

REGIONE PIEMONTE

Provincia di Biella - Provincia di Vercelli
Comune di Masserano - Comune di Roasio

FATTORIA SOLARE DEL PRINCIPE FATTORIA SOLARE ROGGIA BARDESA

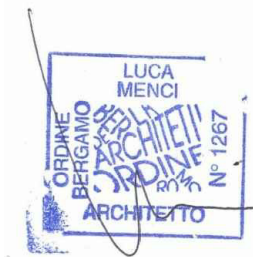
Provvedimento Autorizzativo Unico
FER - SVILUPPO FOTOVOLTAICO

COORDINAMENTO GENERALE



REN SOLAR ONE SRL
P.IVA 09897240967

PROGETTISTA



Arch. Luca Menci
mail: lucamenci@studiomenci.com

PROPONENTE

REN₁₉₀ SRL **REN**₁₉₂ SRL

Salita Santa Caterina 2/1 - 16123 Genova
mail: ren190@pec.it
P.IVA: 02686880994

Salita Santa Caterina 2/1 - 16123 Genova
mail: ren192@pec.it
P.IVA: 02686900990

TITOLO ELABORATO

Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione

ELABORATO

12.4

PARAGRAFO

12 - Studio di Impatto Ambientale

DATA

17/07/2021

CODICE ELABORATO

MR-12.4-FV-SIA-0

REDATTO DA

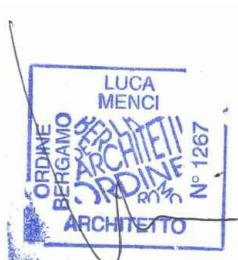
Gabriele Virgilli

APPROVATO DA

Luca Menci

TIMBRI E FIRME

Progettista



Consulenza Ambientale



Proponente

REN.190 S.r.l.,
REN.192 S.r.l.
Marco Tassara
(Firmato digitalmente)

SOMMARIO

1 PREMESSA E DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA DI VALUTAZIONE 1

2 DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI 5

 2.1 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE E SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI PANNELLI 5

 2.2 ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE 10

 2.3 ALTERNATIVA ZERO 11

3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 14

 3.1 ATMOSFERA 14

 3.2 RUMORE 17

 3.3 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE 19

 3.4 SUOLO E SOTTOSUOLO 21

 3.5 FLORA, VEGETAZIONE, FAUNA ED ECOSISTEMI 29

 3.6 PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO-CULTURALE 43

 3.7 BENESSERE DELL’UOMO E RISCHI DI INCIDENTE 44

4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO 48

 4.1 ATMOSFERA 48

 4.2 RUMORE 51

 4.3 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE 52

 4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO 53

 4.5 FLORA, VEGETAZIONE, FAUNA ED ECOSISTEMI 53

 4.6 PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO-CULTURALE 58

 4.7 BENESSERE DELL’UOMO E RISCHI DI INCIDENTE 59

 4.8 RIEPILOGO DEI PUNTEGGI E DEI GIUDIZI DI IMPATTO IN FASE DI ESERCIZIO 59

5 VALUTAZIONE DELLE EVENTUALI SINERGIE DI IMPATTO DOVUTE AL CUMULO DEGLI IMPIANTI TRA LORO E CON ALTRI EVENTUALI PROGETTI ANALOGHI 61

 5.1 IMPATTI PAESAGGISTICI E VISIVI 61

 5.2 RISCHIO DI INCIDENTI 61

 5.3 RISCHIO DI SUPERAMENTO DEGLI STANDARD DI QUALITÀ AMBIENTALE DELLA LEGISLAZIONE COMUNITARIA 61

 5.4 OCCUPAZIONE DI SUOLO E PRODUZIONI AGRICOLE DI PARTICOLARE QUALITÀ E TIPICITÀ 62

6 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI DISMISSIONE 63

 6.1 CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI PRODOTTI DURANTE LA FASE DI DISMISSIONE 65

Fattoria solare del Principe – Masserano (BI)

Fattoria solare Roggia Bardesa – Roasio (VC)

Data: 17/07/2021

REV: 0

7	PIANO DI MONITORAGGIO	66
7.1	MONITORAGGIO DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA	67
7.2	MONITORAGGIO DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI.....	67
7.3	MONITORAGGIO DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DELLE OPERE A VERDE	67
7.4	MONITORAGGIO DEL SUOLO	68
7.5	MONITORAGGIO FAUNISTICO	74
7.6	MONITORAGGIO DEL PAESAGGIO.....	74

1 PREMESSA E DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

I progetti in esame prevedono la realizzazione dei seguenti impianti fotovoltaici installati a terra:

- impianto "Fattoria Solare del Principe" ubicato in Comune di Masserano (BI), avente una potenza elettrica di 32.545,00 kW_{e,p} in corrente continua e 29.440,00 kVA in corrente alternata, e una producibilità annua di circa 50.191 MWh_e/anno (Producibilità Specifica 1542 kWh/kWp/anno, Indice di rendimento PR 87.77%);
- impianto "Fattoria Solare Roggia Bardesa" ubicato in Comune di Roasio (VC), avente una potenza elettrica di 11.586,25 kW_{e,p} in corrente continua e 11.260,00 kVA in corrente alternata, e una producibilità annua di circa 18.045 MWh_e/anno (Producibilità Specifica 1557 kWh/kWp/anno, Indice di rendimento PR 87.70%).

Come evidenziato nella documentazione progettuale, tali impianti saranno collegati ad un'unica cabina di trasformazione appositamente realizzata, situata in Comune di Masserano (BI).

La valutazione è effettuata in modo congiunto considerando tutti e due gli impianti in progetto, per quanto gli stessi siano piuttosto distanti tra loro, allo scopo di fornire una visione unitaria e di analizzare compiutamente gli eventuali impatti cumulativi riconducibili all'intervento considerato nella sua interezza.

Nel capitolo 2 del presente documento sono descritte le scelte progettuali in merito alle alternative tecnologiche e localizzative considerate, secondo i disposti dell'Allegato VII alla Parte seconda del D.Lgs. 152/2006 e dell'Allegato D alla L.R. 14 dicembre 1998, n. 40.

Nei successivi capitoli 3, 4, 5 e 6 sono descritti e valutati gli impatti attesi in fase di cantiere, di esercizio e di dismissione degli impianti fotovoltaici in progetto, sempre con riferimento alle indicazioni contenute nel già menzionato Allegato VII del D.Lgs. 152/2006 e nell'Allegato D alla L.R. 14 dicembre 1998, n. 40. Questa sezione dello studio è organizzata in paragrafi che identificano e descrivono sinteticamente gli impatti attesi su ciascuna componente ambientale (atmosfera, rumore, acque superficiali e sotterranee, suolo e sottosuolo, flora, vegetazione, fauna ed ecosistemi, paesaggio e patrimonio storico-culturale, benessere dell'uomo e rischi di incidente). Per ogni componente il livello di approfondimento delle analisi svolte è proporzionato all'entità ed alla significatività degli impatti, compatibilmente con quanto richiesto dalla normativa vigente per uno Studio di Impatto Ambientale; laddove ritenuto necessario la valutazione è supportata da approfondimenti specialistici (anche mediante l'utilizzo di modelli quantitativi e software dedicati), riportati negli elaborati specialistici allegati al SIA o al Progetto.

Per classificare gli effetti generati sulle componenti ambientali è necessario definire una metodologia di valutazione che consenta di mettere in luce in modo comprensibile e sintetico gli effetti negativi e positivi causati dalla realizzazione del progetto. Nel presente lavoro si è optato per un approccio analitico di tipo quali-quantitativo, utilizzando una metodologia di "tipizzazione degli impatti" finalizzata ad individuare i principali effetti generati dal progetto, ad evidenziare le componenti ambientali per le quali è necessario adottare misure di mitigazione specifiche e a sviluppare un Piano di monitoraggio ambientale che permetta di seguire nel tempo gli eventuali elementi di criticità residui, nel rispetto delle disposizioni normative vigenti in materia.

Il procedimento di tipizzazione degli impatti può essere attuato con l'impiego di varie tecniche numeriche, ma per rispondere ad una esigenza di semplicità in questa sede si è adottata una metodica che, seppur in linea con le metodologie comunemente utilizzate nella valutazione di impatto ambientale, offre maggiori garanzie dal punto di vista della comunicazione dei risultati.

In primo luogo per ogni componente ambientale sono individuate le principali azioni di progetto e le conseguenti tipologie di impatto attese. Le tipologie di impatto attese sono definite avvalendosi di una specifica lista di controllo

Fattoria solare del Principe – Masserano (BI)

Fattoria solare Roggia Bardesa – Roasio (VC)

Data: 17/07/2021

REV: 0

(*check-list*), appositamente elaborata dal Gruppo di Lavoro "Impatto Ambientale" della Società Italiana di Ecologia (S.It.E) come strumento di supporto per la stesura degli studi di impatto¹. Questa prima fase permette innanzitutto di evidenziare i possibili impatti potenzialmente riconducibili alla realizzazione dell'opera. In secondo luogo ogni singola tipologia di impatto individuata è caratterizzata mediante una serie di attributi che ne specificano la natura, secondo una tipizzazione che considera se essi sono positivi o negativi, eventuali o certi, reversibili o irreversibili², di magnitudo³ bassa, media, alta o elevata, con distanza di propagazione⁴ bassa, media, alta o elevata, con sensibilità del bersaglio⁵ bassa, media, alta o elevata. Questa prima tipizzazione, di tipo qualitativo, è poi convertita in una tipizzazione quantitativa, adottando la metodologia proposta in Tabella 1. La logica impiegata è quella di assegnare il punteggio minore (0.5) alla tipologia di impatto meno estrema (che risulta preferibile in caso di impatto negativo) e di assegnare il punteggio maggiore (1) alla categoria di tipizzazione più estrema (che risulta preferibile in caso di impatto positivo).

Ad esempio alla categoria di tipizzazione "impatto reversibile" è assegnato punteggio 0.5, mentre alla categoria di tipizzazione "impatto irreversibile" è assegnato punteggio 1; in effetti un impatto negativo e reversibile (punteggio - 0.5) è preferibile rispetto ad un impatto negativo e irreversibile (punteggio -1), mentre un impatto positivo e irreversibile (punteggio +1) è preferibile rispetto ad un impatto positivo e reversibile (punteggio +0.5). La stessa logica è impiegata per le categorie di attributi dove sono previste 4 classi di giudizio; anche in questo viene infatti assegnato punteggio minore (0,25) alla tipologia di impatto meno estrema e punteggio maggiore (1) a quella più estrema.

¹ I limiti tradizionali delle *check-list* per le valutazioni di impatto ambientale sono dati o dalla loro specificità rispetto ai casi trattati, o dalla eccessiva rigidità intrinseca che non ne consente una soddisfacente applicazione ai casi concreti. Per tale motivo in diversi casi si è ritenuto opportuno integrare le voci generiche indicate nella lista di controllo della S.It.E. con voci specifiche adattate alla situazione considerata.

² La distinzione tra impatto "reversibile" e "irreversibile" è riferita alle capacità omeostatiche del sistema di assorbire l'impatto recuperando le condizioni preesistenti l'impatto medesimo. Se il recupero delle condizioni iniziali è atteso in tempi ragionevolmente brevi l'impatto viene definito "reversibile", se gli effetti dell'impatto sono destinati a permanere nel tempo o comunque ad essere riassorbiti in scale temporali molto lunghe l'impatto viene definito "irreversibile".

³ La magnitudo dell'impatto rappresenta l'intensità dell'impatto e viene definita sulla base delle analisi quantitative (ovvero formulate tramite modelli numerici) o qualitative sviluppate nel SIA. Il parametro viene espresso mediante giudizio esperto secondo 4 classi di valutazione (magnitudo bassa, media, alta, elevata), consentendo una maggiore capacità di discriminazione.

⁴ La distanza di propagazione dell'impatto rappresenta la distanza entro cui può essere percepito l'impatto; anche in questo caso le classi di giudizio sono 4 e sono calibrate in funzione della tipologia di intervento e delle caratteristiche del contesto territoriale interessato: distanza bassa (<100 m, impatti percepiti all'interno del cantiere o nell'immediato intorno dell'opera); distanza media (100 m ÷ 1 km, impatti percepiti a scala locale ma che coinvolgono anche bersagli e ricettori che non presentano un rapporto fisico e percettivo diretto con l'opera); distanza alta (1 km ÷ 5 km, impatti percepibili anche a distanze più significative, generalmente di scala comunale); distanza elevata (>5 km, impatti percepibili fino a distanze elevate, generalmente di scala sovracomunale/provinciale).

⁵ La sensibilità del bersaglio rappresenta un giudizio in merito alle caratteristiche del bene o della risorsa impattata dall'opera, con riferimento sia allo status di protezione (se presente), che ad altri attributi di merito (es. risorsa comune o rara, rinnovabile o non rinnovabile, di rilevanza strategica o non strategica in relazione agli obiettivi ed agli standard stabiliti dalla normativa, ecc.). La valutazione viene espressa mediante giudizio esperto ed anche in questo caso sono utilizzate 4 classi di giudizio (sensibilità bassa, media, alta, elevata).

Tabella 1: Tipizzazione qualitativa e quantitativa delle categorie di impatto.

Tipizzazione qualitativa dell'impatto		Tipizzazione quantitativa dell'impatto
Positivo (PS)		+
Negativo (N)		-
Eventuale (EV)		0.5
Certo (C)		1
Reversibile (R)		0.5
Irreversibile (I)		1
Magnitudo (M)	Bassa (B)	0.25
	Media (M)	0.5
	Alta (A)	0.75
	Elevata (E)	1
Distanza di propagazione (D)	Bassa (B) <100 m	0.25
	Media (M) 100 m÷1 km	0.5
	Alta (A) 1 km÷5 km	0.75
	Elevata (E) >5 km	1
Sensibilità del bersaglio (S)	Bassa (B)	0.25
	Media (M)	0.5
	Alta (A)	0.75
	Elevata (E)	1






Il punteggio complessivo dell'impatto generato da una determinata azione di progetto si calcola sommando i punteggi ottenuti dalle singole categorie di tipizzazione, con l'aggiunta del segno (+ o -) che definisce la positività o la negatività dell'impatto.

Secondo la metodologia proposta un impatto che risulti essere positivo (+), certo (1), irreversibile (1), di magnitudo elevata (1), con distanza di propagazione elevata (1) e sensibilità del bersaglio elevata (1) presenta un punteggio complessivo pari a +5 (miglior situazione possibile).

Allo stesso modo un impatto che risulti essere negativo (-), certo (1), irreversibile (1), di magnitudo elevata (1), con distanza di propagazione elevata (1) e sensibilità del bersaglio elevata (1) presenta un punteggio complessivo pari a -5 (peggior situazione possibile).

Sulla base dei risultati del procedimento di tipizzazione quali-quantitativa è possibile formulare un giudizio di impatto utile a definire su una scala di valutazione oggettiva la necessità o meno di attivare specifiche misure di mitigazione finalizzate a evitare, ridurre o compensare l'impatto, applicando lo schema di valutazione proposto in Tabella 2. Ad ogni giudizio si accompagna un colore identificativo, che permette di evidenziare con immediatezza le situazioni di maggiore criticità.

Tabella 2: Giudizio di impatto e definizione della necessità di adottare misure di mitigazione.

Punteggio di impatto	Giudizio di impatto		Misure di mitigazione
>0	Impatto positivo		<i>non necessarie</i>
0 ÷ -2.50	Impatto negativo basso		<i>di norma non necessarie (da valutare caso per caso)</i>
-2.51 ÷ -3.25	Impatto negativo medio		<i>di norma necessarie (da valutare caso per caso)</i>
-3.26 ÷ -4	Impatto negativo alto		<i>sicuramente necessarie</i>
-4.1 ÷ -5	Impatto negativo elevato		

Il procedimento di individuazione delle azioni di progetto, delle tipologie di impatto e la loro successiva tipizzazione (qualitativa e quantitativa) è sviluppato con riferimento a tre differenti fasi dell'opera:

1. Fase di cantiere (preparazione delle aree di intervento, attività di costruzione degli impianti e delle infrastrutture di servizio, smantellamento dei cantieri);
2. Fase di esercizio (funzionamento degli impianti con produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica).
3. Fase di dismissione (dismissione di opere e infrastrutture al termine del periodo di vita degli impianti).

Nel capitolo 7, infine, sono riportate le indicazioni per il Piano di monitoraggio ambientale.

2 DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

2.1 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE E SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI PANNELLI

Per quanto attiene alle alternative tecnologiche si considerano innanzitutto le valutazioni effettuate in merito alla tipologia di moduli fotovoltaici ed alla scelta delle strutture di sostegno ed ancoraggio dei pannelli al terreno.

Le valutazioni effettuate considerano i pro e i contro di diverse soluzioni progettuali possibili, individuando di conseguenza la scelta ritenuta migliore dal punto di vista tecnico, economico ed ambientale, che si configura come di seguito descritto:

- ✓ **Impiego di moduli fotovoltaici in silicio monocristallino ad alta efficienza**, in alternativa ad altre soluzioni più economiche ma meno efficienti quali ad esempio le celle in silicio amorfo, che sono state scartate in quanto, a parità di potenza, richiedono una maggiore estensione planimetrica del campo fotovoltaico (dunque una maggiore occupazione di suolo).
- ✓ **Impiego di strutture di fondazione costituite da semplici elementi infissi nel terreno (c.d. *driven piles*, profilati metallici o in calcestruzzo armato), privi di basamenti o platee di sostegno**, che mantengono sostanzialmente inalterate le caratteristiche di permeabilità del terreno ed agevolano le future operazioni di dismissione dell'impianto, con restituzione del fondo agricolo allo stato *ante operam*; per tale motivo questa soluzione è stata ritenuta preferibile rispetto ad altre possibili opzioni. Di seguito si riporta una disamina più dettagliata delle alternative prese in considerazione:
 - a) *Driven Piles* – soluzioni a pali infissi già descritta precedentemente. Il palo viene infisso nel terreno tramite battipalo (Figura 1). Questa soluzione ha il minor impatto estetico e ambientale dal momento che non si adoperano colate di cemento (Figura 2) e per questo motivo è stata adottata nel progetto in esame, anche se di contro richiede una maggior garanzia di precisione durante le fasi di costruzione.



Figura 1: Esempio di supporto costituito da palo in acciaio infisso direttamente nel terreno mediante battipalo.



Figura 2: Esempio di impianto fotovoltaico realizzato con supporti costituiti da pali in acciaio infissi direttamente nel terreno. Gli impatti sul suolo sottostante risultano essere minimizzati.

- b) *Predrilled and concrete backfilled*. In questa soluzione il terreno viene perforato e viene poi creato il palo di fondazione con getto di cemento (Figura 3 e Figura 4). Si tratta di una soluzione maggiormente impattante dal punto di vista ambientale, anche nell'ottica della futura dismissione dell'impianto. Per tale motivo questa soluzione è stata scartata.

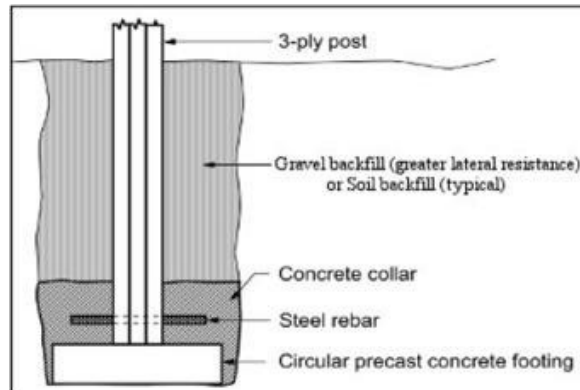


Figura 3: Esempio di fondazione ottenuta mediante perforazione del terreno e successiva creazione del palo di fondazione con getto di cemento.



Figura 4: Esempio di impianto fotovoltaico con fondazioni ottenute mediante perforazione del terreno e successiva creazione del palo di fondazione con getto di cemento.

- c) *Concrete ballasts*. In questa soluzione vengono appoggiati al terreno plinti in cemento aventi la funzione di zavorra per la struttura. Anche questa soluzione è stata scartata in ragione del maggiore impatto estetico ed ambientale (vedi esempi in Figura 5 e Figura 6).



Figura 5: Esempio di impianto fotovoltaico con fondazioni formate da zavorre costituite da plinti in cemento.



Figura 6: Esempio di impianto fotovoltaico con fondazioni formate da zavorre costituite da plinti in cemento.

- ✓ **Impiego di strutture di sostegno ad inseguimento monoassiale (c.d. tracker)** che, tramite servomeccanismi, compiono una vera e propria rotazione secondo l'asse Nord - Sud, esponendo i moduli all'irraggiamento solare per tutto l'arco della giornata (vedi Figura 7 e Figura 8); in tal modo i filari costituiti dalle vele saranno disposti planimetricamente secondo un asse Nord - Sud, esponendo i moduli da Est a Ovest e garantendo incrementi di

Fattoria solare del Principe – Masserano (BI)

Fattoria solare Roggia Bardesa – Roasio (VC)

Data: 17/07/2021

REV: 0

producibilità maggiori del 25-30% rispetto ad una semplice configurazione fissa. Per quanto riguarda l'altezza dei moduli si è appositamente scelto di sviluppare la proposta progettuale utilizzando pannelli bassi, che possono raggiungere un'altezza massima da terra di 3,040 m (vedi sempre Figura 7), limitando sensibilmente l'intrusione visuale e gli impatti paesaggistici; a questo proposito occorre peraltro considerare che gli impianti fotovoltaici in progetto saranno realizzati in aree interessate da attività estrattive pregresse sistemate ad una quota ribassata rispetto al piano campagna originario, determinando condizioni tali da rendere già di per sé poco percettibili gli interventi dall'esterno. Sono inoltre previste siepi e piantumazioni perimetrali ad integrazione della vegetazione esistente nelle zone adiacenti, che sarà mantenuta; nelle scelte progettuali si è data, quindi, massima priorità al migliore inserimento paesaggistico e visivo delle opere. Come ultima considerazione, si osserva che sarebbe stato altresì possibile prevedere una ulteriore soluzione a *tracking* totale, realizzando un impianto a tilt e azimut variabili. Questi sistemi sono particolarmente desiderabili essendo forieri di notevoli incrementi di produzione su base annua. Presentano tuttavia numerosi inconvenienti, oltre ad un costo sensibilmente superiore rispetto alle soluzioni a configurazione ad inseguimento monoassiale. Essi, infatti, occupano uno spazio superiore a parità di potenza installata e, in virtù della movimentazione meccanica che aziona le strutture consentendo l'inseguimento, necessitano di fondazioni profonde e implicano la definizione di un accurato programma di manutenzione. Il meccanismo di inseguimento rischia poi di portare a diseconomie difficilmente sostenibili nel momento in cui dovessero manifestarsi guasti nell'ultima fase di vita dell'impianto. Per tutti questi motivi si è ritenuto che la soluzione con inseguitori mono-assiali fosse la più idonea per i siti in questione.

- ✓ **Mantenimento di una spaziatura tra le vele con interasse ottimizzato**, in virtù delle dimensioni dei moduli selezionati dal proponente e della volontà di garantire un assetto razionale del layout di impianto; in particolare si è privilegiata una disposizione delle vele tale da mantenere nelle interfile corsie sufficientemente larghe (fascia scoperta di circa 2 metri tra i pannelli, ovvero circa 4,5 m considerando le interdistanze tra i pali di fondazione), per garantire un buon soleggiamento e una buona areazione del suolo, oltre che per consentire il transito del personale addetto alla manutenzione (ed eventualmente anche di piccoli veicoli lungo le spaziature tra le stringhe).

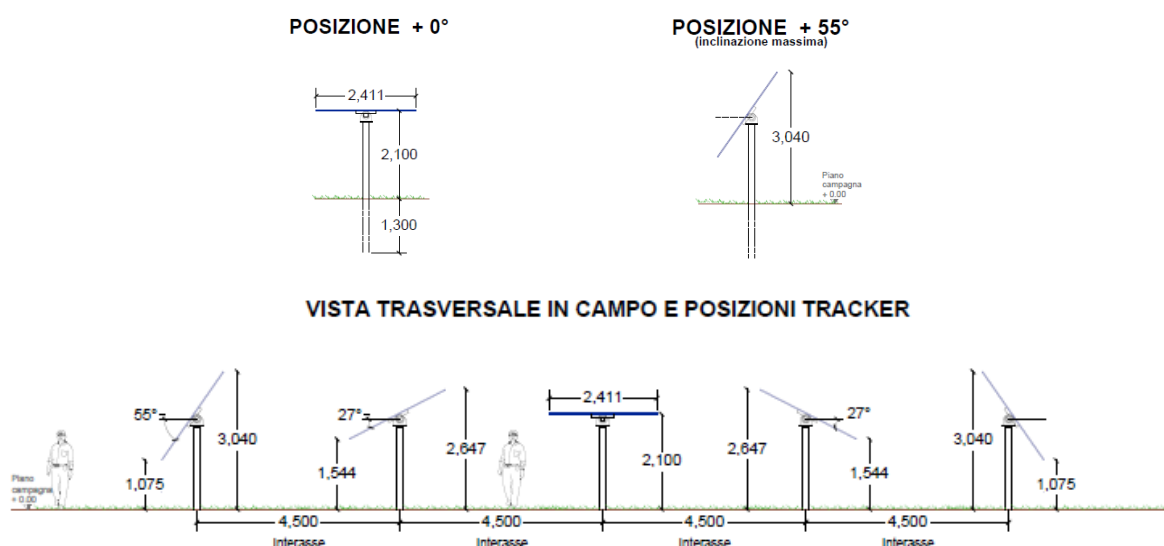


Figura 7: Struttura di sostegno metallica dei moduli fotovoltaici (prospetto).

