Totale (€)	
	1	2	3	4		5	Q.li		Q.li	6	8
Produzione di miele			n. 50 arnie		50	60				il valore di ricavo del miele viene riportato nel paragrafo "Altre produzioni animali"	
Erbaio misto		33,00	33,00		198	2.310	1.500	67.500	10,00		8.100,00
SAU		33,0000	33,0000		248	2.310	1.500	67.500			
Tare, incolti, boschi e fabbricati		0,5286	0,5286								
Totali		33,5286	33,5286		248	2.310	1.500	67.500	Totale		8.100,00

Bestiame (consistenza media del bestiame allevato) POST-INTERVENTO

A seguito della recinzione dell'impianto e quindi anche delle superfici pascolive, si avrà un risparmio sulle giornate di manodopera stimabile al 20%, per la migliore gestione dei pascoli

SPECIE	Razza	N. Capi	Peso		Giornate lavorative necessarie	U.F. necessarie	Valore		
			Unitario Q.li	Totale Q.li			Prezzo unitario (€)	Importo totale (€)	
			1	2			3	4	5
OVINI									
Pecore	Sarda	300	0,40	120,00	240	84.000	100,00	30.000,00	
Altri soggetti									
Totale ovini		300			240	84.000		30.000,00	
Totale complessivo					240	84.000		30.000,00	

Carne - Capi vendibili (adottare i prezzi unitari medi adoperati nella situazione iniziale). POST MIGLIORAMENTO

SPECIE	Razza	N. Capi	Peso Q.li		Valore vendite		
			Unitario	Totale	Prezzo unit. (€/q)	Importo tot. (€)	
			1	2	3	4=2x3	5
OVINI							
scarto	Sarda	50	0,45	22,50	40,00 (cad.)	2.000,00	
ingrasso	Sarda	300	0,15	45,00	350,00	15.750,00	
allevamento							
(di cui acquistati capi Nr.		per un totale di €			Totale vendite	17.750,00	
		OVINI/Totale vendite al netto acquisti				17.750,00	
Totale complessivo vendite al netto acquisti						17.750,00	

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Produzioni zootecniche vendute (prezzi unitari medi per vendita diretta)

POST OPERAM

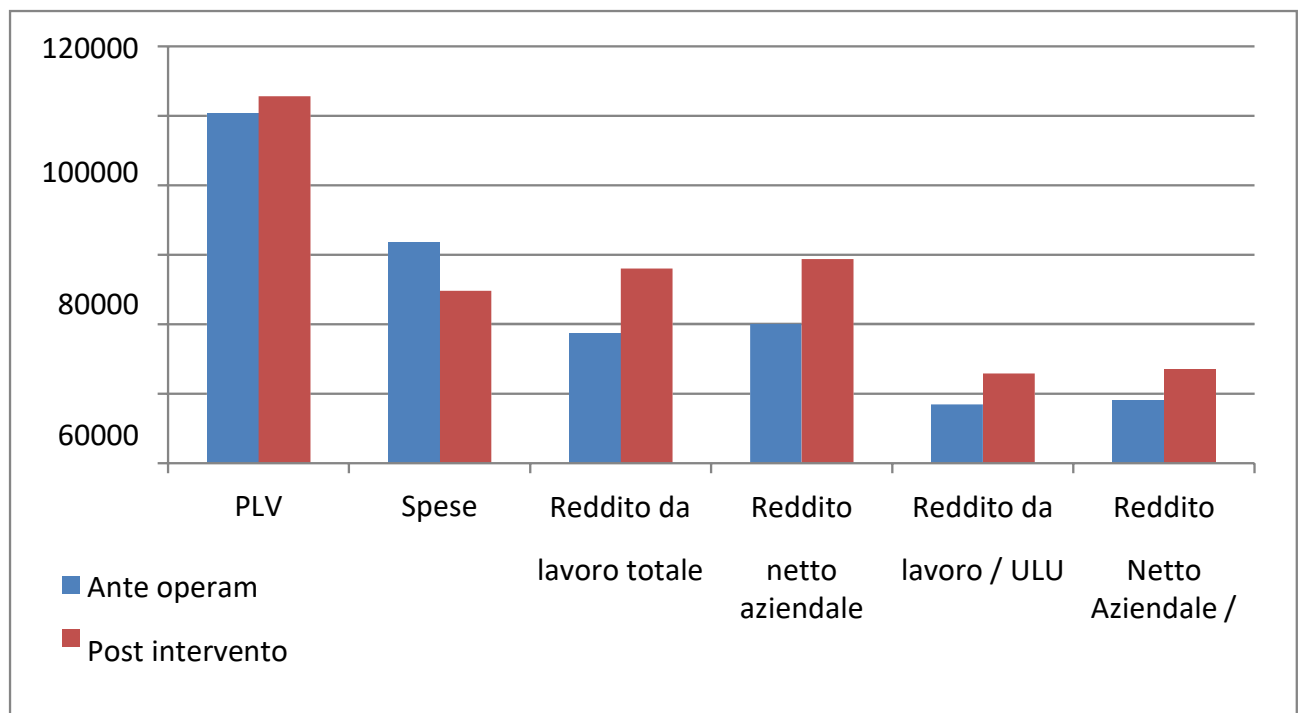
	N. Capi	Produzione Q.li		Reimpieghi e trasformati Q.li	Produzione lorda vendibile		
		Unitario	Totale		Q.li	Prezzo unitario (€)	Importo totale (€)
	1	2	3	4	5	6	7=5x6
Pecore (razza) Sarda	300	2,50	750,00		750,00	100,00	75.000,00
Totale							75.000,00