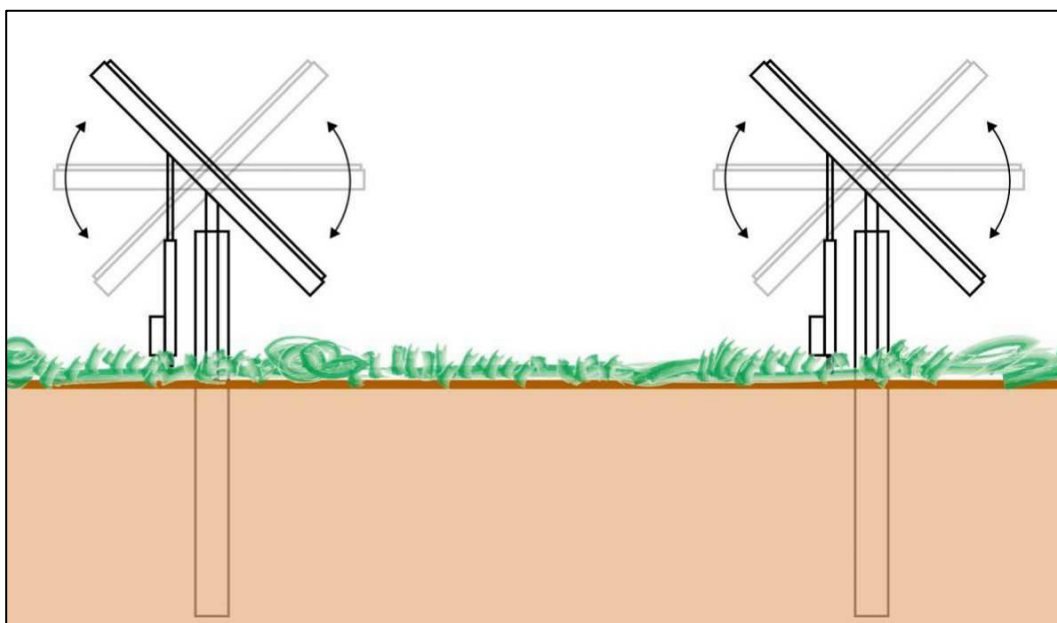


Figura 8: Schema di funzionamento struttura ad inseguimento monoassiale.

2.2 ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE

Per quanto attiene alle alternative di localizzazione dell'impianto si specifica che le scelte progettuali sono state orientate con riferimento ai seguenti criteri:

1. **Realizzazione degli interventi in aree interessate da attività estrattive pregresse, sistemate ad una quota ribassata rispetto al piano campagna originario;** il progetto dunque coinvolge terreni già rimaneggiati dall'attività antropica, sia dal punto di vista paesaggistico che ambientale e pedologico, rispondendo pertanto ai criteri di attrazione per la localizzazione degli impianti fotovoltaici a terra stabiliti dalla "Relazione Programmatica sull'Energia" (approvata con Deliberazione della Giunta Regionale Piemonte del 28 Settembre 2009, n. 30-12221). Tali criteri individuano appunto le ex cave come aree che esprimono un certo livello di preferenzialità nell'ospitare eventuali localizzazioni, riprendendo in tal senso un principio generale contenuto anche nella Parte IV, punto 16.1, lett. d) del D.M. 10 Settembre 2010, riportante le "Linee guida per il procedimento di cui all'articolo 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi", il quale specifica quanto segue:

"La sussistenza di uno o più dei seguenti requisiti è, in generale, elemento di valutazione positiva dei progetti:

[...] d) il riutilizzo di aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto (brownfield), tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati ai sensi della Parte Quarta, Titolo V del Decreto Legislativo 152/2006, consentendo la minimizzazione di interferenze dirette e indirette sull'ambiente legate all'occupazione del suolo ed alla modificazione del suo utilizzo a scopi produttivi [...]."

2. **Realizzazione dell'intervento in aree non interessate da produzioni agroalimentari di pregio;** come meglio specificato nelle relazioni agronomiche allegate al progetto, alle quali si rimanda per approfondimenti, nelle aree di intervento non sono presenti produzioni agroalimentari di pregio classificabili come D.O.C. o D.O.C.G., D.O.P., P.A.T., I.G.T. (in particolare non risultano in essere coltivazioni D.O.P. del riso di Baraggia Biellese e Vercellese).
3. **Accessibilità dell'area dalla rete stradale pubblica esistente;** le aree di progetto sono immediatamente e direttamente accessibili dalla viabilità pubblica, agevolando in tal modo le attività di cantiere e di successiva gestione/manutenzione degli impianti; in particolare:
 - l'impianto ubicato in Comune di Masserano è raggiungibile dalla S.P. 317;
 - l'impianto ubicato in Comune di Roasio è raggiungibile dalla S.P. 64.
4. **Distanza dai centri abitati e non percepibilità delle aree;** le aree oggetto di intervento sono ubicate in zone rurali molto distanti da centri abitati, in posizioni già sensibilmente schermate grazie alla presenza di vegetazione esistente e all'interessamento di zone di ex cava morfologicamente ribassate rispetto al piano campagna originario; la particolare collocazione e la morfologia delle aree di intervento consentono inoltre un'agevole adozione di efficaci misure mitigative (quali la realizzazione di siepi ed aree vegetate ad integrazione della vegetazione esistente), tali da ottimizzare l'inserimento paesaggistico ed ambientale degli impianti rendendoli pressoché impercettibili dall'esterno.
5. **Non cumulabilità degli impatti;** i singoli siti prescelti per gli impianti e per la Cabina di trasformazione che andranno a comporre il Parco fotovoltaico presentano infatti distanze significative, tali da non prefigurare una cumulabilità degli impatti e una intervisibilità degli interventi, come meglio argomentato nel proseguo dello studio e negli allegati; in particolare risultano le seguenti condizioni di progetto:
 - Interdistanza impianti Masserano-Roasio pari a circa 2,2 km;
 - Interdistanza degli impianti dalla Cabina di trasformazione superiore a 2,5 km.

L'analisi, condotta nell'ambito dei territori Comunali considerati, ha permesso di classificare le aree interessate dagli impianti in progetto come idonee a rispondere in modo contestuale a tutti i requisiti sopraelencati, scartando di conseguenza altre possibili ipotesi localizzative potenzialmente più impattanti.

2.3 ALTERNATIVA ZERO

Per completare l'analisi delle alternative progettuali è stata valutata anche l'alternativa zero, ovvero la condizione che prevedrebbe di non realizzare gli impianti fotovoltaici in progetto lasciando invariate le condizioni attuali, che vedono la presenza di aree destinate ad uso agricolo (risaie).

Le motivazioni che hanno portato a sviluppare il progetto degli impianti fotovoltaici prevedendo di modificare temporaneamente, per il periodo di vita degli impianti stessi, lo stato attuale dei luoghi, derivano dalla volontà del proponente di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile, coerentemente con gli indirizzi di sviluppo sostenibile contenuti nel Piano Energetico Regionale, nei Piani e nelle vigenti normative nazionali e comunitarie e nei più recenti accordi e protocolli internazionali (Accordo di Parigi).

Nel caso specifico la realizzazione e l'esercizio degli impianti fotovoltaici in progetto garantiranno la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare; in assenza degli impianti in progetto, un'equivalente quantità di energia dovrebbe invece essere prodotta con le fonti convenzionali presenti sul territorio nazionale, o importata dall'estero.

La generazione di energia elettrica da fonte fotovoltaica presenta l'indiscutibile vantaggio ambientale di non immettere in atmosfera sostanze inquinanti quali polveri fini, ossidi di azoto, ossidi di zolfo, componenti di idrocarburi incombusti volatili (VOC), emissioni climalteranti (CO₂), rumore, calore, come invece accade nel caso in cui la stessa energia elettrica sia generata mediante l'esercizio di tradizionali impianti termoelettrici.

Per la valutazione dei benefici ambientali in termini di emissioni climalteranti evitate si fa qui riferimento ai risultati delle analisi di producibilità degli impianti, riportate nelle Relazioni di progetto e sviluppate dai progettisti tramite software PVSyst tenendo conto di numerosi dati di input (dati meteorologici, tipo di impianto, tipo e numero di moduli, tipo e numero di inverter, parametri di perdita, modellazione 3D dell'impianto, valutazione delle ombre). Considerati i dati del mix energetico nazionale, dalle simulazioni svolte si evince che gli impianti fotovoltaici, nel loro intero ciclo di vita, permetteranno di risparmiare le seguenti emissioni di CO₂:

- Impianto Masserano: 496.707,2 tonnellate CO₂;
- Impianto Roasio: 176.926,7 tonnellate CO₂.

Per quanto riguarda la stima delle emissioni inquinanti evitate si può invece far riferimento a specifici fattori di emissione definiti da letteratura. Ad esempio l'istituto *ETH Zurich Institut fur Verfahrens und Kaltetchnik (IVUK)* è giunto ad una stima abbastanza precisa di questi fattori per i parametri SO_x e NO_x, come di seguito indicato⁶:

SO_x: 1,4 g SO_x /kWhe

NO_x: 1,699 g NO_x /kWhe

Nel caso specifico, secondo le stime effettuate dai progettisti, gli impianti considerati garantiranno la seguente producibilità energetica annua:

- Impianto Masserano: producibilità annua di circa 50.191 MWhe/anno;
- Impianto Roasio: producibilità annua di circa 18.045 MWhe/anno.

Si stimano pertanto le seguenti emissioni annue evitate rispetto all'alternativa zero:

- Impianto Masserano: circa 70 tonnellate/anno SO_x, circa 85 tonnellate/anno NO_x;
- Impianto Roasio: circa 25 tonnellate/anno SO_x, circa 30 tonnellate/anno NO_x.

Dal precedente calcolo delle emissioni di CO₂ evitate grazie alla realizzazione degli impianti in progetto è possibile effettuare un'ulteriore valutazione, definendo, in modo teorico, il numero di alberi necessari ad assorbire la stessa quantità di CO₂ (sia in un anno che nell'intero ciclo di vita degli impianti). A questo proposito si consideri che per il calcolo della CO₂ assorbita dalle piante su base annua si può prendere a riferimento uno studio effettuato sui bilanci

⁶ I benefici energetici sono stati valutati rispetto ad uno scenario di confronto nel quale l'energia elettrica da fotovoltaico verrebbe diversamente prodotta con le altre tecnologie disponibili nel macrosenario italiano.

di carbonio in un rimboschimento misto con finalità naturalistiche realizzato nella pianura emiliana in un contesto (territoriale e climatico) relativamente simile all'area d'intervento⁷.

Dallo studio emerge che l'accumulo medio di carbonio in un ecosistema boschivo, comprendendo quindi tutti i compartimenti ecosistemici che possono svolgere un ruolo in tal senso (foglie, biomassa legnosa, radici, suolo), nei primi 9-10 anni di vita dell'impianto è pari a 1,7 tC/Ha*anno. Considerando che 1 g di carbonio corrisponde a 3,6667 g di CO₂, il corrispondente tasso di assorbimento è di 6,23 t di CO₂/Ha*anno. Pertanto la medesima capacità di riduzione delle emissioni di gas serra garantita dalla realizzazione degli impianti in progetto sarebbe raggiungibile con la piantumazione di vaste superfici boscate:

- Impianto Masserano: circa 80.683 Ha;
- Impianto Roasio: circa 28.167 Ha.

In conclusione, l'esercizio degli impianti in progetto non solo non determinerà alcun inquinamento rispetto alla situazione in essere, in quanto non rilascerà in loco emissioni inquinanti, residui o scorie, ma produrrà a scala globale considerevoli benefici in termini di una significativa diminuzione delle emissioni climalteranti e inquinanti associate alla produzione dei quantitativi di energia elettrica resi disponibili dagli impianti stessi. Gli effetti sul clima e sulla qualità dell'aria conseguenti alla riduzione delle emissioni di gas inquinanti e gas serra si potranno riscontrare sia nel breve – medio termine ma anche nel lungo periodo, soprattutto se progetti come quello oggetto di valutazione saranno inseriti in una strategia organica e diffusa di potenziamento delle fonti energetiche rinnovabili, come peraltro previsto dagli strumenti di pianificazione energetica. A questo proposito vale la pena sottolineare la strategicità dell'effetto considerato, sia a breve che a lungo termine; la stabilizzazione e la successiva riduzione dei gas serra e delle emissioni atmosferiche inquinanti è, infatti, un obiettivo prioritario a livello sovranazionale, nazionale e regionale, da perseguire attraverso la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in luogo delle fonti fossili.

Si sottolinea inoltre che, come sarà specificato anche in seguito, la realizzazione degli impianti in oggetto persegue pienamente l'obiettivo di decentrare le sorgenti di produzione e distribuzione dell'energia elettrica, in modo che un'eventuale interruzione di una delle centrali di produzione di energia elettrica presenti sul territorio nazionale o di una delle linee della dorsale principale di distribuzione dell'energia elettrica non determini fenomeni di *black-out* in vaste porzioni del territorio. È dunque possibile affermare che la realizzazione degli impianti in progetto persegue l'obiettivo di aumentare flessibilità e sicurezza del sistema energetico locale.

Per tutte le motivazioni esposte si ritiene che la realizzazione dell'intervento in progetto sia preferibile rispetto al mantenimento della situazione attuale (alternativa zero), posto che al termine del ciclo di vita degli impianti le installazioni saranno dismesse e le aree saranno restituite senza impatti residui agli usi originari.

⁷ *Quale ruolo per l'arboricoltura da legno italiana nel protocollo di Kyoto? Indicazioni da una "Kyoto forest" della pianura emiliana. Magnani et al 2005.*

3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

3.1 ATMOSFERA

3.1.1 PRODUZIONE E DIFFUSIONE DI POLVERI

La produzione e diffusione di polveri sarà principalmente riconducibile ad alcune delle attività previste in cantiere, meglio descritte nel "Programma di attuazione e cantierizzazione" allegato al Progetto, di seguito elencate:

- 1) Livellamento aree cantiere – Operatori specializzati, attraverso l'uso di idonee macchine operatrici (bulldozer, macchina livellatrice) provvederanno al livellamento del terreno dalle asperità superficiali al fine di rendere agevoli le lavorazioni successive. Tale lavorazione sarà speditiva e interesserà solo lo strato superficiale del terreno al fine di ottenere una morfologia il più possibile regolare, e sarà di entità molto limitata in virtù del fatto che i siti si presentano come ex aree di cava già livellate e sistemate morfologicamente;
- 2) Realizzazione viabilità interna e di accesso al cantiere – Operatori specializzati, attraverso l'uso di idonee macchine operatrici (ruspa, escavatore tipo terna, autocarro, rullo compressore) provvederanno alla realizzazione delle strade interne. Esse presenteranno uno spessore di circa 30 cm (costituito dalla posa di uno strato di tessuto non tessuto – geotessile –, di 20 cm di materiale misto granulare stabilizzato e 10 cm di pietrisco) ed una larghezza di 5 m;
- 3) Posa recinzione perimetrale e impianto di illuminazione e videosorveglianza – In questa fase le attività che potranno determinare la produzione di polveri riguarderanno prevalentemente la realizzazione dei lavori di scavo e rinterro per la posa dei cavidotti del sistema di illuminazione e videosorveglianza;
- 4) Movimentazione dei materiali e delle attrezzature all'interno del cantiere – Durante questa fase si provvederà alla movimentazione di materiale all'interno dei sottocantieri, con l'utilizzo di muletti o gru semovente che provvederanno a scaricare il materiale dagli autocarri e a stivarlo in apposite piazzole adattate per lo stoccaggio. Da tali piazzole il materiale verrà caricato, sempre con gli stessi muletti, in appositi rimorchi trainati da trattori più adatti al transito all'interno dei campi idoneamente livellati;
- 5) Scavo trincee, posa cavidotti e rinterri – Operatori specializzati, attraverso l'uso di idonee macchine operatrici (escavatore cingolato e/o gommato), provvederanno allo scavo delle trincee per la posa delle condotte in cui saranno posti i cavi elettrici. Le trincee avranno profondità dipendente dal tipo di intensità di corrente elettrica che dovrà percorrere i cavi interrati; tale lavorazione interesserà solo fasce limitate di terreno, in prossimità della viabilità principale interna all'impianto, anche al fine della successiva manutenzione in casi di guasti.
- 6) Realizzazione sottostazione di trasformazione MT/AT – Gli interventi per la realizzazione della sottostazione comprenderanno:
 - la realizzazione della recinzione metallica in ringhiera rigida con inferriata e cancello di ingresso sempre metallico;
 - la posa dei pali di illuminazione e dell'impianto di videosorveglianza;
 - la posa delle platee in c.a. per la posa dei trasformatori;
 - la posa del locale prefabbricato per gli arrivi dei cavi in MT;
 - la posa i quadri di protezione AT e quadri di distribuzione per servizi ausiliari;

- la posa del trasformatore con l'uso di auto gru;
- il montaggio dei dispositivi di sgancio e sezionamento;
- la posa del "palo gatto" con gli isolatori;
- la partenza del collegamento verso la vicina linea AT da 132kV;

Anche in questo caso le attività di livellamento/preparazione del terreno saranno quelle più sensibili per quanto riguarda la produzione e diffusione di polveri.

Per tutte le attività sopraelencate, considerando la tipologia delle lavorazioni previste ed assumendo una velocità del vento $V = 1$ km/ora, già ad una distanza dalla fonte di emissione di 5 metri si ha un effetto di dispersione pari al 57% del totale; a 45 metri di distanza si arriva ad una dispersione del 99% del totale emesso.

La situazione potenzialmente più critica si presenta invece in condizioni di moderata stabilità atmosferica, con stratificazione termica invertita in quota e condizione di calma anemologica. Anche in questo caso comunque alla distanza dalla fonte di emissione pari a 5 metri si ha un effetto di dispersione pari al 44% del totale, mentre ad 80 metri di distanza si arriva ad una dispersione del 99% del totale.

Data l'ubicazione in campo aperto del cantiere e la tipologia di lavorazioni svolte si ritiene quindi che gli effetti dovuti alla produzione e diffusione di polveri siano poco significativi e interessino esclusivamente i lavoratori impiegati nel cantiere stesso, senza coinvolgere significativamente ricettori esterni.

Si evidenzia inoltre che l'impatto è temporaneo e reversibile, in quanto limitato alla sola fase realizzativa, all'interno della quale le contenute attività di scavo, rinterro e transito mezzi (ovvero quelle che comportano la possibile produzione e diffusione di polveri) interesseranno un arco temporale ancora più ridotto.

Si osserva infine che i cantieri si trovano in zone lontane dai centri abitati e che le distanze chilometriche intercorrenti tra i vari siti di intervento sono tali da non prefigurare in alcun modo un cumulo degli impatti da produzione e diffusione di polveri provenienti dai diversi siti, anche nel caso in cui gli interventi venissero realizzati in concomitanza tra loro.

In base alle considerazioni svolte la tipizzazione dell'impatto può essere riepilogata come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio media → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

Per la corretta gestione dei cantieri è prevista l'adozione delle seguenti misure di mitigazione:

- bagnatura/umidificazione di piste e piazzali di cantiere durante i periodi siccitosi in concomitanza con lavorazioni che possono produrre polveri;
- protezione di eventuali depositi di materiali sciolti;
- limitazione della velocità dei mezzi all'interno del cantiere e lungo la viabilità di servizio interna (max 15 km/h);
- sospensione dei lavori che possono generare una significativa produzione di polveri nelle giornate con velocità del vento > 6 km/h.

3.1.2 EMISSIONI GASSOSE PROVENIENTI DAI MEZZI D'OPERA E DAI MEZZI DI TRASPORTO

Con riferimento agli scopi del presente studio, le principali attività che richiederanno l'utilizzo di mezzi d'opera che comporteranno la produzione di emissioni gassose inquinanti sono quelle già descritte nel paragrafo precedente; occorre inoltre considerare anche l'impiego di mezzi battipalo per l'infissione nel terreno dei supporti dei moduli.

Le lavorazioni suddette potranno richiedere, mediamente, l'impiego di un escavatore e di un autocarro attrezzato con gru, oltre ai bilici per il conferimento di moduli, sostegni e componenti elettrici e a un'autobetoniera per l'esecuzione dei getti dei basamenti di fondazione delle cabine. Sarà inoltre impegnato un carrello elevatore Manitou (o 2 bobcat) per la movimentazione dei moduli e dei sostegni e una macchina battipalo per l'infissione nel suolo dei supporti dei pannelli.

La durata delle lavorazioni sarà limitata e, nell'arco complessivo delle tempistiche di attuazione degli interventi, vi saranno in realtà molte operazioni (cablaggio quadri, cabine e connessioni, installazione quadri, installazione apparati elettromeccanici di cabina, ecc.) che solo secondariamente potranno richiedere l'impiego di macchine operatrici, e che saranno attività prevalentemente condotte da personale specializzato a terra, senza generare emissioni.

Oltre alle lavorazioni di cantiere occorre considerare anche le attività di trasporto dei materiali, il cui traffico indotto è stimato nella tabella seguente fornita dai progettisti. La diluizione dei transiti sull'arco temporale previsto per la realizzazione degli interventi riduce la pressione generata dal traffico indotto, che interesserà peraltro viabilità idonee per il transito dei mezzi (l'impianto ubicato in Comune di Masserano è raggiungibile dalla S.P. 317, mentre l'impianto ubicato in Comune di Roasio è raggiungibile dalla S.P. 64).

Tabella 3: Stima traffico indotto per trasporto materiali.

		Masserano
Opere predisposizione dell'area		
Recinzione lineare	m	5340,93
Bilici		5
Viabilità interna ed esterna al sito		
Cassonetto/Pavimentazione	mq	33074,62
	mc	9922,386
	bilici	496
Bilici		501
Illuminazione e videosorveglianza		
Pali	n.	118
	bilici	2
Plinti	n.	118
	bilici	6
Telecamere e cavi	bilici	
Bilici		8
Apparecchiature tecniche		
Tracker	bilici	109
Moduli	bilici	130
Inverter	bilici	5
Altre componenti elettriche	bilici	16
Bilici		260
Opere civili		
Cabine prefabbricate	bilici	11
Platee	mc	53,46
	bilici	3
Terreno riporto	mc	426,69
	bilici	22
Misto stabilizzato	mc	181,87
		10
Bilici		46

Fattoria solare del Principe – Masserano (BI)

Fattoria solare Roggia Bardesa – Roasio (VC)

Riepilogando le considerazioni svolte, la produzione e diffusione di gas inquinanti in fase di cantiere risulta essere un fenomeno contenuto in relazione alla localizzazione in campo aperto dei cantieri, in siti lontani da centri abitati; tale localizzazione contribuirà a rendere meno significativi gli effetti conseguenti alla diffusione delle emissioni generate in fase costruttiva. Occorre inoltre considerare che le emissioni fanno riferimento ad un arco temporale limitato alla sola fase di realizzazione (impatto temporaneo e completamente reversibile).

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio media → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

Considerando la necessità di assicurare la massima salubrità dei luoghi di lavoro e degli ambienti limitrofi al cantiere, si ritiene comunque opportuno garantire l'adozione delle seguenti misure gestionali finalizzate a contenere le emissioni gassose inquinanti:

- impiegare, ove possibile, apparecchi di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico;
- equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante;
- per macchine e apparecchi con motori a combustione < 18 kW la periodica manutenzione deve essere documentata (es. con adesivo di manutenzione);
- tutte le macchine e tutti gli apparecchi con motori a combustione \geq 18 kW devono:
 - a) essere identificabili;
 - b) venire controllati periodicamente (controllo delle emissioni dei motori, controllo degli eventuali filtri per particolato, ecc.) ed essere muniti di un corrispondente documento di manutenzione del sistema antinquinamento;
 - c) essere muniti di un adeguato contrassegno dei gas di scarico;
 - garantire l'utilizzo di camion e mezzi meccanici conformi alle eventuali ordinanze comunali e alle disposizioni regionali e comunali che saranno in vigore al momento della cantierizzazione dell'intervento, nonché alle normative ambientali aggiornate relative alle emissioni dei gas di scarico degli automezzi;
 - per macchine e apparecchi con motore diesel devono essere utilizzati carburanti con basso tenore di zolfo;
 - in caso di impiego di motori diesel, utilizzare, ove possibile, macchine ed apparecchi muniti di sistemi di filtri per particolato omologati;
 - scelta di idonei mezzi per il trasporto dei materiali necessari alla realizzazione delle opere in funzione del carico da trasportare, onde contenere il numero di viaggi da e verso i siti di intervento.

3.2 RUMORE

3.2.1 PROPAGAZIONE DI EMISSIONI SONORE IN FASE DI CANTIERE

Per le attività rumorose temporanee, quali appunto si configurano le attività di cantiere in esame, l'art. 6, comma 1, lettera h) della L.Q. 447/1995 stabilisce che l'autorizzazione, rilasciata anche in deroga ai valori limite dei piani di

zonizzazione acustica, è di competenza dei Comuni interessati, nel rispetto delle prescrizioni indicate dai Comuni stessi.

Con la D.G.R. 27 giugno 2012, n. 24-4049 la Regione Piemonte ha specificato le seguenti modalità per il rilascio delle autorizzazioni in deroga ai valori limite per le attività rumorose temporanee ai sensi della L.R. 25 ottobre 2000, n. 52 (punto 6 "Autorizzazioni con istanza semplificata"):

1. orario di attività compreso fra le ore 8:00 e le 20:00 con pausa di almeno 1 ora fra le 12:00 e le 15:00; nel caso specifico si considera che l'attivazione di macchine rumorose e l'esecuzione di lavorazioni particolarmente disturbanti dovrà svolgersi nelle seguenti fasce orarie dei giorni feriali: dalle ore 8.00 alle 13.00 e dalle ore 15.00 alle 19.00;
2. utilizzo di macchinari conformi alle direttive CE in materia di emissione acustica;
3. immissioni sonore, da rispettare in facciata agli edifici in cui vi siano persone esposte al rumore, non superiori al limite di 70 dB(A), inteso come livello equivalente misurato su qualsiasi intervallo di 1 ora secondo le modalità descritte nel decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
4. durata complessiva delle attività fino a 60 giorni.

In termini generali le condizioni fissate nei punti precedentemente elencati risultano rispettate nei cantieri in esame, a meno della durata complessiva delle attività che, seppur temporalmente limitata, eccederà nel complesso il limite di 60 giorni richiamato nella D.G.R.

Anche il limite di rumorosità pari a 70 dB(A) su un intervallo temporale di un'ora sarà generalmente rispettato nel corso delle principali fasi lavorative, considerate le lavorazioni previste e la localizzazione dei cantieri in zone rurali sensibilmente distanti dai principali ricettori abitati; ciò premesso si specifica comunque che il Documento previsionale di impatto acustico in fase di cantiere porrà particolare attenzione alle fasi lavorative più rumorose, in particolare quelle più impattanti riguardanti l'infissione al suolo dei pali utilizzati come supporto per i moduli fotovoltaici. Per tale attività, poste le condizioni generali poste nell'elenco puntato precedente, saranno condotti specifici approfondimenti in merito alla necessità di presentare richiesta di autorizzazione con "Istanza ordinaria" in luogo di quella "semplificata" (cfr. punto 7 D.G.R. 27 giugno 2012, n. 24-4049).

Per quanto riguarda invece la realizzazione delle opere di connessione (cavidotti interrati), si considera mediamente una velocità di avanzamento dei lavori pari a circa 50-100 m per ogni giorno lavorativo, in funzione della tipologia di scavi e delle modalità di posa in banchina o sotto strada. Considerando la tipologia del cantiere mobile e dei mezzi impiegati, si ritiene che i livelli sonori maggiormente impattanti siano quelli generati dalle attività di scavo, posa cavi e chiusura dello scavo, entro una fascia di circa 10 m di distanza dal tracciato della connessione (vedi tabella seguente).

Tabella 4: Mezzi di cantiere utilizzati per la realizzazione delle connessioni in MT e caratterizzazione dell'immissione sonora presso i ricettori ubicati a lato strada, entro una fascia di 10 m di distanza dal tracciato di posa dei cavi.

Sorgente sonora	Livello potenza sonora LwA (dBA)	Livello Pressione sonora a 10 m Leq (dBA)
Escavatore mod. CAT 112 o similari	103	75.0
Autocarro con gru	97	69.0

Benché, come evidenziato in tabella, i livelli attesi siano teoricamente prossimi o superiori al limite di 70 dBA previsto dalla disciplina regionale in materia di attività rumorose temporanee, va tuttavia segnalato che la rapida velocità di avanzamento del cantiere di posa dei cavidotti e l'alternarsi di momenti dedicati a lavorazioni e pause dovute agli spostamenti o attività accessorie (es. trasporto di terre di scavo e altri materiali in ingresso e/o uscita dalla zona di cantiere) permetteranno di avere un livello equivalente calcolato su un intervallo superiore ad un'ora ragionevolmente inferiore al suddetto valore limite, con un'esposizione del singolo ricettore limitata a pochi giorni nell'ambito dell'intero periodo di lavorazione.

In base alle considerazioni svolte la tipizzazione dell'impatto può essere riepilogata come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio media → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

Per la mitigazione degli impatti acustici del cantiere, nel rispetto di quanto indicato al punto 8 della D.G.R. 27 giugno 2012, n. 24-4049, il titolare dell'autorizzazione in deroga (semplificata o ordinaria) dovrà rispettare le fasce orarie di lavoro già richiamate precedentemente (lavorazioni rumorose disturbanti da eseguirsi nei soli giorni feriali dalle ore 8.00 alle 13.00 e dalle ore 15.00 alle 19.00) e garantire l'adozione, in ogni fase temporale delle lavorazioni, di tutti gli accorgimenti tecnici e comportamentali economicamente fattibili per ridurre al minimo l'emissione sonora delle sorgenti rumorose utilizzate e per prevenire la possibilità di segnalazioni, esposti o lamentate. A tal fine potrà risultare necessario:

- fornire informazioni alla popolazione sulla durata delle attività rumorose, anche per mezzo di pannelli informativi;
- ricercare soluzioni tecniche di tipo pratico finalizzate alla mitigazione del disturbo lamentato, quando informato direttamente dalla popolazione di una situazione di disagio o disturbo;
- informare circa il contenuto dell'autorizzazione tutti i soggetti coinvolti nell'attività (con particolare riferimento ai lavoratori impiegati nel cantiere).

Oltre agli accorgimenti indicati saranno recepite le eventuali ulteriori prescrizioni stabilite dai Comuni interessati.

3.3 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

3.3.1 RISCHIO DI SVERSAMENTI ACCIDENTALI IN ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

In fase di cantiere potrebbero verificarsi limitati sversamenti accidentali di liquidi inquinanti (quali carburanti e lubrificanti), provenienti dai mezzi d'opera in azione (ad es. in caso di rottura di parti meccaniche o idrauliche di escavatori e ruspe) o dalle periodiche operazioni di rifornimento e/o manutenzione degli stessi; a seconda della localizzazione dei possibili eventi accidentali, gli sversamenti potrebbero teoricamente essere recapitati in acque superficiali (reticolo idrografico locale) oppure potrebbero riversarsi sul suolo e permanervi, o percolare in profondità.

Per quanto riguarda la componente acque superficiali, sebbene le aree in cui saranno realizzati gli interventi siano prive di corsi d'acqua naturali, la presenza di una fitta rete irrigua di origine artificiale utilizzata a fini agricoli (in particolare per l'allagamento delle risaie) comporta la presenza di potenziali recettori idrici esposti all'inquinamento in caso di eventi accidentali.

Per quanto riguarda invece la componente acque sotterranee, si specifica che le condizioni riscontrate nelle aree di intervento evidenziano una buona impermeabilità dei terreni di copertura e non prefigurano il rischio di un'interazione tra eventuali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti e le falde; in particolare:

- in corrispondenza dell'impianto di Roasio la falda freatica si attesta ad una profondità variabile dagli 11 ai 13 m dal piano campagna e non si rivela suscettibile di apprezzabili variazioni di livello né stagionali, né concomitanti con l'allagamento delle risaie;
- in corrispondenza dell'impianto di Masserano la falda superficiale, contenuta nel materasso alluvionale superficiale costituito prevalentemente da sabbie e sabbie ghiaiose, presenta soggiacenze comprese tra circa 10 e 13 metri dal piano campagna, e non si rivela suscettibile di apprezzabili variazioni di livello né stagionali, né concomitanti con l'allagamento delle risaie.

In base alle considerazioni svolte la tipizzazione dell'impatto può essere riepilogata come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Eventuale, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio media → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: comunque previste.

Pur considerando la scarsa probabilità di accadimento di un evento accidentale (peraltro paragonabile al rischio di rottura dei mezzi agricoli attualmente impiegati nella coltivazione delle aree), il ridotto arco temporale di possibile accadimento dell'evento (limitato alla sola fase di cantiere) e la contenuta entità di eventuali sversamenti accidentali, si ritiene comunque necessario garantire una corretta gestione ambientale dei cantieri mediante l'adozione di misure di mitigazione utili a contenere i possibili effetti negativi conseguenti al potenziale sversamento di liquidi inquinanti.

In particolare i rifornimenti dei mezzi d'opera all'interno dell'area di cantiere dovranno essere effettuati o presso un'area impermeabilizzata o tramite un carro cisterna equipaggiato con erogatore di carburante a tenuta, che impedisca il rilascio accidentale di sostanze nell'ambiente. In alternativa all'impiego dell'erogatore a tenuta, per l'effettuazione dei rifornimenti potrà essere adottata la seguente procedura:

- prima dell'inizio delle operazioni di rifornimento verificare che entrambi i mezzi (automezzo di carico, mezzo da rifornire) siano in posizione più piana possibile;
- successivamente posizionare, sotto l'imbocco del serbatoio, idoneo sistema di contenimento mobile per eventuali perdite o raccolta del residuo.

Gli eventuali depositi fissi di carburanti e lubrificanti in cantiere dovranno essere dotati di apposite vasche di contenimento di eventuali perdite o sversamenti accidentali, opportunamente dimensionate.

Le eventuali operazioni di manutenzione dei mezzi d'opera dovranno essere effettuate solamente in un'area impermeabilizzata appositamente individuata all'interno del cantiere oppure in officine specializzate esterne, al fine di evitare la dispersione accidentale nell'ambiente di carburanti e olii minerali. Suddette operazioni dovranno essere svolte avendo cura di evitare lo sversamento al suolo di olii, grassi o altre sostanze liquide derivanti dalle operazioni di manutenzione dei macchinari e di raccogliere gli olii usati ed i filtri, garantendone il corretto smaltimento ed il conferimento ai Consorzi autorizzati.

Nel caso in cui, nonostante gli accorgimenti indicati, dovesse verificarsi (a causa di guasti o eventi accidentali durante l'attività lavorativa) uno sversamento imprevisto sul suolo di sostanze inquinanti quali olii o idrocarburi, ed in particolare nel caso (remoto) in cui lo sversamento interessasse direttamente elementi della rete irrigua esistente,

l'impresa esecutrice dei lavori dovrà immediatamente adottare soluzioni di pronto intervento, dotandosi dei seguenti dispositivi di protezione ambientale:

- materiali assorbenti per idrocarburi (oleoassorbenti o idrorepellenti);
- polveri e granulati assorbenti;
- barriere galleggianti di contenimento;
- dispositivi per il recupero di olio dalla superficie dell'acqua.

I materiali inquinanti recuperati saranno asportati e conferiti a trasportatori e smaltitori autorizzati, comunicando l'accaduto all'ARPA territorialmente competente.

3.3.2 Scarichi idrici del cantiere

Se non correttamente gestiti i reflui civili provenienti dalle installazioni temporanee a servizio dei cantieri (servizi igienici) potrebbero causare l'insorgenza di inquinamenti microbiologici (coliformi e streptococchi fecali). Occorre considerare che i reflui di cantiere sono prodotti in quantità molto contenute e, quindi, l'eventuale effetto indotto avrebbe comunque limitata rilevanza; ciò premesso, è in ogni caso necessario prevedere idoneo contenimento o trattamento dei reflui.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio media → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: comunque previste.

Nel caso specifico, per una corretta gestione dei siti e per evitare scarichi di inquinanti microbiologici su suolo o nei fossi del reticolo irriguo esistente, le aree di cantiere dovranno essere dotate di servizi igienici di tipo chimico, in numero di 1 ogni 10 persone operanti nei cantieri medesimi. I reflui provenienti dai servizi igienici saranno convogliati in apposite vasche a tenuta che saranno periodicamente svuotate da Ditta autorizzata.

3.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

3.4.1 OCCUPAZIONE DEL SUOLO

L'area complessiva interessata dalla realizzazione degli impianti fotovoltaici in progetto (considerata alla recinzione) è pari a circa 49,8 Ha, di cui circa 26,7 Ha risulteranno effettivamente interessati dalla proiezione al suolo dei pannelli; in particolare:

- per l'impianto di Roasio la superficie totale occupata dai pannelli fotovoltaici in pianta è 5,5342 Ha sui 14,34 Ha alla recinzione; da ciò si evince che il grado di copertura del terreno (Ground Coverage Ratio, GCR), è circa pari al 39%;
- per l'impianto di Masserano la superficie totale occupata dai pannelli fotovoltaici in pianta è di circa 15,4 Ha sui 35,42 Ha alla recinzione; da ciò si evince che il grado di copertura del terreno GCR è pari a circa il 43,5%.

La realizzazione degli interventi comporterà una significativa occupazione di suolo (qui inteso come risorsa), precludendo temporaneamente la possibilità di impiegarlo per altre destinazioni d'uso, nel caso specifico per un utilizzo di tipo agricolo.

Il progetto prevede poi la dismissione delle componenti di impianto quando non più funzionali (si considerano 30 anni dall'installazione) e la restituzione delle aree interessate dai campi fotovoltaici all'uso agricolo, tipicamente destinato a coltivazioni risicole.

Come evidenziato nelle Relazioni agronomiche allegate al progetto, alle quali si rimanda per approfondimenti, la tipologia di suoli interessati dagli impianti in progetto rientra nell'unità tassonomica "RVS1 – Rovasenda limoso fine"; questi suoli appartengono alla terza classe di capacità d'uso del suolo. Le stesse Relazioni evidenziano inoltre che negli ultimi anni nelle aree oggetto d'intervento, destinate nello specifico a coltivazioni risicole, non sono state coltivate varietà appartenenti alla D.O.P. "Riso di Baraggia Biellese e Vercellese", e che, più in generale, il potenziale produttivo a livello di areale di produzione della D.O.P. è scarsamente utilizzato. A conferma di quest'ultima considerazione si rileva che la rivendicazione a D.O.P. all'interno dei Comuni di Masserano e Roasio è del tutto occasionale e che, di conseguenza, la temporanea sottrazione di terreni all'uso agricolo determinata dalla realizzazione degli impianti fotovoltaici in progetto non inciderà sulla potenzialità della produzione D.O.P. dei Comuni di Masserano e Roasio e, in generale, sulle potenzialità della produzione dell'intero areale di produzione D.O.P.

Le aree di intervento risultano dunque idonee alla realizzazione di impianti fotovoltaici secondo le disposizioni delle linee guida e della normativa regionale di riferimento.

In base alle considerazioni svolte l'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo elevata, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

Per contenere gli impatti sono state adottate le scelte progettuali e le misure mitigative di seguito elencate:

- ✓ ancoraggio dei moduli fotovoltaici mediante pali infissi direttamente nel terreno senza scavi, realizzazione di fondazioni in cls o utilizzo di zavorre di qualsiasi tipo; questo accorgimento tutelerà i suoli ed agevolerà anche la fase di dismissione dell'impianto senza lasciare residui dell'intervento;
- ✓ inerbimento dei terreni sotto i moduli, mantenendo inalterate le condizioni di permeabilità;
- ✓ mantenimento di tutti gli elementi del reticolo idrico irriguo esistente, garantendo un'adeguata distanza di rispetto da entrambe le sponde di ciascun fosso o canale;
- ✓ realizzazione delle viabilità di servizio interne in pietrisco (10 cm) e misto granulare stabilizzato (20 cm), evitando l'impiego di asfalto e mantenendo le condizioni di permeabilità;
- ✓ mantenimento di spazi scoperti idonei nelle interfile tra i moduli (*pitch*), di ampiezza pari a circa 2 m (4,5 m considerando la distanza tra i supporti), con moduli sollevati da terra in modo da garantire al terreno un buon arieggiamento ed un certo irraggiamento solare;
- ✓ per l'intero ciclo di vita dell'impianto i terreni saranno mantenuti a riposo e preservati dall'impiego di fertilizzanti, concimi chimici, anticrittogamici e antiparassitari, normalmente utilizzati nell'agricoltura intensiva; lo sfalcio e la manutenzione delle aree prative saranno effettuate esclusivamente con mezzi meccanici e senza l'impiego di diserbanti;

- ✓ gli elementi vegetazionali esistenti nelle zone perimetrali dell'area oggetto d'intervento saranno preservati; lungo il perimetro dell'area d'impianto saranno inoltre realizzate nuove siepi arbustive e arboreo-arbustive plurispecifiche, che oltre a svolgere una funzione schermante garantiranno un locale incremento della biodiversità e il potenziamento delle coperture vegetali e delle connessioni ecologiche esistenti.

Grazie all'adozione degli accorgimenti elencati le modifiche attese a carico della permeabilità, integrità e funzionalità dei suoli saranno in realtà molto limitate e per alcuni aspetti positive rispetto all'attuale destinazione agricola dei terreni, fermo restando che l'estensione complessiva degli interventi in progetto è certamente da ritenersi significativa in termini di superfici occupate.

A questo proposito si riportano di seguito alcune immagini fotografiche di un impianto fotovoltaico a terra di tipologia simile a quella valutata in questa sede, dalle quali emerge come la realizzazione di questi interventi, pur sottraendo terreni all'uso agricolo intensivo per una durata pari al ciclo di vita degli impianti, possa comunque essere attuata tutelando la risorsa "suolo".



(segue)



Figura 9: Esempio di realizzazione di un impianto fotovoltaico senza fondazioni in cls e senza impermeabilizzazione del suolo, con schermatura perimetrale mediante siepi arbustive (scelte progettuali analoghe a quelle adottate per gli impianti in esame).

A conferma delle considerazioni svolte vale la pena richiamare anche le conclusioni dello studio prodotto nel 2017 dalla Direzione Agricoltura della Regione Piemonte e dall'IPLA (Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente), denominato "Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica".

Lo studio, finalizzato alla predisposizione di un protocollo di monitoraggio dei suoli agricoli e naturali interessati dalla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra, è stato attuato mediante l'esecuzione di rilevamenti pedoclimatici in alcune aree campione (n° 4 siti interessati da impianti fotovoltaici a terra) e l'applicazione di appositi indici di qualità dal suolo (Indice di Qualità Biologica del Suolo QBS; Indice di Fertilità Biologica IBF).

Ad esempio per quanto riguarda l'indice QBS almeno due stazioni delle quattro indagate dimostrano un miglioramento, se pur non rilevato dai test statistici, a vantaggio della copertura sotto pannello (stazioni di Oviglio e S. Michele, vedi Figura 10). Anche la Figura 11 mostra effetti apprezzabili indotti dalla copertura dei pannelli.

Nel complesso, anche se non si tratta ancora di dati supportati da test statistici significativi, lo studio evidenzia che *"si può desumere, sulla base dei risultati del QBS, che la copertura dei pannelli ad inseguimento sia migliorativa della qualità del suolo"*.

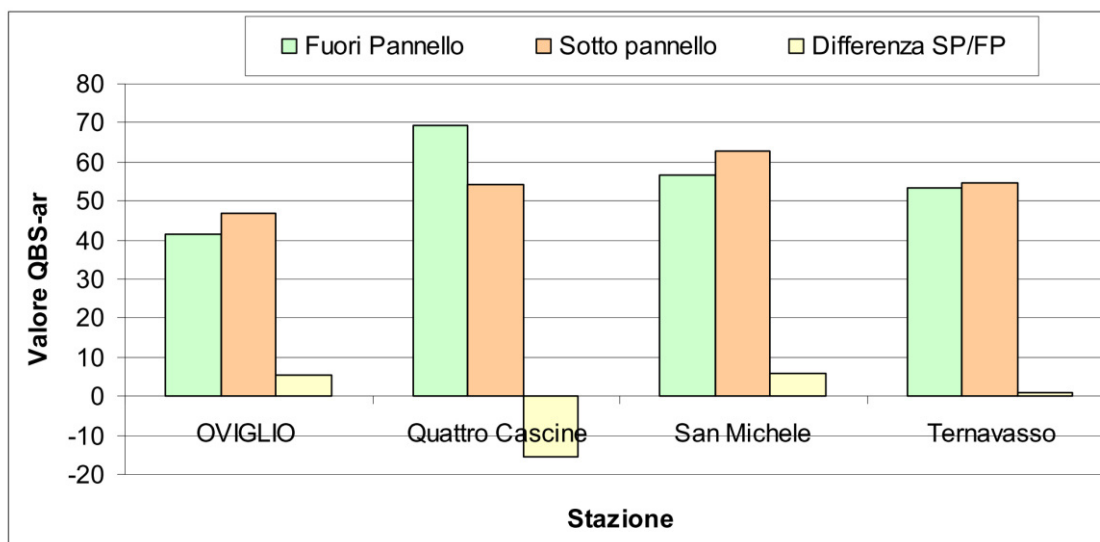


Figura 10: Valori di QBS ripartiti secondo le stazioni e le modalità di campionamento Fuori pannello e Sotto pannello.

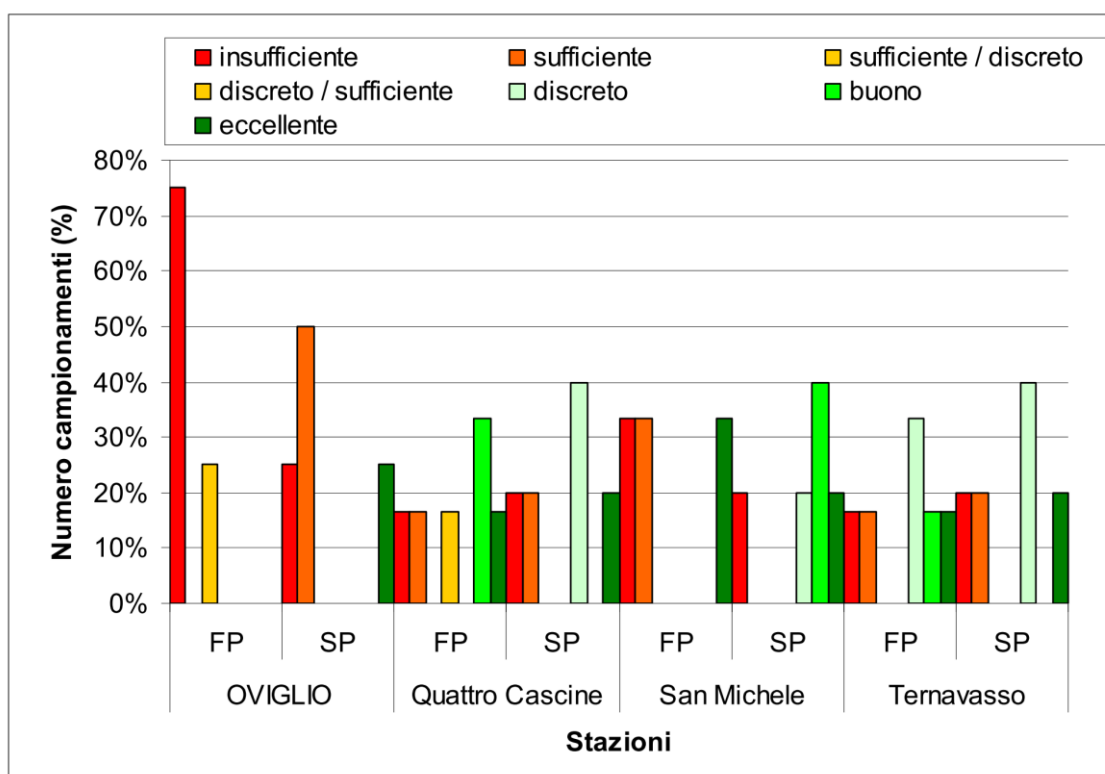


Figura 11: Ripartizione delle classi di QBS nelle 4 stazioni e secondo li campionamento Fuori pannello (FP) e Sotto pannello (SP).

Le conclusioni finali dello studio sono di seguito sintetizzate:

Fattoria solare del Principe – Masserano (BI)
 Fattoria solare Roggia Bardesa – Roasio (VC)

“Al termine del terzo ciclo di monitoraggio si è ritenuto opportuno realizzare anche un’analisi statistica sui dati raccolti con i rilevamenti pedoclimatici delle centraline. Allo stato attuale, come ipotizzabile, solo questo tipo di dati ha consentito delle risposte statisticamente significative, ma si è ritenuto opportuno corredare questi risultati anche con un set di dati riassuntivi delle analisi svolte per determinare la qualità del suolo, con i 2 indici prescelti (QBS e IBF) in modo da fornire una prima indicazione orientativa sugli effetti delle coperture da fotovoltaico sul suolo. Alla luce dei risultati emersi dalle elaborazioni si può affermare che gli effetti delle coperture siano tendenzialmente positivi, come si evince dai commenti parziali riportati nei paragrafi specifici. Tali considerazioni, però, dovranno essere confermate dall’elaborazioni dei dati che si potranno ottenere dal prossimo ciclo di monitoraggio, previsto dal Protocollo Regionale, soprattutto per avere una più robusta analisi dei dati di QBS e IBS da processare statisticamente”.

Un ulteriore approfondimento è stato condotto dagli stessi estensori sempre nel 2017, per completare il monitoraggio meteo-pedologico di terreni in cui sono stati collocati degli impianti fotovoltaici (elaborato denominato “Monitoraggio meteo-pedologico in risaia e impianti fotovoltaici”); in particolare sono stati presi a riferimento due impianti, uno ad inseguimento solare situato in Alessandria (San Michele) e uno fisso situato a Poirino (Ternavasso). Lo studio è stato condotto con il duplice scopo di chiudere il monitoraggio in aree di Baraggia con un periodo minimo di due anni di dati e di verificare l’andamento dei parametri pedoclimatici sotto i pannelli fotovoltaici fino alla conclusione del periodo di controlli previsti dalla normativa regionale.

I risultati ottenuti confermano che il suolo si presenta più asciutto fuori pannello, con il mantenimento di una maggiore umidità del terreno grazie all’effetto di ombreggiamento garantito dalla copertura fotovoltaica, pur con effetti variabili a seconda della tipologia dei pannelli e delle caratteristiche climatiche del sito. Per quanto riguarda la temperatura nel suolo, gli andamenti sono generalmente regolari e le medie annue 2017 (Figura 12) e comparate con il 2016 (Figura 13) indicano che sotto pannello il suolo è sempre più fresco che fuori, sia nell’impianto fisso (Ternavasso) che in quello ad inseguimento (S. Michele).

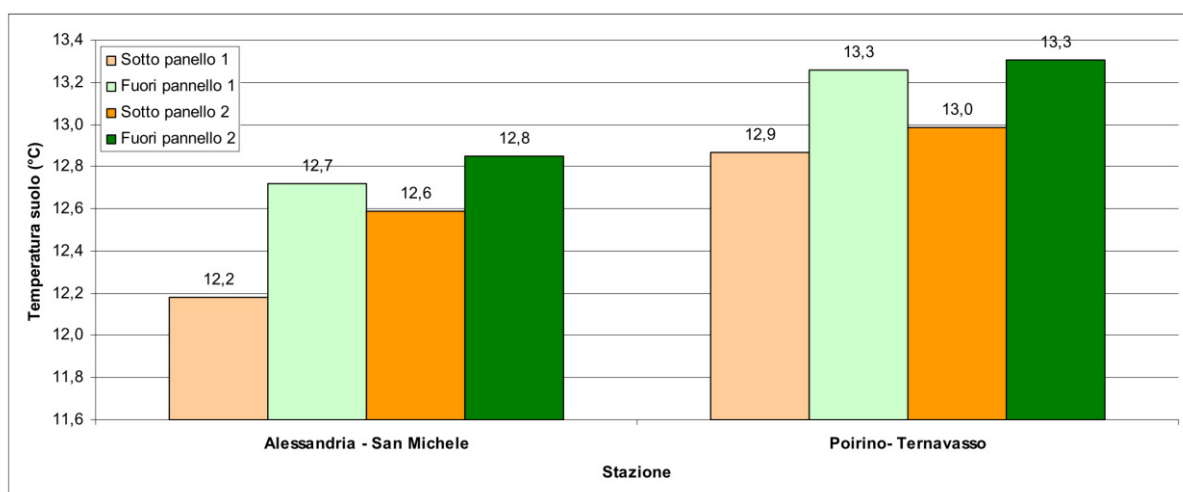


Figura 12: Valori medi di temperatura del suolo nel 2017.

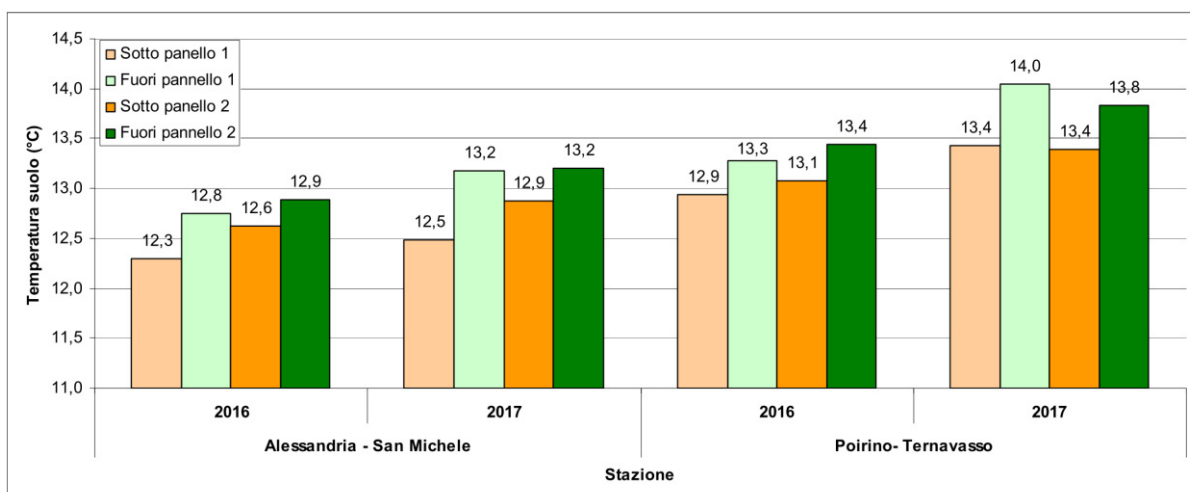


Figura 13: Confronto 2016-2017 dei valori medi di temperatura nel suolo.