Altre produzioni animali e vegetali vendibili POST OPERAM

Specie e prodotto	Importo (€)	Specie e prodotto	Importo (€)
burro ql €/ql.		Miele Kg 800,00 €/Kg 6,00	4.800,00
Ovini: formaggio €/ql.		Viene calcolato un quantitativo di 100 arnie. Le stesse saranno disposte in vari punti degli appezzamenti al fine di favorire l'impollinazione delle essenze che costituiscono il prato e di poter godere al massimo della estensione dell'appezzamento coltiva	
lana kg €/ql.			
Caprini: formaggi €/ql.			
Totale		Totale 4.800,00	

Totale PLV proveniente da coltivazioni, latte e altre produzioni animali POST OPERAM: € 105.650,00

DESCRIZIONE	ANTE OPERAM	POST INTERVENTO
P. L. V.	100.850,00	105.650,00
SPESE	63.521,70	49.631,30
REDDITO DA LAVORO TOTALE	37.328,30	56.018,70
Giornate imprenditore	360	360
Giornate totali	498	488
ULU totali	2,21	2,17
Reddito da lavoro / ULU	16.865,20	25.828,29
Reddito netto aziendale	40.030,00	58.730,00
Reddito netto aziendale/U.L.U.	18.085,84	27.078,38



L'investimento può essere assunto positivamente considerato il miglioramento del rapporto reddito netto/ULU; ciò significa che non viene creato alcun passivo o inadempienza nella gestione delle risorse finanziarie con cui coprire i costi per la realizzazione del progetto e che l'incremento di reddito è in grado di coprire le quote di ammortamento generate dall'investimento stesso. Il valore del rapporto calcolato è sempre positivo e sta ad indicare la capacità dell'azienda di portare a termine l'investimento gestendo al meglio le sue attività.

Un 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 circoscrive 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).

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot Stot$$

- Superficie Agricola Totale: ha 36.20.00
 - Superficie Agricola interessata al fotovoltaico: ha 33.53.24
 - Superficie Agricola minima per l'attività agricola: ha 33,53 / ha 36,20 = **92%**
- Pertanto, tale parametro viene ampiamente rispettato.

10.7.8 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

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 4, 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 %

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

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%

Densità di potenza e occupazione di suolo per possibili installazioni fotovoltaiche a terra o con sistemi agrivoltaici

Vengono di seguito riportati i valori del caso specifico:

Tipologia di impianto	Colture	Superficie totale (ha)	Superficie Agricola Utilizzata (ha)	Potenza sviluppata (MW)	Densità potenza (MW/ha)	Potenza moduli(W)	Superficie singolo modulo (mq.)	Densità moduli (mq./kW)	Proiezione superficie moduli (ha)	Superficie moduli (mq./ha)	LAOR
Agrivoltaico (LAOR 32%, moduli 600 W)	Prato polifita	33,53	33,00	28,58	0,87	600	2,83	4,72	11,676	3538	32%

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.

10.7.9 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.