3.4.2 RISCHIO ARCHEOLOGICO

Gli approfondimenti in merito alla valutazione del rischio archeologico sono riportati nella Relazione archeologica allegata al progetto, alla quale si rimanda per approfondimenti. Ciò premesso, si specifica che le previsioni progettuali ricadono in un contesto in cui non sono segnalati elementi di interesse storico - archeologico.

Occorre inoltre considerare che le aree di pertinenza degli impianti in progetto sono state oggetto di pregressa attività estrattiva e pertanto il sedime degli stessi insisterà su terreni completamente rimaneggiati dall'attività antropica recente. Considerando quanto sopra riportato e tenuto conto anche del fatto che i supporti dei pannelli saranno direttamente infissi nel terreno senza effettuare scavi di fondazione (profondità di inserimento dei pali pari a circa 1,3 m, vedi Figura 14), non sono ipotizzabili interferenze tra l'intervento in progetto ed eventuali paleosuoli o depositi di materiali di interesse storico o archeologico.

La medesima considerazione vale anche per gli scavi superficiali riguardanti i cavidotti interni all'impianto (posati in scavi a sezione ristretta, di ampiezza massima di 1,5 m e profondità massima di 1 m), le fondazioni delle viabilità interne (profondità di scavo 0,3 m, vedi Figura 15) e le platee di fondazione degli inverter.

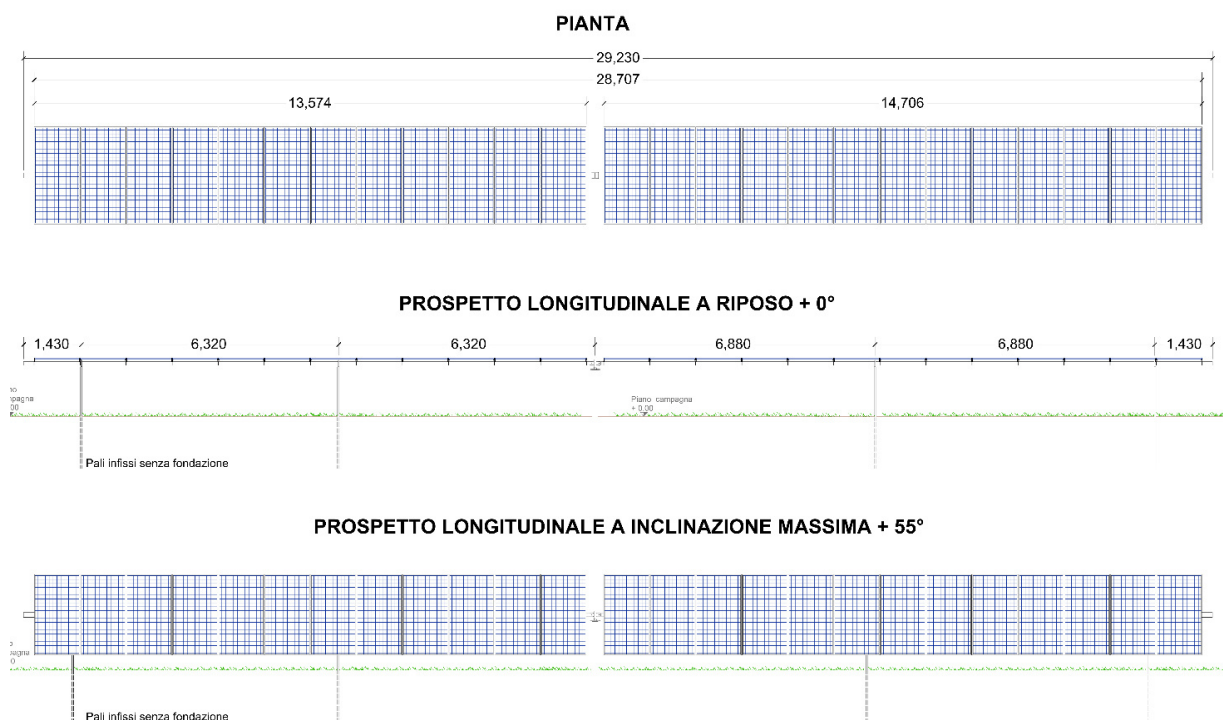


Figura 14: Infissione nel terreno delle strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici (vista in sezione).

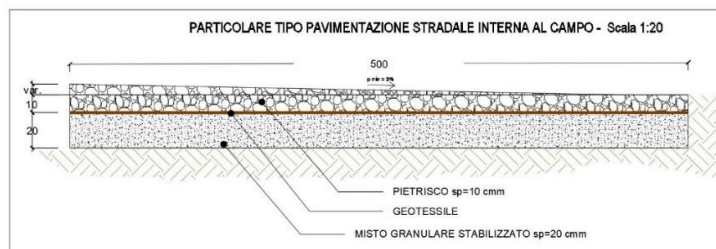


Figura 15: Particolare tipo pavimentazione delle viabilità di servizio interne.

Per quanto riguarda la linea MT di connessione con la rete elettrica esterna, anche in questo caso occorre considerare che la soluzione indicata dal Gestore prevede la realizzazione di cavidotti interrati sotto il sedime di viabilità esistenti.

L'area di pertinenza della nuova Cabina di trasformazione si svilupperà invece su terreni agricoli non interessati da attività estrattive pregresse, e presenta pertanto un potenziale rischio archeologico rispetto a quanto atteso per le aree di impianti e cavidotti.

In base alle considerazioni svolte l'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Eventuale, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: comunque previste.

In relazione a quanto sopra esposto, per quanto riguarda in particolare le aree maggiormente esposte ad un possibile rischio archeologico (in particolare l'area della Cabina di trasformazione), durante la fase operativa di realizzazione dell'intervento saranno recepite ed attuate le eventuali prescrizioni che saranno formulate dalla Soprintendenza competente nell'ambito del procedimento di VIA.

3.5 FLORA, VEGETAZIONE, FAUNA ED ECOSISTEMI

Nel presente capitolo sono descritti sinteticamente i principali impatti attesi in fase di cantiere a carico delle componenti flora, vegetazione, fauna ed ecosistemi.

Per quanto riguarda la trattazione specifica degli impatti sugli elementi della rete ecologica e i siti appartenenti alla Rete Natura 2000 (ed in particolare sul vicino Sito ZSC IT 1120004 "Baraggia di Rovasenda"), si rimanda alla consultazione dello Studio di incidenza allegato alla documentazione del SIA, che contiene anche approfondimenti sugli habitat, sulla componente faunistica e sulle specifiche misure mitigative.

Si precisa comunque che i terreni che saranno interessati dalla realizzazione degli impianti fotovoltaici in progetto interessano esclusivamente aree di ex cava, nelle quali si sono concluse le attività di sistemazione finale a destinazione agricola ed in cui non sono presenti Habitat di interesse comunitario.

3.5.1 IMPATTI SULLA VEGETAZIONE ESISTENTE

L'impatto considera l'eventuale interferenza dei cantieri con gli elementi vegetazionali esistenti nelle aree d'intervento.

Come riportato nel Quadro di riferimento ambientale del SIA, al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti, le aree oggetto del presente studio sono situate in un territorio caratterizzato da una forte connotazione agricola, dove si ha la presenza di estese colture cerealicole, di cui una buona parte è rappresentata da risaie, e da una bassa densità abitativa.

L'elevata meccanizzazione agricola del territorio in esame, sommata ai consistenti e secolari interventi di bonifica, ha gradualmente eliminato la vegetazione caratteristica dell'area in esame, ormai relegata quasi esclusivamente lungo la rete idrografica principale (ad es. T. Rovasenda e T. Guarabione) o in aree che non sono interessate dalla coltivazione agricola (ad es. aree militari dismesse, Circuito di Balocco).

Unico elemento di interesse naturalistico-vegetazionale è rappresentato dagli habitat che caratterizzano le Baragge, che rappresentano l'ultimo lembo di territorio incolto rimasto tra la pianura e i primi contrafforti pedemontani e per la cui protezione la Regione Piemonte ha istituito la Riserva Naturale Orientata delle Baragge (L.R. n. 3/1992).

In quest'area sono ancora diffusi numerosi popolamenti forestali, alcuni dei quali rappresentativi dell'associazione forestale climax un tempo presente nella pianura Padana, ovvero il *Querceto-Carpinetum boeroitalicum* (Caniglia, 1981).

Oltre ai quercu-carpineti, sono presenti alcune aree boscate con Betulla (*Betula pendula*) e Pioppo tremolo (*Populus tremula*) e alcune boscaglie di invasione che rappresentano gli stadi successionali intermedi tra gli incolti erbacei e i popolamenti forestali; in tali aree le specie più frequenti sono i frassini (*Fraxinus* sp.), i salici (*Salix* ssp.), il biancospino (*Crataegus monogyna*) e il Sanguinello (*Cornus sanguinea*). Lungo i corsi d'acqua e presso le zone umide trovano spazio anche alcuni alneti di ontano nero (*Alnus glutinosa*), mentre risultano diffusi anche i boschi a prevalenza di Robinia (*Robinia pseudoacacia*), specie alloctona e invasiva che negli ultimi decenni ha colonizzato rapidamente tutta la Pianura padana.

L'ambiente tuttavia di maggior valenza della zona è rappresentato dalle brughiere, habitat di interesse comunitario tutelato dalla Direttiva Habitat (92/43/CEE), caratterizzata dalla presenza del Brugo (*Calluna vulgaris*) e da *Molinia arundinacea*, quest'ultima sostituita dalla felce aquilina (*Pteridium aquilinum*) nelle aree maggiormente interessate da incendi.

Nei paragrafi seguenti si riporta una descrizione di dettaglio delle aree che saranno direttamente interessate dagli interventi in progetto; per una rappresentazione fotografica delle aree di intervento si rimanda all'Allegato A "Documento fotografico" del Quadro di riferimento ambientale.

3.5.1.1 IMPIANTO "FATTORIA SOLARE ROGGIA BARDESA"

Nella figura seguente si riporta il perimetro del futuro impianto fotovoltaico (recinzione perimetrale) su foto aerea.

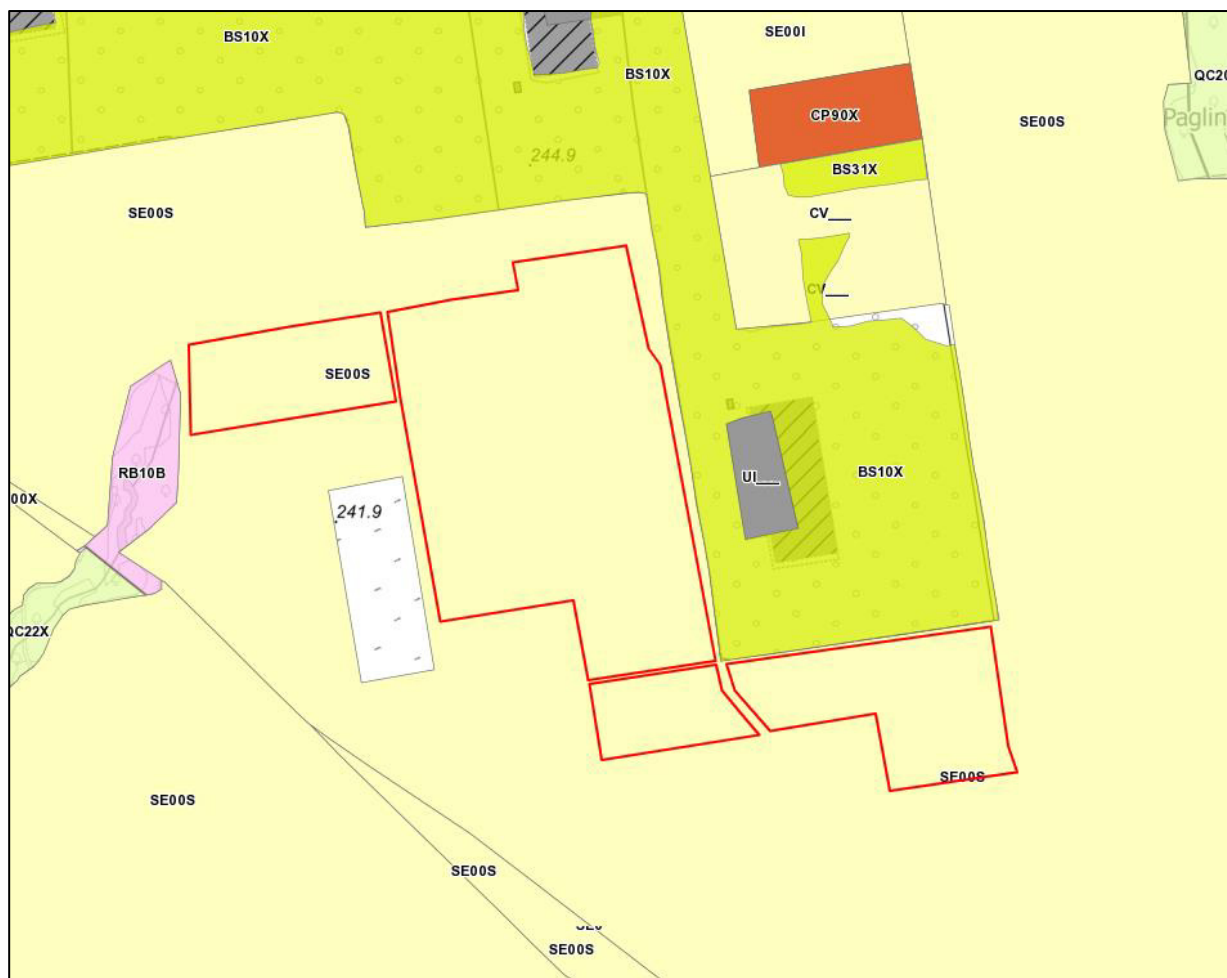


Figura 16: Inquadramento impianto nel comune di Roasio su foto aerea (fonte: Google Earth®, data acquisizione immagini 05/08/2020).

Dall'esame della foto aerea si evince che le aree direttamente interessate dagli interventi in progetto sono caratterizzate esclusivamente da terreni utilizzati a scopo agricolo, oltre che dall'assenza di elementi vegetazionali (siepi, filari, alberature singole). Sempre dalla foto aerea, datata agosto 2020, si evince che alcune porzioni dell'area di intervento erano allora interessate da attività estrattiva e, in particolare, dalle operazioni di recupero morfologico;

si specifica che i rilievi effettuati nel corso del 2021 hanno evidenziato il completo recupero morfologico delle aree oggetto di intervento (vedi anche documento fotografico allegato).

Nella figura seguente si riporta invece l'incrocio dei temi "Carta forestale (edizione 2016)" e "Altre coperture del territorio (2000)" ricavato dalla consultazione del geoportale della Regione Piemonte (<http://www.geoportale.piemonte.it>).



Legenda

- Boscaglie pioniere di invasione
- Cespuglieti
- Querce-carpineti
- Robinieti
- Seminativi
- Aree urbanizzate, infrastrutture

- BS10X:** Betuleto planiziale di brughiera
- CP90X:** Brughiera dell'alta pianura
- CV:** Coltivi abbandonati
- QC22X:** Querce-carpineto d'alta pianura ad elevate precipitazioni
- RB10B:** Robinieti con latifoglie mesofile
- SE00I:** Seminativi irrigui
- SE00S:** Seminativi in sommersione

Figura 17: Copertura forestale e uso del suolo dell'area oggetto di intervento.

L'analisi della figura soprariportata conferma che le aree in cui si prevede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono utilizzate esclusivamente ad uso agricolo, nello specifico seminativi in sommersione (risaie), senza interessare formazioni forestali o singoli esemplari arborei o arbustivi.

Per quanto riguarda infine le aree boscate confinanti con le aree oggetto di intervento, che non saranno interessate dall'intervento in progetto, è possibile sviluppare le seguenti considerazioni:

- Aree boscate interne al perimetro della "Riserva naturale delle Baragge": si tratta di aree forestali sviluppatasi spontaneamente in seguito all'abbandono dell'area militare; lo strato arboreo è dominato da Betulla (*Betula pendula*) tanto da essere classificato come "Betuleto planiziale di brughiera" (vedi foto seguenti); sempre nello strato arboreo, anche se con frequenza molto minore rispetto alla Betulla, sono presenti anche il Pioppo tremulo (*Populus tremula*), la Farnia (*Quercus robur*) e il Ciliegio selvatico (*Prunus avium*);
- Area boscata situata lungo il confine ovest dell'area oggetto di intervento: si tratta di un'area forestale in cui lo strato arboreo è dominato da Robinia (*Robinia pseudoacacia*), con presenza minoritaria di Farnia (*Quercus robur*), Carpino bianco (*Carpinus betulus*) e Frassino (*Fraxinus* sp.).



Figura 18: Area forestale situata nella Riserva naturale delle Baragge.



Figura 19: Area forestale situata lungo il confine occidentale delle aree oggetto di intervento.

3.5.1.2 IMPIANTO “FATTORIA SOLARE DEL PRINCIPE”

Nella figura seguente si riporta il perimetro del futuro impianto fotovoltaico (recinzione perimetrale) su foto aerea.



Figura 20: Inquadramento impianto nel comune di Masserano su foto aerea (fonte: Google Earth®, data acquisizione immagini 05/08/2020).

Dall'esame della foto aerea si evince che le aree direttamente interessate dagli interventi in progetto sono caratterizzate esclusivamente da terreni utilizzati a scopo agricolo; nel settore centro-occidentale dell'area è inoltre presente un edificio (ex Fornace), in parte diroccato, circondato da vegetazione arbustiva (prevalentemente Robinia e *Rubus* sp.) in crescita spontanea.



Figura 21: Visuale dell'edificio parzialmente diroccato situato nel settore centro-occidentale dell'area di intervento

Di seguito si riporta invece una descrizione qualitativa degli elementi vegetazionali presenti all'interno dell'area di intervento:

- Filari arborei situati nel settore orientale dell'area di intervento: si tratta di filari arborei discontinui nella loro lunghezza e in cattivo stato di conservazione a causa di ripetuti tagli effettuati sia recentemente che nel passato (vedi immagini seguenti). Il filare ubicato più ad est, di maggiori dimensioni in termini di lunghezza, è costituito da 2 esemplari di Farnia (*Quercus robur*), alcune ceppaie di Carpino bianco (*Carpinus betulus*) e da 2/3 esemplari di Ciliegio selvatico (*Prunus avium*); il filare situato più ad ovest, molto ridotto in termini di esemplari arborei, è costituito da due esemplari di Betulla (*Betula pendula*), tre esemplari di *Robinia pseudoacacia* e alcune ceppaie di Carpino bianco (*Carpinus betulus*) oggetto di recente taglio.



Figura 22: Panoramica del filare arboreo ubicato nel settore orientale dell'area di intervento (filare situato più ad est)



Figura 23: Dettaglio del filare arboreo ubicato nel settore orientale dell'area di intervento (filare situato più ad est), con evidenza di tagli recenti della vegetazione presente



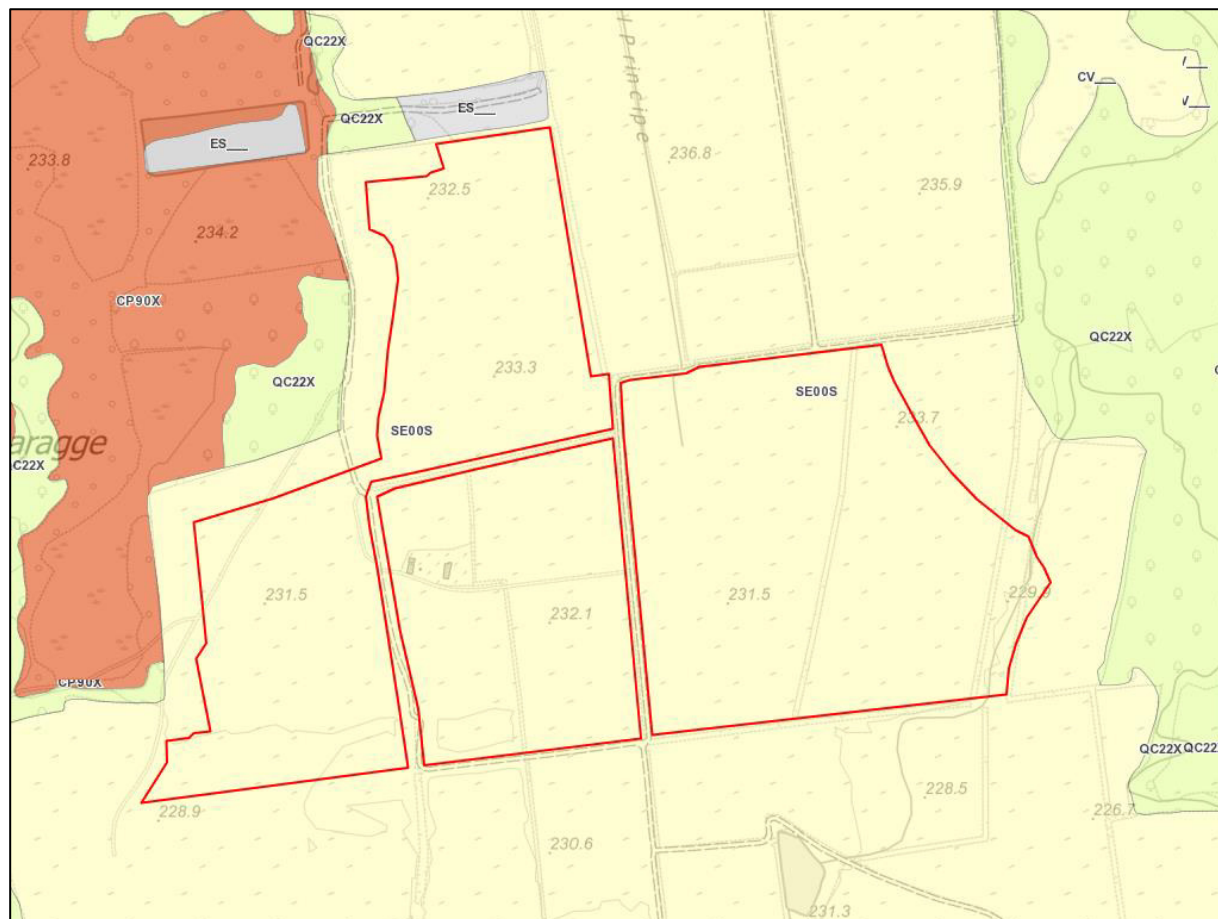
Figura 24: Panoramica del filare arboreo ubicato nel settore orientale dell'area di intervento (filare situato più ad ovest)

- Filare arboreo di Betulla: si tratta di un filare arboreo che corre in senso est-ovest lungo un canale artificiale posto poco più a nord dell'edificio diroccato; il filare risulta monospecifico a Betulla (*Betula pendula*), a parte un esemplare di Salicione (*Salix caprea*).



Figura 25: Panoramica del filare di Betulle

Nella figura seguente si riporta la sovrapposizione dei temi “Carta forestale (edizione 2016)” e “Altre coperture del territorio (2000)” ricavato dalla consultazione del geoportale della Regione Piemonte (<http://www.geoportale.piemonte.it>).



Legenda

- | | |
|---|--|
| Cespuglieti | CP90X: Brughiera dell'alta pianura |
| Quercio-carpineti | CV: Coltivi abbandonati |
| Seminativi | QC22X: Quercio-carpineti d'alta pianura ad elevate precipitazioni |
| Aree estrattive | SE00S: Seminativi in sommersione |
| | ES: Aree estrattive |

Figura 26: Copertura forestale e uso del suolo dell'area oggetto di intervento.

Come si evince dalla figura sopra riportata, le aree in cui si prevede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico insistono su terreni utilizzati a scopo agricolo e, in particolare, su seminativi in sommersione (risaie).

Esternamente alle aree oggetto di intervento si ha la presenza della vegetazione che caratterizza la Riserva naturale delle Baragge; in particolare, ad est dell'area di intervento si ha la presenza del caratteristico bosco planiziale costituito da grossi esemplari di Farnia (*Quercus robur*) e Capino bianco (*Carpinus betulus*), mentre ad ovest dell'area di intervento la vegetazione arborea ed arbustiva è rappresentata prevalentemente da Betulla (*Betula pendula*) e, in

secondo luogo, da Farnia (*Quercus robur*), Pioppo bianco (*Populus alba*) e Nocciolo (*Corylus avellana*). Sempre ad ovest dell'area di intervento sono inoltre presenti le caratteristiche brughiere, che tuttavia risultano in parziale stato di degrado a causa dell'ingresso di vegetazione arborea ed arbustiva (boscaglie di invasione).



Figura 27: Panoramica del Quercio-carpineteto situato ad est delle aree oggetto di intervento.



Figura 28: Dettaglio del Quercio-carpineteto situato ad est delle aree oggetto di intervento, con presenza di un corso d'acqua naturale.



Figura 29: Panoramica della vegetazione arboreo-arbustiva situata ad ovest delle aree oggetto di intervento.



Figura 30: Brughiera situata ad ovest delle aree oggetto di intervento, con invasione di nuclei di vegetazione arborea ed arbustiva.

3.5.1.3 CABINA DI TRASFORMAZIONE

L'area in esame è caratterizzata dall'esclusiva presenza di aree agricole e, nel dettaglio, di seminativi irrigui. Non è riscontrata la presenza di elementi vegetazionali naturali o paraturali.

3.5.1.4 TIPIZZAZIONE DELL'IMPATTO

Sulla base delle considerazioni riportate precedentemente è possibile affermare che, nel complesso, l'impatto diretto sulla vegetazione naturale è minimo, essendo limitato all'occupazione del suolo, senza impermeabilizzazione, di aree agricole prevalentemente destinate a colture risicole, precedentemente interessate da attività estrattiva. Nello specifico l'impatto è nullo per l'impianto di Roasio e per l'area di pertinenza della Cabina di trasformazione, mentre sarà limitato al solo interessamento di pochi elementi vegetazionali per l'impianto di Masserano.

In base alle considerazioni svolte l'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: comunque previste.

Quale misura mitigativa è prevista per tutti gli interventi la piantumazione di nuove siepi arbustive perimetrali e di siepi arboreo-arbustive di connessione ecologica, costituite sempre da specie autoctone diversificate; è inoltre previsto l'inerbimento del sedime dei terreni interessati dagli impianti. Questi interventi concorreranno ad incrementare la biodiversità floristica delle aree e a potenziare la rete ecologica locale.

3.5.2 IMPATTI SULLA COMPONENTE FAUNISTICA DELL'AREA

3.5.2.1 SOTTRAZIONE HABITAT RIPRODUTTIVI PER LA FAUNA

Le aree in cui saranno realizzati gli interventi in progetto sono caratterizzate dalla presenza di aree risicole coltivate in maniera intensiva, oggetto di frequenti lavorazioni del suolo e livellazione dei terreni, abbondante utilizzo di pesticidi e diserbanti, fasi di asciutta precoci, ecc.

Tutte queste attività hanno contribuito ad impoverire enormemente la comunità faunistica riproduttiva, eliminando quasi del tutto le nicchie ecologiche e le risorse trofiche un tempo presenti, oltre a compromettere il ciclo riproduttivo di numerose specie di anfibi, crostacei, coleotteri acquatici (idrofili) e libellule.

La rete irrigua che costeggia le risaie risulta allo stato attuale l'ambiente migliore ad ospitare le ultime specie riproduttive dell'area, soprattutto per quanto riguarda gli odonati e i lepidotteri, con presenza anche di specie di interesse comunitario come la *Lycaena dispar*, la cui pianta nutrice (gen. *Rumex*) è possibile rinvenire sulle rive dei canali d'irrigazione o sugli arginelli non diserbati. Occorre in questa sede evidenziare che la rete irrigua, e i relativi arginelli, presente all'interno delle aree di intervento non sarà oggetto di rimozione o di lavorazione durante le attività di cantiere, salvaguardando pertanto gli habitat e le specie in esso presenti.

Per quanto riguarda invece l'avifauna riproduttiva le specie più comuni sono il Germano reale (*Anas platyrhynchos*), la Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*) e la Pavoncella (*Vanellus vanellus*), mentre il Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), specie inserita nell'Allegato I della Direttiva Uccelli, risulta più localizzato e, in periodo riproduttivo, non è stato osservato in corrispondenza delle aree oggetto di intervento.

In considerazione di quanto sopra esposto, l'impatto può essere considerato non significativo in funzione della presenza di habitat ormai già degradati a causa della coltivazione intensiva e l'ampio utilizzo di diserbanti; i rilievi su

campo hanno inoltre confermato l'assenza di specie di interesse conservazionistico all'interno delle aree oggetto di intervento, con presenza esclusiva di specie tipiche di ambienti risicoli coltivati ad uso intensivo che possono ridistribuirsi agevolmente nelle zone agricole circostanti, ampiamente rappresentate nella zona di studio.

Si evidenzia inoltre che le formazioni naturali situate nelle aree limitrofe (aree forestali e brughiere interne al Sito ZSC) non saranno interessate dagli interventi in progetto, anche se potrebbero marginalmente risentire di effetti indiretti già esplicitati precedentemente (produzione rumore, polveri, presenza antropica, ecc.). Tali zone, soprattutto in contesto agricolo, rappresentano elementi di pregio che svolgono un'importante funzione naturalistica e di connessione ecologica.

In base alle considerazioni svolte l'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Eventuale, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: comunque previste.

Quale misura mitigativa è prevista per tutti gli interventi la piantumazione di nuove siepi arbustive perimetrali e di siepi arboreo-arbustive di connessione ecologica, costituite sempre da specie autoctone diversificate; è inoltre previsto l'inerbimento del sedime dei terreni interessati dagli impianti. Questi interventi concorreranno ad incrementare la biodiversità faunistica delle aree e a potenziare la rete ecologica locale.

3.5.2.2 SOTTRAZIONE DI AREE UTILIZZATE A SCOPO TROFICO

La cantierizzazione dell'opera comporterà inevitabilmente la sottrazione di aree utilizzate per scopi trofici, in quanto si avrà l'occupazione della coltre di suolo superficiale con conseguente eliminazione diretta di aree che potrebbero svolgere un ruolo di rifugio ed alimentazione per le specie faunistiche che frequentano la zona di intervento.

Occorre in particolare evidenziare come le risaie rappresentino un habitat favorevole per l'alimentazione di numerose specie appartenenti all'avifauna, sia per quelle specie che nidificano in risaia o in ambienti limitrofi (ad es. Garzaie), sia durante il periodo di passaggio migratorio che durante il periodo di svernamento. Tra queste possiamo citare gli Aironi (Airone cenerino, Airone bianco maggiore, Garzetta, Nitticora, ecc.), i limicoli (Piro piro boschereccio, Piro piro piccolo, Pettegola, Pantana, Combattente, Chiurlo maggiore, ecc.), Rapaci diurni (Falco di palude, Albanella minore, Albanella reale, Nibbio bruno, ecc.) e i passeriformi (soprattutto Motacillidi e Fringillidi).

Occorre tuttavia evidenziare che gli ambienti risicoli sono ampiamente rappresentati nel territorio in esame e sebbene la cantierizzazione prevista comporti la sottrazione di habitat trofici per le specie sopra elencate, queste potranno ridistribuirsi agevolmente nelle zone circostanti.

In base alle considerazioni svolte l'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio media → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: comunque previste.

Quale misura mitigativa è prevista per tutti gli interventi la piantumazione di nuove siepi arbustive perimetrali e di siepi arboreo-arbustive di connessione ecologica, costituite sempre da specie autoctone diversificate; è inoltre prevista la realizzazione di aree prative sul sedime dei terreni interessati dall'impianto. Questi interventi concorreranno ad incrementare la biodiversità floristica e faunistica delle aree e a potenziare la rete ecologica locale.

3.6 PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO-CULTURALE

3.6.1 IMPATTI PAESAGGISTICI E VISIVI

La fase realizzativa degli impianti comporterà l'occupazione del territorio da parte dei cantieri e delle opere ad essi funzionali (baraccamenti di uffici e servizi igienici, aree di deposito materiali, ecc.), generando un impatto visivo potenzialmente percepibile nel territorio medesimo.

L'impatto in questo caso è da considerarsi temporaneo e reversibile nel breve termine, in quanto limitato alla fase di cantierizzazione delle opere; si considera inoltre che la localizzazione degli interventi in zone di ex cava ribassate rispetto al piano campagna originario, ubicate in siti piuttosto isolati e distanti da punti di vista preferenziali, renderà l'accantieramento dell'area scarsamente percepibile dall'esterno.

Come riportato nel Quadro programmatico, le aree di progetto non interessano direttamente aree sottoposte a vincolo paesaggistico ex lege D. Lgs. 42/2004 ss.mm.ii.; gli interventi, infatti, si collocano all'esterno:

- della fascia di tutela paesaggistica ex D. Lgs. n. 42/2004 ss.mm.ii., articolo 142, comma 1, lett. c), misurata dal Rio Triogna (ad Ovest) e Rio Guarabione ad Est dell'area individuata per la localizzazione dell'impianto fotovoltaico "a terra" in Comune di Masserano e delle aree boschive tutelate ex D. Lgs. n. 42/2004 ss.mm.ii., articolo 142, comma 1, lett. g);
- dalle aree boschive tutelate ex D. Lgs. n. 42/2004 ss.mm.ii., articolo 142, comma 1, lett.g) e dalla Riserva naturale regionale delle Baragge tutelata ex D. Lgs. n. 42/2004 ss.mm.ii., articolo 142, comma 1, lett. f) contermini all'area individuata per la localizzazione dell'impianto fotovoltaico "a terra" in Comune di Roasio.

Ciò premesso, i progetti delle opere che si intendono eseguire in Comune di Masserano e di Roasio sono ugualmente soggetti alla procedura di autorizzazione paesaggistica in quanto interamente ricompresi entro il c.d. Galassino (D. M. 1° Agosto 1985) delle "Aree della Baraggia vercellese", così come descritta dalla Scheda di P.P.R. allegata al Quadro programmatico.

Stante l'interessamento dei vincoli suddetti, l'analisi della compatibilità del cantiere e delle installazioni fotovoltaiche in progetto è stata condotta in apposita "Relazione paesaggistica", a cui si rimanda per approfondimenti sul tema; nello stesso elaborato vengono meglio considerati anche gli effetti riconducibili all'inserimento nel paesaggio delle opere finite, che, a differenza del cantiere, permarranno per tutto il periodo di vita degli impianti (qui assunto pari a 30 anni). La valutazione delle possibili sinergie d'impatto paesaggistico e visivo determinate dalla realizzazione degli impianti in progetto, tenuto conto anche dell'eventuale presenza di altri impianti analoghi (esistenti e/o in progetto) è riportata nell'elaborato "Relazione di valutazione dei possibili impatti visivi cumulativi".

L'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo alta, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

Quale misura mitigativa è prevista per tutti gli interventi la piantumazione di nuove siepi arbustive perimetrali e di siepi arboreo-arbustive di connessione ecologica, costituite sempre da specie autoctone diversificate; è inoltre prevista la realizzazione di aree prative sul sedime dei terreni interessati dall'impianto. Questi interventi mitigheranno la percezione degli impianti dall'esterno, e concorreranno ad incrementare la biodiversità floristica e faunistica delle aree e a potenziare la rete ecologica locale.

Fattoria solare del Principe – Masserano (BI)

Fattoria solare Roggia Bardesa – Roasio (VC)

43

Data: 17/07/2021

REV: 0

3.7 BENESSERE DELL'UOMO E RISCHI DI INCIDENTE

Per la componente ambientale "benessere dell'uomo e rischi di incidente" occorre premettere che molti degli impatti attesi in fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono già stati descritti in relazione alle componenti ambientali "atmosfera e clima", "rumore", "acque superficiali e sotterranee", a cui si rimanda per la trattazione di dettaglio degli aspetti connessi all'inquinamento atmosferico, acustico, idrico. Ciò premesso, nei paragrafi successivi è sviluppata un'ulteriore analisi degli altri aspetti impatti riguardanti il benessere dell'uomo.

3.7.1 PRODUZIONE DI RIFIUTI

3.7.1.1 MATERIALI DERIVANTI DA SCAVI E MOVIMENTI TERRA

La stima dei quantitativi e la descrizione delle modalità di gestione delle terre e rocce da scavo generate dal cantiere in progetto è riportata con maggiore dettaglio nella "Relazione sulla gestione delle materie da scavo", allegato alla documentazione di progetto di ciascun impianto, al quale si rimanda per approfondimenti specifici sull'argomento. Come evidenziato in tale documento, i movimenti terra all'interno delle aree di cantiere saranno contenuti, e riguarderanno innanzitutto le limitate attività di escavazione necessarie per realizzare i basamenti delle cabine, le viabilità di servizio e i cavidotti interni. Questi materiali, costituiti esclusivamente da terre naturali, saranno per quanto possibile integralmente riutilizzati in sito per i rinterri degli scavi di posa dei cavidotti e per completare il locale rimodellamento morfologico dei siti, previa verifica della loro idoneità nel rispetto del D.P.R. 120/2017.

Per quanto riguarda invece la realizzazione dei cavidotti di connessione esterni (cavidotti MT posati sotto viabilità esistenti), i volumi di scavo generati dal cantiere riguarderanno sia i materiali inerti presenti al di sotto delle banchine o dell'asfalto delle viabilità esistenti, sia i materiali bituminosi (strato di usura e binder) derivanti dal taglio dell'asfalto per l'interramento della linea. Con buona probabilità parte di questi materiali non potrà essere riutilizzata per i rinterri nello stesso luogo di produzione, sia per motivi riconducibili alle caratteristiche qualitative dei materiali stessi (macerie di asfalto), sia per la necessità di garantire le necessarie prestazioni geotecniche dei sottofondi stradali da ricostituire; i materiali non idonei saranno dunque portati a recupero/smaltimento come rifiuti, secondo le disposizioni della legislazione vigente (D. Lgs. 152/06 e s.m.i.).

In ogni caso la scelta progettuale adottata, finalizzata per quanto possibile a riutilizzare in loco buona parte delle terre e degli inerti prodotti dal cantiere, limiterà sensibilmente gli impatti dell'opera sul territorio, evitando il ricorso a forme di smaltimento definitive che risulterebbero più gravose in termini di effetti ambientali e traffico indotto.

3.7.1.2 PRODUZIONE RIFIUTI

Un'ulteriore tipologia di rifiuti riscontrabile in cantiere deriverà dalle attività di montaggio dell'impianto fotovoltaico (imballaggi, scarti e/o residui di materiali elettrici o edili, ecc.). Considerando la tipologia di cantiere in esame non è prevista la produzione di quantitativi rilevanti di questi materiali, anche se in questa fase preliminare non è possibile determinarne con precisione l'entità.

Per gli scopi del presente Studio occorre considerare che i rifiuti prodotti in fase di cantiere, se non adeguatamente gestiti e smaltiti, potrebbero comportare l'insorgenza di effetti negativi su alcune componenti ambientali (atmosfera, acque superficiali e sotterranee, suolo e sottosuolo, flora e fauna) e, di conseguenza, sulla salute umana. Il deposito temporaneo di rifiuti presso il cantiere (inteso come raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, nel

luogo in cui gli stessi sono prodotti) dovrà pertanto essere gestito in osservanza dell'art. 183, lettera bb) del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., nel rispetto delle seguenti condizioni stabilite dalla normativa:

- 1) *i rifiuti devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore di rifiuti: con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi. In ogni caso allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;*
- 2) *il deposito temporaneo deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in esso contenute; [...].*

Successivamente i rifiuti saranno conferiti a Ditte autorizzate al recupero ed allo smaltimento. A tale proposito occorre evidenziare che tra gli obiettivi prioritari della normativa vigente in materia di rifiuti vi è l'incentivazione al recupero degli stessi, inteso come:

- riutilizzo (ovvero ritorno del materiale nel ciclo produttivo della stessa azienda produttrice o di aziende che operano nello stesso settore);
- riciclaggio (ovvero avvio in un ciclo produttivo diverso ed esterno all'azienda produttrice);
- altre forme di recupero (per ottenere materia prima);
- recupero energetico (ovvero utilizzo come combustibile per produrre energia).

Nel rispetto della normativa vigente i rifiuti non pericolosi prodotti nel cantiere dovranno quindi essere prioritariamente avviati a recupero.

3.7.1.3 TIPIZZAZIONE DELL'IMPATTO

Sulla base delle considerazioni riportate precedentemente, è possibile affermare che l'impatto riconducibile alla produzione di rifiuti sarà limitato, e contenuto all'arco temporale di realizzazione delle opere in progetto.

L'impatto può essere tipizzato come segue:

<i>Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: comunque previste.</i>

Come già indicato nei paragrafi precedenti le misure mitigative previste sono le seguenti:

- 1) i materiali da scavo costituiti da terre naturali saranno integralmente riutilizzati in sito per i rinterri degli scavi di posa dei cavidotti e per completare il locale rimodellamento morfologico dei siti, previa verifica della loro idoneità nel rispetto del D.P.R. 120/2017; questa soluzione limiterà la necessità di trasportare le terre verso siti esterni, minimizzando il traffico indotto;
- 2) gli altri rifiuti prodotti in cantiere saranno gestiti mediante il deposito temporaneo degli stessi, effettuato per categorie omogenee di rifiuti, per essere poi prioritariamente avviati al recupero (o, laddove ciò non fosse possibile, allo smaltimento).

3.7.2 RISCHIO DI INCIDENTI PER I LAVORATORI IMPIEGATI NEL CANTIERE

Durante la realizzazione degli impianti esiste il rischio che i lavoratori impiegati possano essere coinvolti in incidenti all'interno delle aree di cantiere. Infatti, sebbene le strutture da realizzare siano relativamente semplici, nel luogo di lavoro saranno comunque presenti diversi elementi di rischio (macchine operatrici in attività, carichi sospesi, componenti elettriche in tensione, ecc.).

Occorre considerare che l'insorgenza dell'impatto è connessa al verificarsi di eventi accidentali (ovvero non prevedibili). A tale proposito si sottolinea la necessità di garantire la massima sicurezza del luogo di lavoro; per tale motivo, in osservanza delle norme vigenti, le attività di cantiere dovranno essere gestite e svolte nel pieno rispetto delle prescrizioni contenute nel D. Lgs. 81/2008 ss.mm.ii., c.d. Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro. In particolare, prima dell'inizio dei lavori, il Coordinatore della sicurezza in fase di progetto dovrà predisporre un apposito "Piano di Sicurezza e Coordinamento", che permetterà di individuare i rischi per la salute dei lavoratori negli ambienti di lavoro e le adeguate misure preventive e mitigative ritenute necessarie; il "Piano di Sicurezza e Coordinamento" è, infatti, il documento di riferimento per la prevenzione degli infortuni in cantiere e per l'igiene sul lavoro. Il Piano sarà messo a disposizione delle Autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri.

L'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Eventuale, Reversibile, Magnitudo alta, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio elevata → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

3.7.3 TRAFFICO INDOTTO

Il traffico veicolare indotto dalla cantierizzazione delle opere riguarderà in particolare il trasporto dei pannelli fotovoltaici e degli altri elementi costituenti l'impianto (vedi precedente § 3.1.2, Tabella 3).

La diluizione dei transiti sull'arco temporale previsto per la realizzazione degli interventi ridurrà la effettiva pressione generata dal traffico indotto, che interesserà viabilità idonee per il transito dei mezzi (l'impianto ubicato in Comune di Masserano è agevolmente raggiungibile dalla S.P. 317, mentre l'impianto ubicato in Comune di Roasio è agevolmente raggiungibile dalla S.P. 64).

L'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione alta, Sensibilità del bersaglio media → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

Al fine di contenere il traffico indotto i mezzi in uso per il trasporto sia dei pannelli che degli altri materiali necessari alla realizzazione delle opere dovranno essere scelti opportunamente in funzione del carico da trasportare, allo scopo di razionalizzare e limitare il numero di viaggi da e verso il sito di intervento.

Per quanto riguarda il trasporto delle terre e rocce da scavo, come già evidenziato nel precedente paragrafo 3.7.1.1 il progetto prevede il riutilizzo in sito del materiale proveniente dai movimenti terra per la regolarizzazione del fondo e dagli scavi interni all'area di sedime degli impianti; se idonei, i materiali saranno per quanto possibile reimpiegati per la realizzazione dei rinterri degli scavi necessari per la posa dei cavidotti e per il livellamento morfologico delle aree. Tale proposta progettuale limiterà gli impatti dell'opera, riducendo per quanto possibile il ricorso a forme di smaltimento definitive che potrebbero risultare più gravose per il territorio.

Tabella 5: Riepilogo dei punteggi e dei giudizi d'impatto in fase di cantiere.

Descrizione impatto	Segno		Probabilità di accadimento		Persistenza temporale		Magnitudo				Distanza di propagazione				Sensibilità del bersaglio				Punteggio	Giudizio		Misure mitigazione
	N (-)	PS (+)	EV (0,5)	C (1)	R (0,5)	I (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)		Testuale	Cromatico	
Produzione e diffusione di polveri	-			1	0,5			0,5			0,25					0,5			-2,75	Impatto negativo medio		Necessarie
Emissioni gassose inquinanti provenienti dai mezzi d'opera e dai mezzi di trasporto	-			1	0,5			0,5			0,25					0,5			-2,75	Impatto negativo medio		Necessarie
Propagazione di emissioni sonore in fase di cantiere	-			1	0,5			0,5			0,25					0,5			-2,75	Impatto negativo medio		Necessarie
Rischio di sversamenti accidentali in acque superficiali e sotterranee	-		0,5		0,5		0,25			0,25					0,5			-2	Impatto negativo basso		Comunque previste	
Scarichi idrici del cantiere	-			1	0,5		0,25			0,25					0,5			-2,5	Impatto negativo basso		Comunque previste	
Occupazione del suolo	-			1	0,5				1	0,25						0,75		-3,5	Impatto negativo alto		Necessarie	
Rischio archeologico	-		0,5		0,5		0,25			0,25				0,25				-1,75	Impatto negativo basso		Comunque previste	
Impatti sulla vegetazione esistente	-			1	0,5		0,25			0,25				0,25				-2,25	Impatto negativo basso		Comunque previste	
Sottrazione di habitat riproduttivi per la fauna	-		0,5		0,5		0,25			0,25				0,25				-1,75	Impatto negativo basso		Comunque previste	
Sottrazione di aree utilizzate a scopo trofico	-			1	0,5		0,25			0,25					0,5			-2,5	Impatto negativo basso		Comunque previste	
Impatti paesaggistici e visivi	-			1	0,5				0,75	0,25						0,75		-3,25	Impatto negativo medio		Necessarie	
Produzione di rifiuti	-			1	0,5		0,25			0,25				0,25				-2,25	Impatto negativo basso		Comunque previste	
Rischio di incidenti per i lavoratori impiegati nel cantiere	-		0,5		0,5				0,75	0,25							1	-3	Impatto negativo medio		Necessarie	
Traffico indotto	-			1	0,5			0,5					0,75		0,5			-3,25	Impatto negativo medio		Necessarie	

4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

4.1 ATMOSFERA

4.1.1 EMISSIONI GASSOSE INQUINANTI IN FASE DI MANUTENZIONE

In fase di esercizio il funzionamento degli impianti fotovoltaici non determinerà nessuna emissione diretta in atmosfera. Le uniche emissioni prodotte in fase di esercizio sono quelle derivanti dalla saltuaria presenza di mezzi a motore utilizzati dalle maestranze per le periodiche attività di manutenzione e di presidio degli impianti. Si considera, quindi, che tali emissioni non possano determinare un effetto apprezzabile della qualità dell'aria locale.

L'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto positivo basso → Misure di mitigazione: non necessarie.

4.1.2 EMISSIONI GASSOSE INQUINANTI EVITATE GRAZIE ALLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO

Come già evidenziato nel precedente § 2.3, le motivazioni che hanno portato a sviluppare il progetto degli impianti fotovoltaici prevedendo di modificare temporaneamente, per il periodo di vita degli impianti stessi, lo stato attuale dei luoghi, derivano dalla volontà del proponente di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile, coerentemente con gli indirizzi di sviluppo sostenibile contenuti nel Piano Energetico Regionale, nei Piani e nelle vigenti normative nazionali e comunitarie e nei più recenti accordi e protocolli internazionali (Accordo di Parigi).

Nel caso specifico la realizzazione e l'esercizio degli impianti fotovoltaici in progetto garantiranno la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare; in assenza degli impianti in progetto, un'equivalente quantità di energia dovrebbe invece essere prodotta con le fonti convenzionali presenti sul territorio nazionale, o importata dall'estero.

La generazione di energia elettrica da fonte fotovoltaica presenta l'indiscutibile vantaggio ambientale di non immettere in atmosfera sostanze inquinanti quali polveri fini, ossidi di azoto, ossidi di zolfo, componenti di idrocarburi incombusti volatili (VOC), emissioni climalteranti (CO₂), rumore, calore, come invece accade nel caso in cui la stessa energia elettrica sia generata mediante l'esercizio di tradizionali impianti termoelettrici.

Per la valutazione dei benefici ambientali in termini di emissioni climalteranti evitate si fa qui riferimento ai risultati delle analisi di producibilità degli impianti, riportate nelle Relazioni di progetto e sviluppate dai progettisti tramite software PVSystem tenendo conto di numerosi dati di input (dati meteorologici, tipo di impianto, tipo e numero di moduli, tipo e numero di inverter, parametri di perdita, modellazione 3D dell'impianto, valutazione delle ombre). Considerati i dati del mix energetico nazionale, dalle simulazioni svolte si evince che gli impianti fotovoltaici, nel loro intero ciclo di vita, permetteranno di risparmiare le seguenti emissioni di CO₂:

- Impianto Masserano: 496.707,2 tonnellate CO₂;
- Impianto Roasio: 176.926,7 tonnellate CO₂.

Per quanto riguarda la stima delle emissioni inquinanti evitate si può invece far riferimento a specifici fattori di emissione definiti da letteratura. Ad esempio l'istituto *ETH Zurich Institut fur Verfahrens und Kaltetchnik (IVUK)* è giunto ad una stima abbastanza precisa di questi fattori per i parametri SO_x e NO_x, come di seguito indicato⁸:

SO_x: 1,4 g SO_x /kWhe

NO_x: 1,699 g NO_x /kWhe

Nel caso specifico, secondo le stime effettuate dai progettisti, gli impianti considerati garantiranno la seguente producibilità energetica annua:

- Impianto Masserano: producibilità annua di circa 50.191 MWhe/anno;
- Impianto Roasio: producibilità annua di circa 18.045 MWhe/anno.

Si stimano pertanto le seguenti emissioni annue evitate rispetto all'alternativa zero:

- Impianto Masserano: circa 70 tonnellate/anno SO_x, circa 85 tonnellate/anno NO_x;
- Impianto Roasio: circa 25 tonnellate/anno SO_x, circa 30 tonnellate/anno NO_x.

Dal precedente calcolo delle emissioni di CO₂ evitate grazie alla realizzazione degli impianti in progetto è possibile effettuare un'ulteriore valutazione, definendo, in modo teorico, il numero di alberi necessari ad assorbire la stessa quantità di CO₂ (sia in un anno che nell'intero ciclo di vita degli impianti). A questo proposito si consideri che per il calcolo della CO₂ assorbita dalle piante su base annua si può prendere a riferimento uno studio effettuato sui bilanci di carbonio in un rimboschimento misto con finalità naturalistiche realizzato nella pianura emiliana in un contesto (territoriale e climatico) relativamente simile all'area d'intervento⁹.

Dallo studio emerge che l'accumulo medio di carbonio in un ecosistema boschivo, comprendendo quindi tutti i compartimenti ecosistemici che possono svolgere un ruolo in tal senso (foglie, biomassa legnosa, radici, suolo), nei primi 9-10 anni di vita dell'impianto è pari a 1,7 tC/Ha*anno. Considerando che 1 g di carbonio corrisponde a 3,6667 g di CO₂, il corrispondente tasso di assorbimento è di 6,23 t di CO₂/Ha*anno. Pertanto la medesima capacità di riduzione delle emissioni di gas serra garantita dalla realizzazione degli impianti in progetto sarebbe raggiungibile con la piantumazione di vaste superfici boscate:

- Impianto Masserano: circa 80.683 Ha;
- Impianto Roasio: circa 28.167 Ha.