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

In particolare, dovrebbero essere verificate:

- A. la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;
- B. 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.

10.7.10 Continuità dell'attività agricola – B1

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

a. 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 espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), 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 pascolive a seguito delle recinzioni che permetteranno di razionalizzare il consumo del prato in funzione delle necessità del gregge. La possibilità di un migliore contenimento delle greggi porterà ad un risparmio sul fabbisogno di manodopera nella situazione post operam stimato al 20%. 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.

b. Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard

Impianto agrivoltaico con potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza in immissione pari a 23.868,0 kW sito nel comune di Viterbo (VT)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

calcolato a livello complessivo aziendale. Nel caso in questione, viste le coltivazioni e gli allevamenti attuati e la loro redditività, si ritiene che tale orientamento produttivo possa essere mantenuto negli anni senza modifiche sostanziali. Questo per mantenere inalterato l'aspetto esteriore dei luoghi coltivati, sia dal punto di vista paesistico che dal punto di vista dell'agro biodiversità agraria coltivata.

c. Producibilità elettrica minima

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

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

L'impianto progettato non ha subito riduzione di capacità produttiva per la sua vocazione agri voltaica. 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.

d. 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:

A. l'esistenza e la resa della coltivazione;

B. 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 semestrale. 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 CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell'Indagine comunitaria RICA.

10.7.11 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:

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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

Vista la presenza di coltivazioni per lo più foraggiere leguminose, 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 frumento, 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.

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

10.1 Coltivazioni erbacee

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. Visto che le singole varietà con il passare degli anni si mischiano dando vita a nuove piante, l'agricoltore può andarsi a scegliere quella con le caratteristiche più idonee a quel determinato ambiente e clima. Ripiantandola ottiene una propria varietà uniforme, che si adatta perfettamente all'areale in questione essendosi evoluta in quella zona. I vantaggi non sono solo economici. **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 diventando le colture ideali per l'agricoltura biologica e biodinamica.

10.2 Coltivazioni arboree

Nel perimetro intermedio saranno piantumate circa 550 piante tutelate dalla Legge Regionale 15/2000. Con la L.R. 1° marzo 2000/n.15, la Regione Lazio interviene a protezione delle risorse genetiche, animali e vegetali, d'interesse agrario e zootecnico, autoctone del Lazio o introdotte e integrate nell'agroecosistema laziale da almeno cinquant'anni, minacciate di erosione genetica.

La volontà di mettere a dimora tali specie nasce dall'impronta che si vuole dare all'impianto agrivoltaico, ovvero la coniugazione delle moderne tecnologie al servizio della società con le tradizioni locali, qui rappresentate anche dalla messa in opera di germoplasma a rischio erosione genetica. Tali fruttiferi sono resistenti a malattie e insetti che possono essere comuni in altre piante della stessa specie. È proprio per tale motivo che la scelta ha riguardato ecotipi locali.

Le criticità delle piante possono riguardare principalmente il loro mancato attecchimento, attacchi fungini, attacchi di insetti, mancanza di acqua.

Nel caso di mancato attecchimento si procederà alla sostituzione della pianta morta con una più vigorosa. Attacchi fungini ed eventuali fitofagi saranno combattuti con prodotti consentiti in agricoltura biologica, per lo più a base di rame, zolfo e nemici naturali.

Per effettuare eventuali irrigazioni di soccorso alle piante arboree che costituiscono il perimetro, si sono messe a disposizione delle cisterne che, all'occorrenza, fungeranno da bacino idrico.

12. CONCLUSIONI

Dall'esame delle caratteristiche ambientali del territorio interessato dalle opere in progetto e dalle analisi, valutazioni e considerazioni esposte 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").

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.

	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				

Tabella 1 – Prospetto riepilogativo degli impatti sulle componenti ambientali esaminate in seguito all'applicazione delle misure di mitigazione proposte

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 trascinarsi 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 residui 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.



Tabella 2 – Valutazione globale ponderata degli impatti sulle componenti ambientali in seguito all’applicazione delle misure di mitigazione proposte

L’assenza di significativi impatti residui 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 di Viterbo, 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 o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.** 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%	92%
A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola	SI	<40%	34%
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 pari al 4,8%
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 della 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 e gli allevamenti praticati, 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 fotovoltaico 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.

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.