In conclusione, l'esercizio degli impianti in progetto non solo non determinerà alcun inquinamento rispetto alla situazione in essere, in quanto non rilascerà in loco emissioni inquinanti, residui o scorie, ma produrrà a scala globale considerevoli benefici in termini di una significativa diminuzione delle emissioni climalteranti e inquinanti associate alla produzione dei quantitativi di energia elettrica resi disponibili dagli impianti stessi. Gli effetti sul clima e sulla qualità dell'aria conseguenti alla riduzione delle emissioni di gas inquinanti e gas serra si potranno riscontrare sia nel breve – medio termine ma anche nel lungo periodo, soprattutto se progetti come quello oggetto di valutazione saranno inseriti in una strategia organica e diffusa di potenziamento delle fonti energetiche rinnovabili, come peraltro previsto dagli strumenti di pianificazione energetica. A questo proposito vale la pena sottolineare la strategicità

⁸ I benefici energetici sono stati valutati rispetto ad uno scenario di confronto nel quale l'energia elettrica da fotovoltaico verrebbe diversamente prodotta con le altre tecnologie disponibili nel macrosenario italiano.

⁹ Quale ruolo per l'arboricoltura da legno italiana nel protocollo di Kyoto? Indicazioni da una "Kyoto forest" della pianura emiliana. Magnani et al 2005.

dell'effetto considerato, sia a breve che a lungo termine; la stabilizzazione e la successiva riduzione dei gas serra e delle emissioni atmosferiche inquinanti è, infatti, un obiettivo prioritario a livello sovranazionale, nazionale e regionale, da perseguire attraverso la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in luogo delle fonti fossili.

Si sottolinea inoltre che, come sarà specificato anche in seguito, la realizzazione degli impianti in oggetto persegue pienamente l'obiettivo di decentrare le sorgenti di produzione e distribuzione dell'energia elettrica, in modo che un'eventuale interruzione di una delle centrali di produzione di energia elettrica presenti sul territorio nazionale o di una delle linee della dorsale principale di distribuzione dell'energia elettrica non determini fenomeni di *black-out* in vaste porzioni del territorio. È dunque possibile affermare che la realizzazione degli impianti in progetto persegue l'obiettivo di aumentare flessibilità e sicurezza del sistema energetico locale.

L'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Positivo, Certo, Reversibile, Magnitudo elevata, Distanza di propagazione elevata, Sensibilità del bersaglio elevata → Impatto positivo elevato → Misure di mitigazione: non necessarie.

4.1.3 PRODUZIONE DI CALORE ED EFFETTI SULLA TEMPERATURA LOCALE

I pannelli fotovoltaici, come qualsiasi corpo esposto alla radiazione solare diretta, nel periodo diurno si possono scaldare, per poi raffreddarsi in periodo notturno. Le possibili conseguenze del temporaneo riscaldamento delle celle sulla temperatura dell'aria ad esse adiacente, ovvero gli effetti derivanti dalla dissipazione del calore concentrato sui pannelli stessi, sono difficilmente modellizzabili a causa della grande variabilità dei parametri coinvolti (irraggiamento dei pannelli, ventilazione, turbolenze, umidità, ecc.).

A questo proposito occorre comunque sottolineare che, contrariamente a quanto ipotizzato dai detrattori della tecnologia solare, in termini di bilancio energetico complessivo la realizzazione degli impianti fotovoltaici può produrre benefici in termini di effetto "isola di calore", sottraendo dal bilancio energetico circa il 20% dell'energia solare irradiata sulla superficie dei moduli, trasformando la stessa in corrente elettrica grazie all'effetto fotovoltaico. Questa componente non viene così riemessa in atmosfera sotto forma di calore (cosa che invece avviene per altre tipologie di superfici, sia quelle naturali ma in particolare quelle interessate da trasformazioni antropiche, quali ad esempio aree edificate, parcheggi, zone produttive, suoli nudi e terreni arati, ecc.). Ciò contribuisce a ridurre gli effetti di riscaldamento dell'aria dovuti alla dissipazione dell'energia sotto forma di radiazione infrarossa (calore).

Si consideri inoltre quanto segue:

- fra le diverse modalità di installazione dei moduli fotovoltaici a terra si è scelto di ancorare i moduli a strutture di sostegno fissate al suolo in modo che la parte inferiore dei pannelli sia sopraelevata di almeno 0,4 m dal terreno stesso nel suo punto più basso (inclinazione a 55°, vedi precedente Figura 7); una simile condizione è sufficiente a mantenere il modulo ben distante dal suolo, evitando interferenze nel caso di forti precipitazioni e consentendo sempre un'ottimale ventilazione dell'intradosso dello stesso modulo, attraverso gli ampi spazi che si creano tra il terreno e la leggera struttura di sostegno. Si evidenzia, inoltre, che tale sopraelevazione aumenta al diminuire dell'angolo di inclinazione, risultando pari a circa 1,4 m per inclinazione di 0°;
- è sempre mantenuto un ampio interspazio fra le file di inseguitori.

Le caratteristiche sopraelencate consentono un'efficace circolazione dell'aria, agevolando l'abbattimento del gradiente termico che si instaura tra il pannello, il terreno e l'ambiente circostante, il quale, pertanto, risentirà in maniera trascurabile di variazioni di temperatura.

A conferma di quanto sopra riportato si evidenzia che sono consultabili, in letteratura, diversi casi di studio¹⁰ relativi al microclima generato da un parco solare; in generale gli studi evidenziano variazioni diurne di temperatura e umidità ridotte durante la stagione estiva al di sotto delle stringhe di pannelli fotovoltaici (in particolare, le aree sottostanti ai pannelli sono più fredde e più secche nel periodo estivo rispetto alle aree di interspazio tra le file ed alle aree di controllo, mentre in inverno accade il contrario, ovvero le aree di interspazio e di controllo sono più fredde rispetto alle aree sottostanti ai pannelli). Gli effetti della presenza dei pannelli, quando è garantita una sufficiente circolazione dell'aria al di sotto degli stessi (per semplice moto convettivo o per aerazione naturale), non possono causare sensibili modificazioni microclimatiche o ambientali esterne.

Per quanto fin qui considerato è possibile escludere la significatività dell'impatto discusso, in quanto la trasformazione di parte dell'energia solare in energia elettrica e la dissipazione del gradiente termico (garantita dalla circolazione dell'aria tra i moduli sollevati da terra, dal mantenimento di spazi aperti tra le file e dal posizionamento in campo aperto) ne annullano sensibilmente gli effetti già a brevi distanze.

L'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Eventuale, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: non necessarie.

4.2 RUMORE

4.2.1 PROPAGAZIONE DI EMISSIONI SONORE IN FASE DI ESERCIZIO

Gli impatti acustici in fase di esercizio sono discussi negli Studi previsionali di impatto acustico redatti da tecnico competente in acustica ambientale e riguardanti entrambi gli impianti in progetto, ai quali si rimanda per specifici approfondimenti.

In questa sede è sufficiente osservare che le uniche sorgenti sonore riscontrabili presso gli impianti in esercizio saranno le cabine inverter e le cabine di "Energy storage"; dalle analisi modellistiche di dettaglio riportate negli Studi acustici sopra richiamati emerge che i limiti assoluti della classe acustica di appartenenza dei ricettori indagati e i limiti differenziali (ove applicabili) risultano essere sempre rispettati per entrambi gli impianti.

È quindi possibile concludere che gli impianti in funzione sono compatibili dal punto di vista acustico e che non risulta necessario adottare particolari misure di mitigazione. Questa considerazione è supportata anche dall'esperienza riscontrata in altri impianti fotovoltaici analoghi, presso i quali non sono rilevabili emissioni sonore significative.

L'impatto può essere tipizzato come segue:

¹⁰ Si veda, ad esempio, "Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling" – A. Armstrong, N. J. Ostle, J. Whitaker, *Environ. Res. Lett.* 11 (2016) 070416.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: non necessarie.

4.3 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

4.3.1 CONSUMI IDRICI

L'attività di manutenzione degli impianti fotovoltaici può richiedere l'impiego di acqua per il lavaggio dei pannelli. È, infatti, possibile che sulla superficie di questi ultimi si depositi materiale particolato (polveri grossolane e fini), tanto da ridurre l'efficienza produttiva; nel caso specifico, le attività manutentive prevedono una frequenza di lavaggio annuale. Occorre specificare che per il lavaggio dei pannelli è previsto l'utilizzo di acqua demineralizzata e senza alcun additivo chimico, che potrà essere conferita con autobotti e con consumi idrici estremamente limitati. A titolo indicativo è possibile stimare un impiego di circa 2 litri di acqua per ogni pannello con un consumo complessivo stimato pari a circa:

- Impianto Masserano (n. moduli 56.600): ~ 113 m³/anno;
- Impianto Roasio (n. moduli 20.150): ~ 40 m³/anno.

L'impatto qui discusso, pur implicando un minimo consumo di risorsa idrica, può essere considerato ragionevolmente trascurabile data la limitata quantità di acqua stimata necessaria per il lavaggio dei pannelli (certamente irrisoria rispetto alle significative esigenze di apporti idrici delle attuali aree agricole interessate da colture risicole, come ben evidenziato nelle Relazioni agronomiche allegate al progetto). Si evidenzia inoltre che anche le piogge, in particolare quelle con intensità significativa correlate a fenomeni temporaleschi, possono effettuare un lavaggio naturale adeguato dei pannelli fotovoltaici senza determinare consumi idrici.

L'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: non necessarie.

4.3.2 EFFETTI SUL RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE E SUL DEFLUSSO DELLE ACQUE METEORICHE

Nei terreni interessati dal posizionamento dei pannelli sarà garantito il completo rispetto dell'attuale orografia, senza incidere sull'idrografia superficiale delle aree; ciò garantirà il mantenimento dell'efficienza idraulica ed il corretto smaltimento delle acque meteoriche.

I naturali recettori vicini all'area di sedime degli impianti (ovvero i fossi e canali perimetrali) saranno completamente conservati nella loro funzione naturale (eventuali lievi livellamenti del terreno saranno sempre realizzati mantenendo una pendenza adeguata a smaltire la componente delle precipitazioni meteoriche soggetta a ruscellamento superficiale), potendo così garantire il mantenimento di tutti gli impianti elettrici e le strutture in condizioni di sicurezza, a fronte dell'eventualità di allagamenti o di ristagni d'acqua.

Anche riguardo al potenziale "effetto copertura" del terreno, determinato dalle strutture di supporto e dai sovrastanti pannelli fotovoltaici, si prevede un'interferenza molto limitata; infatti, data l'estensione complessiva delle aree di intervento, la superficie effettivamente coperta dai pannelli fotovoltaici, misurata in pianta, sarà inferiore al 55% dei terreni disponibili misurata alla recinzione degli impianti. Occorre inoltre considerare che anche la porzione coperta da pannelli presenterà comunque una effettiva permeabilità grazie agli interspazi tra i moduli; ciò permetterà di mantenere pressoché invariata la capacità di infiltrazione delle acque di precipitazione atmosferica che si riversano sull'area.

La presenza dei pannelli fotovoltaici, in virtù del loro sistema di installazione che non prevede la formazione di fondazioni o basamenti in cls, non potrà dunque divenire causa di variazione dell'attuale regime idrico del territorio in questione. Ciò nonostante saranno comunque ottimizzate e potenziate tutte le opere necessarie per garantire il regolare scolo delle acque meteoriche, che oltre a regimare correttamente il deflusso idrico superficiale costituiranno prerogativa essenziale per la fruibilità e l'agibilità delle aree d'impianto in condizioni di pioggia. Le opere idrauliche superficiali (cunette e canalizzazioni), la cui dislocazione verrà definita nel dettaglio in fase esecutiva tenendo conto di quanto in essere, consentiranno di recuperare la modesta perdita di infiltrazione ed impediranno il verificarsi di qualsiasi fenomeno di corrivazione, erosione, dilavazione e/o ristagno.

L'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: non necessarie.

4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

In fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico non sono attesi impatti per la componente ambientale "Suolo e sottosuolo" aggiuntivi rispetto a quelli già descritti precedentemente per la fase di cantiere. Si ribadisce che al termine del periodo di vita degli impianti le aree su cui questi ultimi insisteranno saranno restituite alla destinazione d'uso agricolo originaria.

4.5 FLORA, VEGETAZIONE, FAUNA ED ECOSISTEMI

Nel presente capitolo sono descritti sinteticamente i principali impatti attesi in fase di esercizio a carico delle componenti flora, vegetazione, fauna ed ecosistemi.

Per quanto riguarda la trattazione specifica degli impatti sugli elementi della rete ecologica e i siti appartenenti alla Rete Natura 2000 (ed in particolare sul vicino Sito ZSC IT 1120004 "Baraggia di Rovasenda"), si rimanda alla consultazione dello Studio di incidenza allegato alla documentazione del SIA, che contiene anche approfondimenti sugli habitat, sulla componente faunistica e sulle specifiche misure mitigative.

Si precisa comunque che i terreni che saranno interessati dalla realizzazione degli impianti fotovoltaici in progetto interessano esclusivamente aree di ex cava, nelle quali si sono concluse le attività di sistemazione finale a destinazione agricola e non sono presenti Habitat di interesse comunitario.

4.5.1 INTRODUZIONE DI POSSIBILI SORGENTI DI DISTURBO PER LA FAUNA SELVATICA

La presenza dei pannelli fotovoltaici potrebbe teoricamente rappresentare un elemento di disturbo per l'avifauna che può frequentare l'area di studio, in particolare qualora i pannelli venissero percepiti come superfici riflettenti (eventuali fenomeni di abbagliamento in cielo) o comunque non chiaramente visibili dagli uccelli in volo radente (eventuali rischi di collisione).

Per quanto riguarda il primo aspetto (impatti da abbagliamento), occorre però sottolineare che i produttori di moduli fotovoltaici utilizzano vetri specificamente progettati per ridurre al minimo la quota riflessa della radiazione incidente, massimizzando quella assorbita dal modulo. Questa scelta si spiega con il fatto che i materiali fotovoltaici producono elettricità assorbendo fotoni dalla radiazione solare e, di conseguenza, maggiore sarà la radiazione solare assorbita, maggiore sarà l'efficienza e l'energia elettrica prodotta.

Per limitare i fenomeni di riflessione, i produttori utilizzano materiali trasparenti per la finitura superiore (i fotoni devono raggiungere le celle fotovoltaiche sottostanti il vetro di copertura), che al contempo sono anche caratterizzati da una bassa riflettanza (sono utilizzati specifici trattamenti per rendere il rivestimento "anti - reflective").

La totalità dei moduli disponibili sul mercato è quindi appositamente e specificatamente studiata per presentare coefficiente di riflessione molto basso, e presentano una colorazione scura, caratteristica della sembianza opaca della faccia superiore, con il preciso scopo di consentire il trasferimento alle celle della massima frazione dell'energia solare captata.

I trattamenti antiriflesso a cui sono sottoposte le vetrate dei moduli rendono gli stessi sostanzialmente opachi (cfr. Figura 31): le celle sono inglobate tra due fogli di E.V.A. (EtilVinile Acetato), laminati sottovuoto e ad alta temperatura. La protezione frontale del pannello è costituita da un vetro a basso contenuto di sali ferrosi, temprato per poter resistere senza danno ad urti e grandine e per accrescere la trasmittanza alla luce riducendone così le perdite per riflessione della luce incidente.

In Figura 32 sono riportate le riflettanze caratteristiche di varie tipologie di superfici; da questa grafica emerge come i moduli fotovoltaici si trovino alla base della scala metrica tra l'acqua e l'asfalto (voci peraltro riportanti valori di gran lunga inferiori rispetto alle superfici vegetali). Le basse riflettanze delle superfici dei moduli, comparate a quelle del terreno, degli specchi d'acqua e della vegetazione, dimostrano che la realizzazione di un impianto fotovoltaico non modifica la quota di radiazione riflessa nella situazione di assenza di impianto. In conclusione, la realizzazione di un impianto fotovoltaico non produce nessun impatto significativo rispetto alla situazione ante operam per quanto concerne la possibilità di insorgenza di intensi fenomeni di riflessione che possano disturbare la fauna (o altri ricettori).

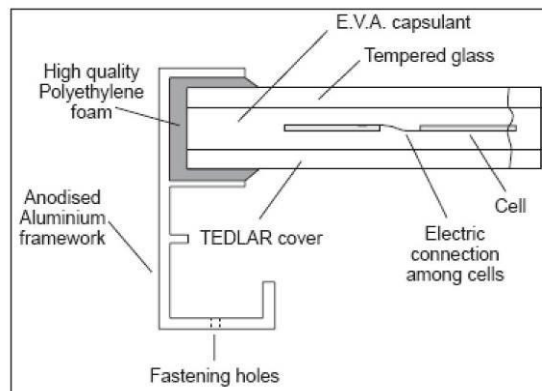


Figura 31: Sezione del modulo fotovoltaico tipo.

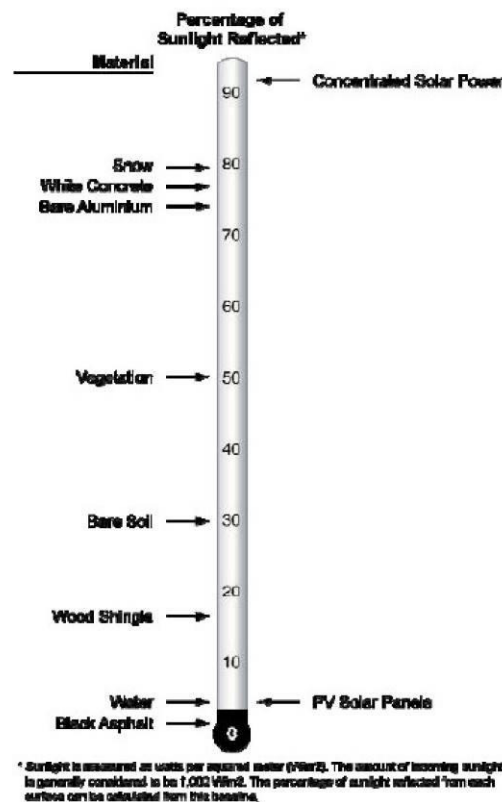


Figura 32: Riflettanze caratteristiche di superfici di diversa natura.

Per quanto riguarda la seconda tipologia di impatto considerata (rischi di collisione), occorre sottolineare che la letteratura reperibile in materia ha studiato in modo particolare gli effetti sull'avifauna generati dalla presenza di strutture trasparenti o ancora una volta riflettenti quali pareti verticali di vetro o semitrasparenti, che non sono minimamente riconducibili al caso oggetto di valutazione; negli Stati Uniti, in cui l'argomento è stato studiato

approfonditamente da diversi Autori (Klem, Wallace & Mahan), sono state classificate due tipologie generali di collisioni contro manufatti di origine antropica ed in particolare contro finestre ed ampie superfici vetrate:

- collisioni che coinvolgono esemplari maschi che difendono il territorio dalla propria immagine riflessa nel vetro;
- collisioni che coinvolgono uccelli che sbattono contro le superfici vetrate inconsapevoli della loro presenza, perché vedono attraverso il vetro o vedono riflesso nel vetro stesso il cielo e/o l'ambiente circostante (alberi o altri elementi vegetazionali).

Non sono dunque segnalati fenomeni di collisione con pannelli fotovoltaici al suolo. Al riguardo si evidenzia inoltre che la limitata altezza dei pannelli fotovoltaici da terra (altezza massima delle vele, realizzate con inseguitori solari, che alla massima inclinazione raggiungerà valori inferiori a 2,4 m), unitamente alla presenza di vegetazione esistente e di progetto, consentirà di tutelare l'incolumità dell'avifauna selvatica. Si evidenzia, infatti, che in presenza di una siepe perimetrale eventuali soggetti in volo radente devono innalzarsi di quota, evitando il remoto rischio di collisioni.

Per i possibili impatti riconducibili ai cavidotti interni e alla linea elettrica di connessione alla rete, si considera che questi saranno completamente interrati e che pertanto non determineranno alcuna interferenza o rischio di collisione con l'avifauna.

Per quanto riguarda infine la mammalofauna, si considera che la realizzazione delle recinzioni perimetrali agli impianti in progetto potrebbe determinare un effetto barriera agli spostamenti della fauna selvatica, sia per le attività di alimentazione sia per i movimenti giornalieri o stagionali da e verso le aree a maggior naturalità presenti nelle immediate vicinanze (ad es. aree forestali interne alla Riserva naturale delle Baragge).

L'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Eventuale, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: comunque previste.

Quali misure di mitigazione a favore della fauna selvatica il progetto prevede la realizzazione di siepi arbustive perimetrali integrate nelle aree limitrofe da ulteriori siepi arboreo-arbustive di connessione ecologica, realizzate impiegando esclusivamente specie autoctone. Questi elementi progettuali, oltre a garantire un migliore inserimento paesaggistico degli impianti, andranno ad implementare le interconnessioni della rete ecologica locale, divenendo ambienti di rifugio e alimentazione per diverse specie faunistiche.

Per quanto riguarda il possibile effetto barriera introdotto dalle recinzioni perimetrali, queste saranno mantenute sollevate da terra di circa 20 cm per consentire il passaggio della piccola fauna tutelata e non (es. lepri, ricci, arvicole e altri piccoli roditori, volpi, mustelidi, ecc.), che potrà transitare liberamente e trovare all'interno del sedime degli impianti un ambiente di rifugio sostanzialmente indisturbato.

4.5.2 INQUINAMENTO LUMINOSO

La presenza di sistemi d'illuminazione notturna dell'area, necessaria per motivi di sicurezza, potrebbe teoricamente comportare l'insorgenza di fenomeni di inquinamento luminoso. Da un punto di vista generale l'inquinamento luminoso può essere definito come un'alterazione della quantità naturale di luce presente nell'ambiente notturno, dovuta ad immissione di luce artificiale prodotta da attività umane. In questo caso viene posto rilievo al potenziale disturbo ambientale per la flora con l'alterazione del ciclo della fotosintesi clorofilliana, per la fauna, in particolar modo

per le specie notturne, private dell'oscurità a loro necessaria, e per gli uccelli migratori, impediti a riconoscere le principali stelle e quindi esposti al rischio di perdere l'orientamento nel volo notturno.

Da un punto di vista tecnico può essere considerato inquinamento luminoso ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree in cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolar modo, se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte (la luce che non colpisce gli oggetti da illuminare rimane inutilizzata). A tale proposito occorre sottolineare che il contributo più rilevante all'inquinamento luminoso non è quello diretto verso la verticale, ma quello diretto a bassi angoli sopra la linea dell'orizzonte (Figura 33). L'inquinamento luminoso interessa, inoltre, anche aspetti di risparmio energetico, sia legati alla minor efficienza dell'illuminazione (porzione di luce dispersa) sia al consumo energetico richiesto dalle diverse tipologie di lampade.

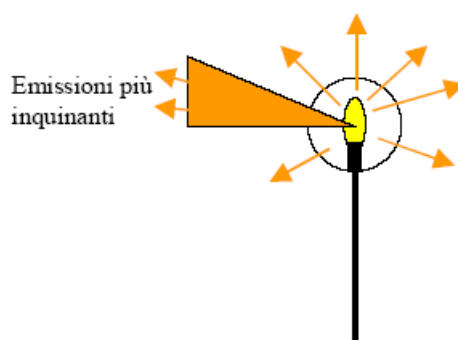


Figura 33: Il contributo più rilevante all'inquinamento luminoso è quello diretto a bassi angoli sopra la linea dell'orizzonte.

L'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Eventuale, Reversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

L'impatto discusso nel caso oggetto di studio viene però reso nullo o scarsamente rilevante grazie alle misure mitigative adottate dal progetto; per entrambi gli impianti fotovoltaici infatti è prevista la realizzazione di un impianto di illuminazione diversificato per aree funzionali, che entrerà in esercizio soltanto in caso di intrusione di estranei all'interno dell'impianto, oltre che in caso di particolare necessità (es. per interventi di manutenzione straordinari). In particolare il sistema di sicurezza prevede l'impiego di un sistema di videosorveglianza tramite telecamere ad infrarossi con visione notturna, che attiverà l'illuminazione solo in caso di necessità.

Il sistema sarà progettato in modo da garantire un idoneo livello di illuminazione ed un'alta qualità delle fonti luminose in tutte le aree limitando, tuttavia, l'impatto visivo dei corpi illuminanti. I corpi illuminanti saranno ad alta resa, singolarmente rifasati ed idonei alla destinazione d'uso. Il circuito dei comandi sarà singolarmente sezionato con le rispettive alimentazioni delle linee. Le luci di sicurezza (emergenza) saranno previste allacciate alle utenze privilegiate.

In relazione a quanto sopra esposto vale infine la pena ricordare che, allo scopo di contenere l'inquinamento luminoso, la Regione Piemonte ha approvato la Legge Regionale n. 31 del 24 marzo 2000 "Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche". Questa legge è stata modificata e integrata dalla Legge regionale n. 3 del 09 febbraio 2018 – "Modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31". Ai sensi del comma e), art. 7 della L.R. sopra richiamata gli impianti di uso saltuario e eccezionale

e le apparecchiature mobili, purché destinati ad impieghi di protezione, sicurezza o interventi di emergenza, non sono soggetti alle disposizioni della norma stessa. Pertanto, considerando che il sistema di illuminazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto si attiverà solamente in caso di emergenza (guasto, intrusione di estranei), il progetto illuminotecnico non dovrà obbligatoriamente rispettare i requisiti richiesti dalla norma regionale, ferme restando le elevate prestazioni e la qualità delle fonti luminose che saranno comunque garantite dall'impianto, come sopra evidenziato.

4.6 PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO-CULTURALE

4.6.1 IMPATTI PAESAGGISTICI E VISIVI

La permanenza delle installazioni per tutta la durata del ciclo di vita degli impianti determinerà un impatto paesaggistico determinato dalla percezione visiva degli elementi costituenti impianti stessi (supporti, moduli fotovoltaici, cabine, recinzioni).

L'impatto in questo caso è da considerarsi reversibile solo nel lungo termine, in quanto permarrà per tutta la durata del ciclo di vita degli impianti (qui considerata pari a 30 anni) e richiede pertanto un'attenta valutazione, posto che comunque la localizzazione degli interventi in zone di ex cava ribassate rispetto al piano campagna originario, ubicate in siti piuttosto isolati e distanti da punti di vista preferenziali, renderà gli interventi scarsamente percepibili dall'esterno.

Come riportato nel Quadro programmatico, le aree di progetto non interessano direttamente aree sottoposte a vincolo paesaggistico ex lege D. Lgs. 42/2004 ss.mm.ii.; gli interventi, infatti, si collocano all'esterno:

- della fascia di tutela paesaggistica ex D. Lgs. n. 42/2004 ss.mm.ii., articolo 142, comma 1, lett. c), misurata dal Rio Triogna (ad Ovest) e Rio Guarabione ad Est dell'area individuata per la localizzazione dell'impianto fotovoltaico "a terra" in Comune di Masserano e delle aree boschive tutelate ex D. Lgs. n. 42/2004 ss.mm.ii., articolo 142, comma 1, lett. g);
- dalle aree boschive tutelate ex D. Lgs. n. 42/2004 ss.mm.ii., articolo 142, comma 1, lett.g) e dalla Riserva naturale regionale delle Baragge tutelata ex D. Lgs. n. 42/2004 ss.mm.ii., articolo 142, comma 1, lett. f) contermini all'area individuata per la localizzazione dell'impianto fotovoltaico "a terra" in Comune di Roasio.

Ciò premesso, i progetti delle opere che si intendono eseguire in Comune di Masserano e di Roasio sono ugualmente soggetti alla procedura di autorizzazione paesaggistica in quanto interamente ricompresi entro il c.d. Galassino (D. M. 1° Agosto 1985) delle "Aree della Baraggia vercellese", così come descritta dalla Scheda di P.P.R. allegata al Quadro programmatico.

Stante l'interessamento dei vincoli suddetti, l'analisi della compatibilità del cantiere e delle installazioni fotovoltaiche in progetto è condotta in apposita "Relazione paesaggistica" cui si rimanda per approfondimenti sul tema. La valutazione delle possibili sinergie d'impatto paesaggistico e visivo determinate dalla realizzazione degli impianti in progetto, tenuto conto anche dell'eventuale presenza di altri impianti analoghi (esistenti e/o in progetto) è riportata nell'elaborato "Relazione di valutazione dei possibili impatti visivi cumulativi".

L'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo alta, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

Quale misura mitigativa è prevista per tutti gli interventi la piantumazione di nuove siepi arbustive perimetrali e di siepi arboreo-arbustive di connessione ecologica, costituite sempre da specie autoctone diversificate; è inoltre prevista la realizzazione di aree prative sul sedime dei terreni interessati dall'impianto. Questi interventi mitigheranno la percezione degli impianti dall'esterno, e concorreranno ad incrementare la biodiversità floristica e faunistica delle aree e a potenziare la rete ecologica locale.

4.7 BENESSERE DELL'UOMO E RISCHI DI INCIDENTE

4.7.1 DECENTRAMENTO DELLE SORGENTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

La realizzazione degli impianti fotovoltaici in progetto persegue l'obiettivo di decentrare le sorgenti di produzione e distribuzione dell'energia elettrica, in modo che un'eventuale interruzione di una delle centrali di produzione di energia elettrica presenti sul territorio nazionale o di una delle linee della dorsale principale di distribuzione dell'energia elettrica non determini fenomeni di *black-out* in vaste porzioni del territorio. Pertanto l'intervento consentirà di aumentare flessibilità e sicurezza del sistema energetico locale (impatto positivo).

L'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Positivo, Certo, Reversibile, Magnitudo alta, Distanza di propagazione alta, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto positivo alto → Misure di mitigazione: non necessarie.

4.7.2 PRODUZIONE DI RIFIUTI

In fase di esercizio è occasionalmente possibile la produzione di rifiuti derivanti dalle operazioni di manutenzione dell'impianto (es. sostituzione di componenti danneggiate o difettose). La produzione di rifiuti, se questi non fossero adeguatamente gestiti, potrebbe teoricamente determinare fenomeni di inquinamento di varie matrici ambientali; si ritiene pertanto necessario, come già indicato per la fase di cantiere, provvedere alla corretta gestione e smaltimento degli stessi secondo i disposti normativi vigenti.

Anche il materiale di risulta derivante dalle operazioni di manutenzione del verde (sfalci, potature) dovrà essere smaltito secondo normativa vigente.

L'impatto può essere tipizzato come segue:

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: comunque previste.

Tutti i rifiuti prodotti dalla manutenzione dell'impianto in fase di esercizio saranno gestiti mediante l'immediato smaltimento o avvio a recupero avvalendosi di Ditte autorizzate.

4.8 RIEPILOGO DEI PUNTEGGI E DEI GIUDIZI DI IMPATTO IN FASE DI ESERCIZIO

La Tabella 6 riporta un riepilogo delle voci di impatto attese in fase di esercizio e dei relativi punteggi e giudizi di impatto; i punteggi sono calcolati utilizzando il metodo descritto nel Capitolo 1. Il giudizio di impatto permette di definire in modo oggettivo le tipologie di impatto per le quali si è ritenuto necessario prevedere l'adozione di specifiche misure di mitigazione, così come descritte nei paragrafi precedenti.

Tabella 6: Riepilogo dei punteggi e dei giudizi d'impatto in fase di esercizio.

Descrizione impatto	Segno		Probabilità di accadimento		Persistenza temporale		Magnitudo				Distanza di propagazione				Sensibilità del bersaglio				Punteggio	Giudizio		Misure mitigazione
	N (-)	PS (+)	EV (0,5)	C (1)	R (0,5)	I (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)		Testuale	Cromatico	
Emissioni gassose inquinanti in fase di manutenzione	-			1	0,5		0,25				0,25				0,25				-2,25	Impatto negativo basso		Non necessarie
Emissioni gassose inquinanti evitate grazie alla produzione di energia elettrica da fotovoltaico		+		1	0,5					1				1				1	4,5	Impatto positivo elevato		Non necessarie
Produzione di calore ed effetti sulla temperatura locale	-		0,5		0,5		0,25				0,25				0,25				-1,75	Impatto negativo basso		Non necessarie
Propagazione di emissioni sonore in fase di esercizio	-			1	0,5		0,25				0,25				0,25				-2,25	Impatto negativo basso		Non necessarie
Consumi idrici	-			1	0,5		0,25				0,25				0,25				-2,25	Impatto negativo basso		Non necessarie
Effetti sul reticolo idrografico superficiale e sul deflusso delle acque meteoriche	-			1	0,5		0,25				0,25				0,25				-2,25	Impatto negativo basso		Non necessarie
Introduzione di possibili sorgenti di disturbo per la fauna selvatica	-		0,5		0,5		0,25				0,25				0,25				-1,75	Impatto negativo basso		Comunque previste
Inquinamento luminoso	-		0,5		0,5			0,5			0,25				0,25				-2	Impatto negativo basso		Comunque previste
Impatti paesaggistici e visivi	-			1	0,5				0,75		0,25						0,75		-3,25	Impatto negativo medio		Necessarie
Decentramento delle sorgenti di produzione di energia elettrica		+		1	0,5				0,75				0,75				0,75		3,75	Impatto positivo alto		Necessarie
Produzione di rifiuti	-			1	0,5		0,25				0,25				0,25				-2,25	Impatto negativo basso		Comunque previste

5 VALUTAZIONE DELLE EVENTUALI SINERGIE DI IMPATTO DOVUTE AL CUMULO DEGLI IMPIANTI TRA LORO E CON ALTRI EVENTUALI PROGETTI ANALOGHI

5.1 IMPATTI PAESAGGISTICI E VISIVI

La valutazione delle possibili sinergie d'impatto paesaggistico e visivo determinate dalla realizzazione degli impianti in progetto, tenuto conto anche dell'eventuale presenza di altri impianti analoghi (esistenti e/o in progetto) nel medesimo contesto territoriale, è riportata negli elaborati "Relazione paesaggistica" e "Relazione di valutazione dei possibili impatti visivi cumulativi", ai quali si rimanda per approfondimenti.

5.2 RISCHIO DI INCIDENTI

Gli interventi in progetto non prevedono processi produttivi che utilizzino sostanze e/o preparati pericolosi elencati nell'Allegato I al D.Lgs. 105/2015 in quantità pari o superiori alle soglie indicate dello stesso Decreto.

Non sono pertanto attesi impatti cumulativi riconducibili al rischio di incidenti.

5.3 RISCHIO DI SUPERAMENTO DEGLI STANDARD DI QUALITÀ AMBIENTALE DELLA LEGISLAZIONE COMUNITARIA

Come in più parti evidenziato nella valutazione degli impatti del presente Studio, l'esercizio degli impianti fotovoltaici in progetto non determinerà la produzione di emissioni inquinanti, reflui idrici, rifiuti e/o emissioni rumorose che possano generare l'insorgenza di altre sinergie d'impatto negative con altre attività antropiche.

Per quanto riguarda in particolare la qualità dell'aria ambiente, come evidenziato nel Quadro di riferimento ambientale, a cui si rimanda per approfondimenti, i territori comunali di Roasio e Masserano rientrano nella Zona IT0120 "Zona di Collina", che si caratterizza per la presenza di livelli sopra la soglia di valutazione superiore per i seguenti inquinanti: NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} e B(a)P. Il resto degli inquinanti è sotto la soglia di valutazione inferiore.

A questo proposito si rileva che i progetti in esame rientrano tra gli interventi finalizzati a incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili e a ridurre le emissioni di gas inquinanti (gli impianti fotovoltaici permettono infatti di evitare la produzione delle emissioni inquinanti normalmente riconducibili agli impianti di produzione di equivalenti quantità di energia elettrica da fonti fossili); pertanto l'intervento non determina sinergie negative ed è anzi pienamente coerente con gli obiettivi del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (P.R.Q.A.), poiché persegue gli obiettivi che lo stesso Piano si pone sul tema del contenimento dell'inquinamento atmosferico, oltre che dei cambiamenti climatici.

Per quanto riguarda invece la qualità delle acque di falda, si ribadisce quanto evidenziato nel Quadro di riferimento ambientale:

- nel sito di Roasio la falda freatica si attesta ad una profondità variabile dagli 11 ai 13 m dal piano campagna e non si rivela suscettibile di apprezzabili variazioni di livello né stagionali, né concomitanti con l'allagamento delle risaie; l'invarianza del livello dipende verosimilmente dal ridotto emungimento da parte degli insediamenti rurali attivi, dalla buona impermeabilità del terreno di copertura nonché dalla distanza relativa dalla depressione del T. Rovasenda in grado di svolgere una funzione di dreno nei confronti dell'acquifero.
- nel sito di Masserano la falda superficiale, contenuta nel materasso alluvionale superficiale costituito prevalentemente da sabbie e sabbie ghiaiose, si trova in condizioni freatiche e presenta soggiacenze comprese tra circa 10 e 13 metri dal piano campagna, e non si rivela suscettibile di apprezzabili variazioni di livello né

stagionali, né concomitanti con l'allagamento delle risaie; anche in questo caso l'invarianza del livello dipende verosimilmente dal ridotto emungimento da parte degli insediamenti rurali attivi e dalla buona impermeabilità del terreno di copertura.

A questo proposito si osserva che gli impianti in progetto non comportano la produzione di scarichi o reflui potenzialmente inquinanti che possano causare un potenziale peggioramento delle condizioni in essere. Deve, anzi, essere considerato che il progetto in esame, sottraendo per un periodo di tempo pari a circa 30 anni l'area degli impianti ad una possibile coltivazione agricola, comporterà una maggiore protezione del suolo e delle falde evitando lo spandimento di concimi e l'impiego di fertilizzanti, anticrittogamici e antiparassitari.

5.4 OCCUPAZIONE DI SUOLO E PRODUZIONI AGRICOLE DI PARTICOLARE QUALITÀ E TIPICITÀ

Come evidenziato nelle Relazioni agronomiche allegate al progetto, alle quali si rimanda per approfondimenti, la tipologia di suoli interessati dagli impianti in progetto rientra nell'unità tassonomica "RVS1 – Rovasenda limoso fine"; questi suoli appartengono alla terza classe di capacità d'uso del suolo.

Le stesse Relazioni evidenziano inoltre che negli ultimi anni nelle aree oggetto d'intervento non sono state poste in essere produzioni agroalimentari di pregio classificabili come D.O.C. o D.O.C.G. (essendo assente la vitivinicoltura), né D.O.P., P.A.T., I.G.T. In particolare, considerando che le aree d'intervento sono destinate nello specifico a coltivazioni risicole, non sono mai state coltivate varietà appartenenti alla D.O.P. "Riso di Baraggia Biellese e Vercellese".

Le Relazioni agronomiche evidenziano altresì che il potenziale produttivo a livello di areale di produzione della D.O.P. è scarsamente utilizzato. A conferma di quest'ultima considerazione si rileva che la rivendicazione a D.O.P. all'interno dei Comuni di Masserano e Roasio è del tutto occasionale e che, di conseguenza, la temporanea sottrazione di terreni all'uso agricolo determinata dalla realizzazione degli impianti fotovoltaici in progetto non inciderà sulla potenzialità della produzione D.O.P. dei Comuni di Masserano e Roasio e, in generale, sulle potenzialità della produzione dell'intero areale di produzione D.O.P.

6 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI DISMISSIONE

Quasi tutti gli impatti rilevati in fase di dismissione sono analoghi a quelli generati in fase di cantiere. Per tali impatti valgono, pertanto, le medesime valutazioni e misure di mitigazione già indicate per la cantierizzazione dell'impianto.

L'unica voce d'impatto che non trova corrispondenza in quelle già trattate è quella inerente allo smontaggio delle componenti dell'impianto ed alla conseguente produzione di rifiuti in fase di smaltimento dei pannelli, operazione per la quale si rimanda alle indicazioni specifiche contenute negli elaborati di progetto denominati:

- "Piano dismissione e ripristino impianto Mas";
- "Piano dismissione e ripristino impianto Roa".

Nei suddetti documenti vengono fornite indicazioni circa la vita utile di impianto, le modalità di dismissione e lo smaltimento dei materiali utilizzati.

Riepilogando quanto riportato nei piani di dismissione e ripristino il piano di dismissione a fine ciclo produttivo procederà per fasi sequenziali ognuna delle quali prevederà opere di smantellamento, raccolta e smaltimento dei vari materiali.

Verranno smantellati tutti i componenti dei campi fotovoltaici in modo che ogni volta che si attuerà la dismissione di un componente si creeranno le condizioni idonee per la fase di dismissione successiva. Per dismissione e ripristino si intendono tutte le azioni volte alla rimozione e demolizione delle strutture tecnologiche a fine produzione, il recupero e lo smaltimento di materiali di risulta e le operazioni necessarie a ricostituire la superficie alle condizioni originarie.

In particolare le operazioni di rimozione e demolizione delle strutture, nonché il recupero e lo smaltimento dei materiali di risulta, verranno eseguiti applicando le migliori e più evolute metodiche di lavoro e tecnologie a disposizione, in osservazione delle norme vigenti in materia di smaltimento rifiuti.

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- messa in sicurezza dei generatori fotovoltaici;
- smontaggio e rimozione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche in campo;
- smontaggio dei moduli fotovoltaici;
- smontaggio delle strutture di supporto;
- rimozione cabine e locali tecnici;
- rimozione opere civili (platee in c.a., cavidotti);
- recupero dei cavi elettrici BT (collegamento tra moduli, delle stringhe fino ai quadri di parallelo e da questi ultimi fino agli inverter) ed MT (a monte dei trasformatori);
- rimozione della recinzione e del sistema di illuminazione e controllo;
- ripristino dell'area del parco fotovoltaico (sistemazione delle mitigazioni a verde e messa a coltura del terreno).

La rimozione sequenziale dei componenti sarà concordata in fase operativa con la ditta esecutrice dei lavori; non si prevede comunque all'interno dell'area d'impianto lo stoccaggio dei componenti, essi infatti verranno inviati direttamente, dopo lo smontaggio, ad idoneo smaltimento e/o recupero in impianti autorizzati.

Durante tutte le fasi operative sarà cura degli addetti e responsabilità della direzione lavori adottare tutte le misure atte a salvaguardare lo stato delle aree e ad evitare fenomeni di contaminazione indotti dalle operazioni di smontaggio degli impianti.

La viabilità a servizio dell'impianto potrà essere smantellata oppure riutilizzata quale viabilità interpodereale a servizio delle future attività che si svolgeranno nelle aree di progetto.

Esistono numerosi riferimenti di letteratura che evidenziano come lo smaltimento dell'impianto a fine vita utile non rappresenti assolutamente una operazione problematica e consenta un riuso quasi completo dei materiali e delle diverse componenti. In particolare, i moduli fotovoltaici sono costituiti prevalentemente da celle in silicio cristallino ad elevata purezza, per il quale esiste un mercato caratterizzato da crescente richiesta.

Una volta smontati i moduli fotovoltaici l'obiettivo principale è quello di riciclare/recuperare pressoché totalmente i materiali impiegati. I principali componenti di un pannello fotovoltaico sono:

- Silicio;
- Componenti elettrici;
- Metalli;
- Vetro.

Il 90 - 95% del peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio. Le operazioni previste per la demolizione e successivo recupero/smaltimento dei pannelli fotovoltaici consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- recupero cornice di alluminio;
- recupero vetro;
- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- smaltimento a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella;
- recupero dei cavi solari collegati alla scatola di giunzione.

I cablaggi fra i pannelli, invece, essendo costituiti da normali cavi conduttori di rame rivestito con resina isolante, una volta rimossi dalle apposite sedi sui sostegni, verranno inviati a recupero in appositi impianti autorizzati.

Al termine della vita utile dell'impianto dovrà essere eseguito il completo ripristino delle aree occupate dai pannelli fotovoltaici alle condizioni ante operam. In particolare dovrà essere previsto il ripristino del drenaggio e la ricostituzione del suolo nelle aree interessate della viabilità e delle piazzole in prossimità delle cabine. Le aree saranno infine restituite all'attività agricola.

Si evidenzia che le piantumazioni perimetrali non dovranno essere interessate dalle attività di smissione e dovranno essere mantenute come da progetto in quanto negli anni andranno a costituire elementi della rete ecologica locale.

6.1 CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI PRODOTTI DURANTE LA FASE DI DISMISSIONE

Nella tabella seguente si riporta l'elenco degli elementi che costituiscono l'impianto fotovoltaico e i possibili CER relativi ai rifiuti che saranno prodotti in fase di dismissione.

Tabella 7: Proposta di assegnazione dei codici CER.

ELEMENTI COSTITUENTI L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	CODICE CER	DESCRIZIONE
Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;	16.02.14	Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16.02.09 a 16.02.13
	16.02.16	componenti rimossi da apparecchiature fuori uso, diversi da quelli di cui alla voce 16.02.15
Tubazioni in pvc per il passaggio dei cavi elettrici;	17.02.03	Plastica
Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: viti di ancoraggio in acciaio, profili di alluminio, tubi in ferro	17.04.02	Alluminio
	17.04.05	Ferro e acciaio
Cavi elettrici	17.04.01	Rame, bronzo, ottone
	17.04.11	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17.04.10
Pietrisco per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno	17.05.04	Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03

Si ricorda in ogni caso che sarà responsabilità della ditta che eseguirà le operazioni di dismissione provvedere all'assegnazione dei codici CER dei rifiuti generati in quanto si configurerà come il "produttore del rifiuto"; durante la fase di classificazione dei rifiuti dovrà essere valutata la possibile pericolosità degli stessi facendo riferimento a quanto previsto dalla normativa vigente, anche in relazione a quanto espresso dalla recente Comunicazione della Commissione dell'Unione Europea 2018/C124/01 - Orientamenti tecnici sulla classificazione dei rifiuti. Nell'ambito dei progetti presentati lo smaltimento dei componenti sarà gestito secondo i dettagli riportati nella tabella seguente.

Tabella 8: Destinazione finale dei materiali.

MATERIALE	DESTINAZIONE FINALE
Acciaio	Impianto di recupero autorizzato
Materiale ferroso	
Rame	
Inerti da costruzione	Impianto di trattamento e recupero/Smaltimento in discarica autorizzata
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	
Materiali elettrici e componenti elettromeccaniche	Impianto di recupero autorizzato (separazione dei materiali pregiati da quelli meno pregiati)

Il valore economico dei materiali più pregiati che sarà riconosciuto dagli impianti di recupero autorizzati varierà in funzione delle richieste di mercato alla data di dismissione del parco fotovoltaico.

7 PIANO DI MONITORAGGIO

Il presente capitolo definisce le principali indicazioni volte all'attuazione del Monitoraggio Ambientale degli interventi di progetto. In modo particolare si ritiene opportuno introdurre alcuni parametri di sorveglianza volti a verificare la bontà delle scelte effettuate e l'evoluzione temporale del sistema territoriale interessato, che saranno utili anche al Proponente per la corretta futura gestione degli impianti. A ciò si aggiunga la necessità di individuare strumenti di valutazione adatti ad evidenziare l'eventuale insorgenza di elementi di contrasto e di impatto ambientale non previsti.

Gli obiettivi del Monitoraggio Ambientale sono:

1. Verifica dello scenario ambientale di riferimento, da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio Ante Operam).
2. Verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base, da attuarsi mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali oggetto di monitoraggio (verifica e controllo degli effetti ambientali in Corso d'opera e Post Operam); tali attività consentiranno di:
 - a) verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali;
 - b) 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 gestione/risoluzione.
3. Comunicazione alle autorità preposte degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti.

A tale scopo sono stati individuati alcuni indicatori in grado di descrivere sinteticamente lo stato attuale delle componenti ambientali potenzialmente perturbate dalla realizzazione delle opere e la loro evoluzione futura.

Le attività di monitoraggio potranno articolarsi in quattro fasi temporali, a seconda della componente ambientale monitorata e in funzione delle fasi evolutive dell'iter di realizzazione dell'opera:

- Monitoraggio Ante Operam – Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere;
- Monitoraggio in fase di cantiere – Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera e lo smantellamento del cantiere;
- Monitoraggio in fase di esercizio – Periodo che avrà il suo inizio dal momento in cui gli impianti entreranno in funzione e cominceranno a produrre energia elettrica;
- Monitoraggio in fase di dismissione – Periodo che comprende le attività di smontaggio e rimozione degli impianti una volta che saranno giunti a fine vita nonchè il ripristino dei luoghi.

Il Piano di monitoraggio potrà essere modificato e/o integrato nel tempo, anche in relazione all'insorgenza di elementi di criticità non previsti ed in base alle indicazioni che saranno fornite dagli Enti competenti.

Nei paragrafi seguenti sono riportati i contenuti, i criteri e le metodologie che saranno impiegate nella successiva attuazione del monitoraggio.

7.1 MONITORAGGIO DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Annualmente il Soggetto gestore degli impianti dovrà rendicontare agli Enti preposti l'energia effettivamente prodotta dagli impianti stessi e la loro efficienza, al fine di verificare i benefici ambientali apportati e la necessità di eventuali interventi di manutenzione. Contestualmente a tale verifica il Soggetto gestore potrà anche verificare, sempre su base teorica in relazione ai parametri forniti da letteratura, le emissioni in atmosfera evitate grazie alla presenza degli impianti.

Nel report di monitoraggio che sarà utilizzato per le comunicazioni agli enti dovrà essere riportata una scheda per ciascun impianto, contenente le seguenti informazioni:

- kWh prodotti nell'anno;
- irraggiamento solare annuo;
- % di efficienza dell'impianto;
- Descrizione di eventuali problematiche riscontrate;
- Eventuali interventi di manutenzione effettuate sull'impianto (manutenzione ordinaria e straordinaria).

7.2 MONITORAGGIO DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI

In tutte le fasi di vita degli impianti fotovoltaici (fase di cantiere, fase di esercizio e fase di dismissione) il Soggetto gestore registrerà annualmente la tipologia e la quantità di rifiuti prodotti per ciascuna tipologia e il loro destino finale (riutilizzo, recupero o smaltimento), nel rispetto di quanto previsto dalla vigente normativa in materia di gestione dei rifiuti.

7.3 MONITORAGGIO DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DELLE OPERE A VERDE

Allo scopo di verificare nel tempo la funzionalità delle opere a verde di progetto sarà svolta un'attività di monitoraggio in fase di esercizio; tale attività consentirà altresì di verificare l'efficacia delle misure di manutenzione ed eventualmente intervenire modificandole e integrandole. Il monitoraggio delle opere a verde consisterà nel controllare i seguenti indicatori:

- copertura delle superfici inerbite (espressa in percentuale);
- attecchimento delle piante messe a dimora (espresso in percentuale);
- numero per specie delle fallanze di arbusti ed alberi;
- verifica della funzionalità e dell'efficacia dei presidi antifauna (shelter), pacciamatura, ecc.
- verifica della verticalità dei pali tutori;
- verifica eventuali danni da fauna selvatica/domestica;
- verifica eventuali fisiopatie e fitopatie;
- presenza di specie infestanti e ruderali (percentuale di copertura e determinazione delle specie);
- composizione floristica delle specie arbustive e arboree in riferimento ai sestri di impianto iniziali;
- necessità/opportunità di effettuare delle potature di irrobustimento e/o di sicurezza per eventuali interferenze con i conduttori.

7.3.1 FREQUENZA DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente viene riportata la periodicità di esecuzione delle attività di monitoraggio e controllo sugli indicatori precedentemente elencati.

Tabella 9: Articolazione temporale delle fasi di monitoraggio sulle opere a verde di progetto.

INDICATORE	n. CAMPAGNE	STAGIONE VEGETATIVA SUCCESSIVA ALLA MESSA A DIMORA
Copertura delle superfici inerbite	2 campagne/anno (maggio e settembre)	I, II, III, V
Attecchimento delle piante messe a dimora	2 campagne/anno (maggio e settembre)	I, II, III, V
Numero e specie delle fallanze di arbusti ed alberi	2 campagne/anno (maggio e settembre)	I, II, III
Verifica della funzionalità e dell'efficacia dei presidi antifauna (shelter) e dei dischi pacciamanti	1 campagna/anno	I, II, III
Verifica della verticalità dei pali tutori	1 campagna/anno	I, II, III
Verifica eventuali danni da fauna selvatica/domestica	1 campagna/anno (maggio)	I, II, III
Verifica eventuali fisiopatie e fitopatie	2 campagne/anno (maggio e settembre)	I, II, III
Presenza di specie infestanti e ruderali (percentuale di copertura e determinazione delle specie)	1 campagna/anno (maggio)	I, II, III, V
Composizione floristica delle specie arbustive e arboree in riferimento ai sestri di impianto iniziali	1 campagna/anno (maggio)	I
Necessità/opportunità di effettuare delle potature di formazione e/o di sicurezza	1 campagna/anno (settembre)	III, V

All'interno del report di monitoraggio, per ciascun impianto fotovoltaico, dovrà essere prodotta una scheda contenente:

- una breve descrizione dell'intervento di progetto monitorato, con il sesto di impianto, le specie vegetali messe a dimora e uno stralcio planimetrico;
- l'esito delle campagne di rilievo;
- la documentazione fotografica di ciascuna campagna.

La figura professionale che si occuperà del monitoraggio delle opere a verde dovrà essere in stretto contatto con il responsabile delle operazioni di manutenzione in quanto a seguito delle campagne di monitoraggio potrebbero essere necessari ulteriori interventi non previsti dal piano manutenzione ordinaria, quali: risemina, sostituzione fallanze, irrigazione di soccorso sostituzione shelter e pacciamatura, ripristino della verticalità dei pali tutori, eradicazione delle specie infestanti, trattamenti fitosanitari.

7.4 MONITORAGGIO DEL SUOLO

Il monitoraggio ambientale sulla componente suolo è finalizzato al controllo dei possibili effetti dovuti alla realizzazione degli impianti fotovoltaici.

Come già argomentato nella sezione dedicata alla valutazione degli impatti, la realizzazione di impianti fotovoltaici a terra non determinerà necessariamente un'alterazione delle interazioni dell'ecosistema suolo e per tale motivo è necessario indagare questa componente ambientale nel corso degli anni.

Le caratteristiche del suolo occupato da un campo fotovoltaico che si ritiene utile monitorare nel tempo sono quelle che influiscono sulla stabilità della copertura pedologica, accentuando o mitigando i processi di degradazione fra i quali la diminuzione della sostanza organica, l'erosione, la compattazione, la perdita di biodiversità.

Per la redazione del monitoraggio del suolo si sono prese a riferimento le "Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" redatte dalla Regione Piemonte, le quali prevedono un protocollo per il monitoraggio regionale e un protocollo semplificato per le aziende; quest'ultimo protocollo deve essere eseguito dalle aziende che realizzeranno impianti fotovoltaici a terra ed è finalizzato al monitoraggio delle principali caratteristiche chimiche del suolo in modo da controllare nel tempo l'andamento di tali parametri.

Il presente piano di monitoraggio prevede di implementare il protocollo aggiungendo anche il controllo della qualità biologica del suolo attraverso la rilevazione dell'indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS).

7.4.1 PARAMETRI DA MONITORARE

Sui campioni prelevati dovranno effettuarsi le seguenti analisi di laboratorio:

ANALISI DI LABORATORIO	
Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS-ar)	Parisi V., 2001. La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi. Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense", 37, nn 3-4: 97-106
Carbonio organico %	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
pH	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
CSC	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
N _{totale}	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
K _{scambiabile}	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Ca _{scambiabile}	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Mg _{scambiabile}	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
P _{assimilabile}	Solo nell'orizzonte superficiale. Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
CaCO ₃ totale	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Tessitura	Solo nel campionamento iniziale; Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali

7.4.2 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

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

7.4.2.1 PRIMA FASE (FASE ANTE OPERAM)

La prima fase del monitoraggio deve essere antecedente la realizzazione degli impianti fotovoltaici (fase ante operam) e consiste nella caratterizzazione stazionale e pedologica dell'appezzamento, utilizzando una scala cartografica di dettaglio (1:10.000 o più grande in funzione delle dimensioni dell'impianto) e la metodologia regionale.

In questa fase sarà effettuata una valutazione pedologica grazie alla cartografia dei suoli disponibile su internet e tramite osservazioni in campo. Tali osservazioni, come specificato dal "Manuale Operativo per la Valutazione della Capacità d'uso a scala aziendale", sono imprescindibili quando si tratti di riclassificare la capacità d'uso dei suoli dell'appezzamento in oggetto, ma sono comunque necessarie - almeno con la realizzazione di una trivellata ogni due ettari - per confrontare le caratteristiche del suolo con le descrizioni delle tipologie proposte in carta.

Come indicato dalla Carta dei Suoli Regionali tutti gli impianti in esame interessano la medesima unità cartografica U0372, che ricomprende i suoli ROVASENDA limoso-fine, fase anthraquica (per una percentuale del 65%) e ROVASENDA limoso-fine, fase tipica (per una percentuale del 35%).

In merito alla descrizione dei suoli attualmente presenti nelle aree di progetto e alla loro capacità d'uso si rimanda alla Relazione Agronomica, la quale sarà la base di partenza per poter definire la prima fase del monitoraggio.

7.4.2.2 SECONDA FASE (FASE DI ESERCIZIO)

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

Il campionamento prevede il prelievo di campioni negli orizzonti superficiale (topsoil) e sotto superficiale (subsoil), indicativamente alle profondità di 0-30 cm e 30-60 cm.

Il monitoraggio in fase di esercizio sarà svolto ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dalla entrata in esercizio dell'impianto) e su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza dei pannelli fotovoltaici, l'altro nelle posizioni meno disturbate dell'appezzamento.

Il campionamento è da realizzare tramite lo scavo di miniprofilo (con escavatore) ovvero con l'utilizzo della trivella pedologica manuale; per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere al campionamento di almeno 3 punti (per il topsoil e per il subsoil) miscelando successivamente i campioni. Il risultato finale sarà quindi, per ogni impianto, il prelievo di 4 campioni - due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area coperta dal pannello e due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area posta tra i pannelli - ciascuno formato da 3 sottocampioni.

Nel caso in esame la metodologia descritta sarà applicata all'unica tipologia pedologica presente nelle aree interessate dagli impianti di progetto.

7.4.3 APPROFONDIMENTO SULLA QUALITÀ BIOLOGICA DEL SUOLO

7.4.3.1 PEDOFAUNA

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

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

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

- la microfauna (dimensioni comprese tra 0,02 e 0,2 mm per es. protozoi e acari);
- la mesofauna (dimensioni comprese tra 0,2-2,0 mm per es. acari, collemboli, diplopodi, isopodi, tardigradi, rotiferi, nematodi, larve di insetti, etc.);
- la macrofauna (dimensioni comprese tra 2-20 mm es. anellidi, gasteropodi, isopodi, diplopodi, chilopodi, araneidi, insetti);
- megafauna (dimensioni >20mm es. anellidi, gasteropodi, chilopodi, vertebrati);

I microartropodi, che dimensionalmente sono inclusi nella mesofauna, svolgono un ruolo fondamentale nella catena del detrito:

- triturazione e sminuzzamento dei residui vegetali;
- demolizione della sostanza organica;
- traslocazione della sostanza organica;
- controllo e dispersione della microflora e della microfauna;
- predazione di micro e mesofauna.

7.4.3.2 INDICE QBS-AR

L'indice QBS-ar è un indice sintetico per la valutazione della qualità biologica del suolo attraverso il livello di adattamento dei microartropodi.

I microartropodi sono un elemento importante nella rete trofica del suolo in quanto ad essi appartengono gruppi che sono o strettamente detritivori o predatori od onnivori, e svolgono un ruolo importante negli ultimi stadi del ciclo della materia. Questi organismi sono contraddistinti da caratteristiche morfologiche peculiari dipendenti dal grado di adattamento agli ambienti edafici e si dimostrano sensibili allo stato di sofferenza del suolo.

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

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

- miniaturizzazione;
- allungamento e appiattimento del corpo;
- riduzione delle appendici sensoriali e locomotorie;
- riduzione o scomparsa di appendici come la furca nei collemboli o le ali metatoraciche nei coleotteri;
- presenza di organi sensoriali per recepire il grado di umidità;

- depigmentazione o pigmentazione criptica;
- riduzione o scomparsa degli organi sensoriali che recepiscono le radiazioni luminose.

Per ciascuna forma biologica è associato un corrispondente valore Indice Ecomorfologico (EMI), compreso da un valore minimo di 1 a un massimo di 20; la somma di tutti gli EMI costituisce il valore dell'indice QBS-ar.

Per la caratterizzazione di un sito è necessario eseguire un campionamento in triplo su cui si determina un unico valore di QBS-ar detto massimale (unione dei risultati delle presenze e degli indici EMI attribuiti alle FB osservate nelle tre repliche). Le repliche sono funzionali per rappresentare al meglio un ambiente naturalmente eterogeneo. Il valore finale che si ottiene con il QBS-ar massimale sottolinea il potenziale dell'area investigata in termini di popolamento edafico e adattamento di questo al comparto suolo.

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

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

Tabella 10: Tipologie di suoli in base ai relativi QBS-ar max (Condurri et al., 2005).

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

7.4.3.3 MODALITA' DI CAMPIONAMENTO PER L'INDICE QBS-AR

Per ogni stazione di campionamento per il rilevamento del QBS-ar saranno prelevate n. 3 zolle di suolo (repliche) aventi un volume di circa 100 cm³ (un cubo di circa 10 cm per lato) e distanti tra loro 10-15 m.

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

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

Una volta prelevati i campioni dovranno essere riposti in buste di polietilene debitamente etichettate e fatte giungere al laboratorio entro massimo 48 ore dove sarà effettuata l'estrazione e l'identificazione delle forme biologiche.

In fase di campionamento AO le stazioni dovranno essere georeferenziate in modo da poter ripetere il campionamento PO negli stessi punti.

7.4.4 RESTITUZIONE DEI DATI RACCOLTI

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

DATI TEMPORALI E GEOGRAFICI:

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

DATI STAZIONALI:

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

DATI PEDOLOGICI/AGRONOMICI:

- Esiti delle analisi chimiche dei parametri pedologici/agronomici per ciascun orizzonte rappresentativo;

INDICE QBS-AR

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

I dati derivanti dalle attività di monitoraggio dei suoli interessati dalla realizzazione di impianti fotovoltaici di progetto (osservazioni in campo e risultati analitici adeguatamente georiferiti) saranno riportati all'interno dei report periodici e trasmessi, in formato sia cartaceo che elettronico, alla Direzione Agricoltura della Regione Piemonte.

Gli stessi dati rilevati saranno messi a disposizione della Regione Piemonte in modo che possano essere caricati sul sito web.

7.5 MONITORAGGIO FAUNISTICO

Durante la fase di cantiere sarà garantita la presenza di un tecnico faunista che, nel caso di presenza di siti riproduttivi di specie di interesse conservazionistico, adotterà specifiche misure gestionali tra cui:

- suggerimenti circa i comportamenti da tenere da parte di chi frequenta il cantiere,
- sospensione momentanea dei lavori in caso di presenza di siti riproduttivi,
- spostamento dei lavori in zone adiacenti in attesa della fine dell'attività riproduttiva,
- definizione di distanze di rispetto dai siti di riproduzione individuati.

Sarà inoltre effettuato apposito monitoraggio di tipo qualitativo (redazione di check-list) dell'avifauna nidificante in corrispondenza delle aree di intervento, da realizzarsi sia durante la fase di cantiere che durante la fase di esercizio. Tale monitoraggio avrà la funzione di verificare nel tempo se le opere di mitigazione ambientale realizzate (siepi, aree prative, ecc.) avranno ricadute positive sulla comunità avifaunistica nidificante.

7.6 MONITORAGGIO DEL PAESAGGIO

Il monitoraggio della componente Paesaggio ha lo scopo di verificare il corretto inserimento delle opere nel territorio.

In particolare l'attività di monitoraggio del Paesaggio persegue i seguenti obiettivi:

- caratterizzare il territorio indagato in tutti i suoi aspetti naturali, con particolare riferimento ai:
 - caratteri ecologici – ambientali, derivanti da un'analisi incrociata delle componenti naturali quali vegetazione, flora e fauna per la definizione della situazione ecologica reale e potenziale con l'individuazione delle principali emergenze;
 - caratteri percettivi e visivi, relativi all'inserimento dell'opera nel territorio e viceversa la percezione visiva dall'opera del territorio circostante;
- evidenziare, durante la realizzazione dell'opera, l'eventuale instaurarsi di situazioni di criticità sui fattori caratterizzanti il territorio;
- verificare al termine della fase di costruzione la corretta applicazione degli interventi mitigativi nell'ottica del migliore inserimento paesaggistico dell'opera;
- rilevare il corretto ripristino delle aree una volta che gli impianti saranno dismessi.

Il paesaggio è una componente ambientale complessa, formata da elementi naturali e antropici eterogenei e interdipendenti che si sviluppano secondo differenti scale temporali.

A fronte di tale complessità è necessario individuare un indicatore che, oltre a essere misurabile e confrontabile nel tempo, siano anche in grado di descrivere la componente e le reciproche interazioni che possono svilupparsi tra gli elementi della trama paesistica in risposta alle pressioni prodotte dalla realizzazione dell'opera.

Nella ricerca dell'indicatore è stato privilegiato l'aspetto ambientale/ecologico, concentrando la descrizione sugli elementi strutturali della trama territoriale; l'indicatore scelto per il monitoraggio della componente paesaggio sarà la "percezione visiva" dell'impianto.

7.6.1 PERCEZIONE VISIVA

Nell'area di potenziale influenza dell'opera a carico della componente paesaggio sono stati individuati ambiti ritenuti sensibili sul piano della percezione visiva, all'interno dei quali sono stati identificati i punti di monitoraggio (punti di vista a terra) che corrispondono a visuali privilegiate e/o critiche, alle medie e lunghe distanze rispetto agli impianti fotovoltaici e, in quanto tali, significative per effettuare le successive valutazioni sull'intervisibilità degli impianti.

7.6.1.1 METODICA DI INDAGINE

La realizzazione di rilievi fotografici a terra è finalizzata alla verifica di possibili interazioni che si possono sviluppare tra gli elementi della trama paesistica in risposta alle pressioni prodotte dalla realizzazione dell'opera e che potrebbero essere percepite dalla popolazione presente nell'intorno dell'opera.

Per quanto riguarda la percezione visiva, tale percezione è concentrata principalmente nei 40° centrali che individuano il "cono di alta percezione" (20° a sinistra e a destra rispetto all'asse frontale).

Il campo visivo copre però un angolo maggiore: si definiscono come "coni di media percezione" i complementari al "cono di alta percezione" di un angolo di 90° (tra i 20° e i 45° rispetto all'asse frontale). In effetti tutti gli oggetti presenti in questi coni possono essere osservati attentamente ruotando gli occhi.

Il campo visivo che è potenzialmente percepibile arriva comunque a coprire un angolo di 180° ("coni di bassa percezione" tra i 45° ed i 90° rispetto all'asse frontale) e gli elementi più periferici in esso presenti possono essere visibili nitidamente ruotando la testa.

Per quanto sopra esposto in fase di monitoraggio saranno eseguite, in ogni punto di vista a terra, riprese fotografiche di 180° attorno alla direzione in cui si assume sia diretto lo sguardo dell'osservatore.

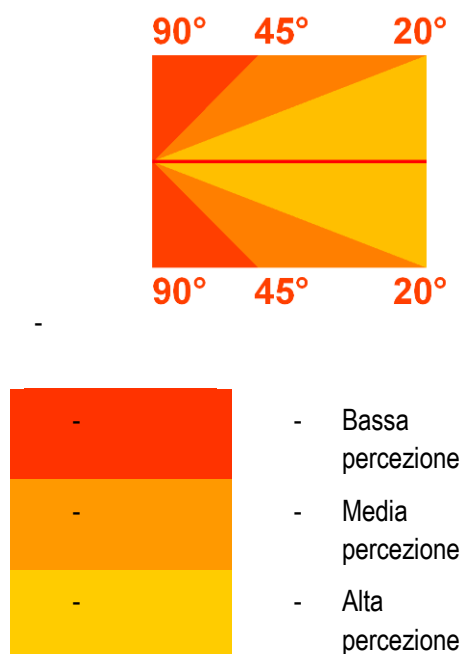


Figura 34: Coni di percezione e relativa qualità

7.6.1.2 TECNICA DI RIPRESA

I rilievi fotografici dovranno essere effettuati con apposita attrezzatura in modo da coprire una visuale di 180° dai punti e nelle direzioni individuate, come indicato nella Figura seguente.

Le riprese fotografiche dovranno essere effettuate nel periodo compreso fra maggio e luglio, preferibilmente nella prima parte della mattinata (entro le ore 10) per i punti di ripresa rivolti verso ovest e verso sud, e nella seconda parte del pomeriggio (dopo le ore 17) per i punti di ripresa verso est e verso nord.

La tecnica migliore per fotografare tutto il semipiano interessato è quella di posizionare una macchina fotografica su un cavalletto e scattare in sequenza un numero sufficiente di immagini in modo che, una volta accostate, permettano di ricostruire l'intero orizzonte.

Per evitare deformazioni geometriche si dovrà prevedere un obiettivo con una focale di 50 mm e comunque non inferiore ai 35 mm (intesa per il formato fotografico full frame 24x36 mm). E' consigliabile utilizzare un valore di diaframma superiore ad 8 per garantire una elevata profondità di campo. Devono essere evitati scatti in controluce che, in questo caso, potrebbero diminuire la leggibilità.

Il cavalletto dovrà essere posizionato in modo che la fotocamera possa essere orientata con il lato lungo del fotogramma parallelo alla linea di orizzonte. Occorrerà avere cura che nelle immediate vicinanze non vi siano ostacoli di dimensioni rilevanti tali da "oscurare" il campo visivo da inquadrare.

La fotocamera digitale dovrà avere un sensore di qualità elevata e con risoluzione pari ad almeno 4 Megapixel.

Il campo di ripresa delle fotografie successive deve essere parzialmente sovrapposto, in modo da permettere l'unione progressiva delle immagini fino a coprire una visione di 180 gradi. A questo proposito, sono necessari almeno 6-8 scatti successivi, effettuati a distanza di circa 20-30 gradi l'uno dall'altro.

Le foto scattate in sequenza, una volta ricomposto il mosaico, formeranno un'unica immagine che sarà salvata in formato .jpg (con minima compressione e massima qualità) che sarà conservata come risultato finale; per l'inserimento nella scheda di misura sarà invece conveniente ricampionare l'immagine in modo che il lato lungo abbia una dimensione pari a circa 4000 pixel, più che sufficiente per la stampa in formato A4.

Di seguito si riporta un esempio illustrativo dei passaggi sopra descritti:

1. le fotografie originali;
2. il montaggio;
3. il risultato finale con l'indicazione degli angoli di sensibilità.

1)



2)



3)

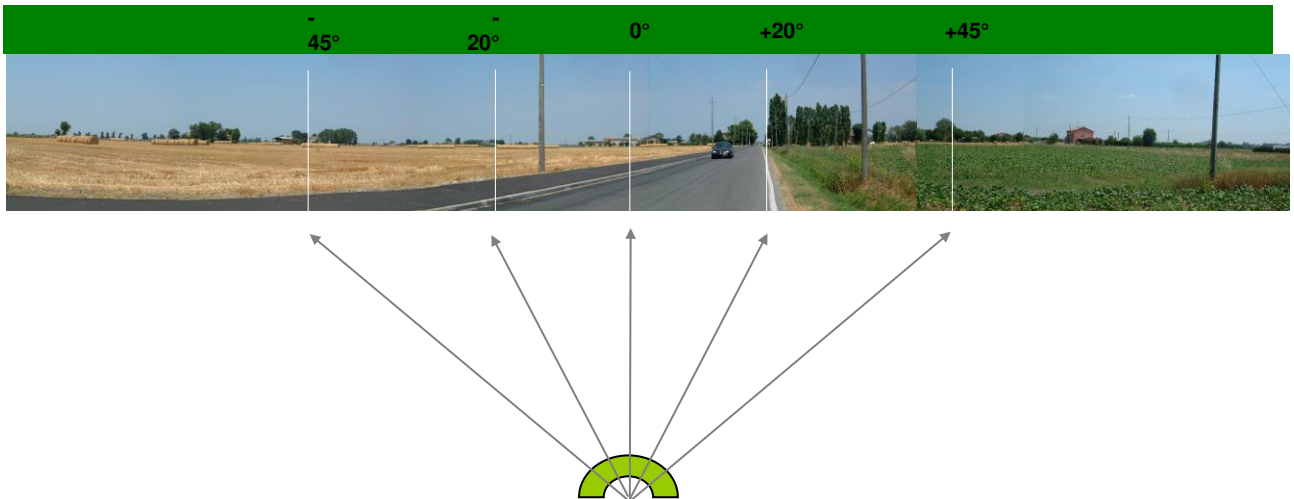


Figura 35: Esempio di passaggio dalle singole fotografie alla vista finale con angoli di sensibilità.

7.6.1.2.1 LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI RIPRESA FOTOGRAFICA

Le posizioni di ripresa per i due impianti sono definite nelle figure seguenti.

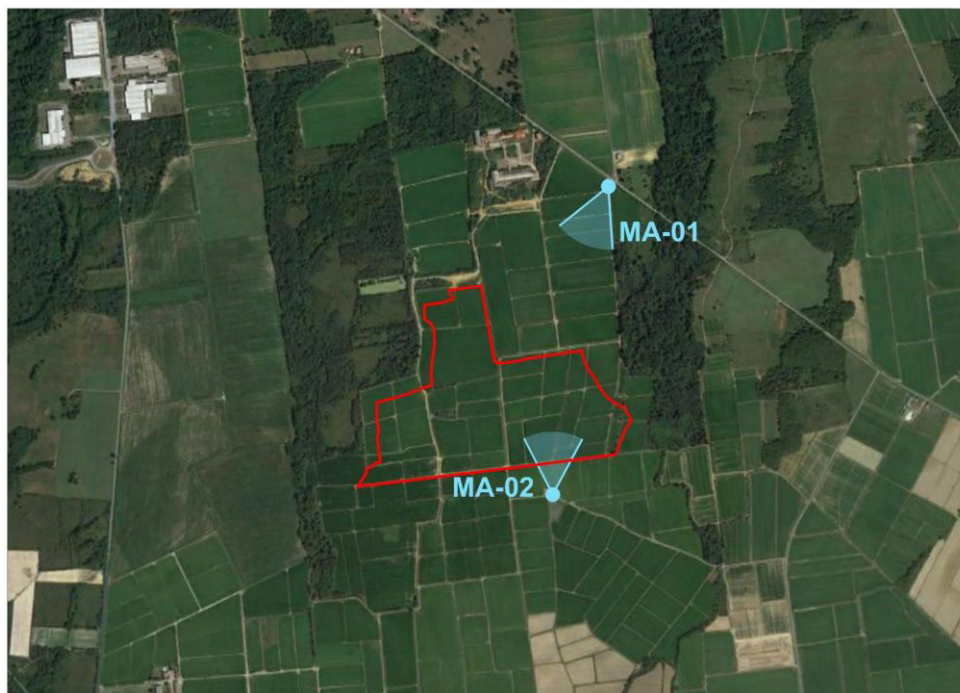


Figura 36: Punti di ripresa fotografica proposti per l'impianto di Masserano.

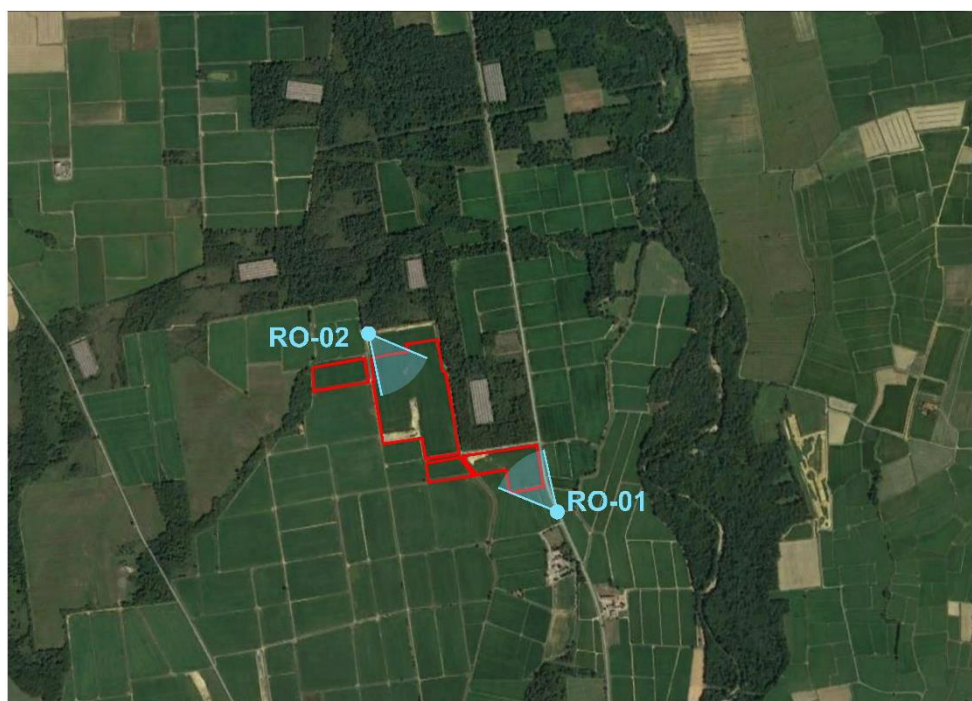


Figura 37: Punti di ripresa fotografica proposti per l'impianto di Roasio.

Fattoria solare del Principe – Masserano (BI)

Fattoria solare Roggia Bardesa – Roasio (VC)

78

Data: 17/07/2021

REV: 0

Nella tabella seguente si riportano i punti di vista a terra, individuati nelle figure precedenti, per l'attività di monitoraggio della percezione visiva degli impianti.

Tabella 11: Punti di monitoraggio per la componente Paesaggio.

Punto	Impianto fotovoltaico	Comune	Periodo di rilievo	
			Entro le ore 10:00	Dopo le ore 17:00
MA-01	Masserano			X
MA-02	Masserano		X	
RO-01	Roasio		X	
RO-02	Roasio			X

7.6.1.2.2 FREQUENZA DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della percezione visiva sarà realizzato nella fase ante operam e nella fase di esercizio.

Gli interventi di mitigazione, schermatura, ripristino e compensazione ambientale prevedono la realizzazione di impianti di nuova vegetazione, che presentano uno sviluppo lento e i cui effetti schermanti saranno apprezzabili alcuni anni dopo il loro impianto.

Per tale motivo il monitoraggio della percezione visiva sarà svolto attraverso l'analisi dell'intervisibilità ad intervalli di tempo definiti, la prima stagione vegetativa successiva alla fine dei lavori, al terzo anno dalla fine dei lavori e al quinto anno dalla fine dei lavori.

Di seguito sono riportate le fasi temporali del monitoraggio del paesaggio.

Tabella 12: Fasi temporali del monitoraggio proposto per la componente Paesaggio.

Tipologia d'indagine	Fase ante operam	Fase di esercizio
Riprese fotografiche	1 volta	1 volta nella prima stagione vegetativa successiva la fine dei lavori 1 volta 3 anni dopo la fine lavori 1 volta 5 anni dopo la fine dei lavori 1 volta dopo la dismissione dell'impianto