



**Ministero dell'Ambiente e della  
Sicurezza Energetica**

**Progetto realizzazione Centrale solare a tecnologia fotovoltaica denominata DINAMIKA 01 e delle opere di connessione alle rete elettrica nazionale da realizzare nel tenimento del Comune di Carlentini (SR) su area individuata al catasto terreno al foglio n. 45 part. 214 della potenza di 15,513 MW**

## **Relazione sull'effetto cumulo**



<b>Num Doc.</b>	<b>Revisione</b>	<b>Data</b>	<b>Note</b>
	<b>Prima emissione</b>	<b>04.12.2023</b>	
<b>Committente:</b>  <b>Ecosicily 8 S.r.l.</b>		<p><b>Team di progettazione</b></p>  <p><b>INGEGNERIA DINAMIKA</b></p> <p><b>PROGETTAZIONE :</b>  <b>Dott. Ing. Andrea De Simone</b>  <b>Dott. Ing. Giuseppe De Luca</b>  <b>Dott. Ing. Chiara Morello</b>  <b>Dott. Ing. Antonino Astarita</b></p> <p><b>CONSULENTI :</b>  <b>Dott. Geol. Milko Nastasi</b>  <b>Dott. Agr. Arturo Urso</b></p>	
		<u><b>Firma Resp.</b></u>	<u><b>Firma Resp</b></u>

<b>RS06SIA0008A0 - Relazione sull'effetto cumulo</b>	<b>Rev.00</b>	<b>Del 04.12.2023</b>
--	---------------	-----------------------

**INDICE**

<b>A.</b>	<b>GENERALITÀ</b> .....	<b>3</b>
<b>B.</b>	<b>CRITERI DI PROGETTAZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>C.</b>	<b>CARATTERISTICHE ED UBICAZIONE DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>5</b>
<b>D.</b>	<b>VALUTAZIONE DELL'EFFETTO CUMULO</b> .....	<b>10</b>
D.1	COMPONENTE VISIVA.....	13
D.2	INTERFERENZE CON IL PAESAGGIO.....	13
D.3	OPERE DI MITIGAZIONE.....	16
D.4	EFFETTO CUMULO DURANTE IL PERIODO DI CANTIERE.....	19
D.5	EFFETTO CUMULO SULLA FAUNA.....	19
<b>E.</b>	<b>EFFETTO CUMULO: IMPATTI</b> .....	<b>26</b>
<b>F.</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>28</b>

## Generalità

La presente relazione viene redatta al fine di effettuare lo studio valutativo in merito all'effetto cumulo che potrebbe generare l'introduzione di un nuovo elemento su scala territoriale.

In particolare, il progetto in esame riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Dinamika 01." avente potenza installata pari a 15.513,120 kW da realizzare presso il Comune di Carlentini (SR), in contrada Casazza.

Tale impianto verrà realizzato al fine di produrre energia elettrica tramite l'uso di fonti rinnovabili, quale l'irraggiamento solare, mediante un sistema di pannelli fotovoltaici posizionati al suolo su strutture in acciaio.

Nello specifico la presente relazione serve a valutare la presenza di altri impianti fotovoltaici nelle immediate vicinanze ed in particolare, come riportato nelle Linee Guida SNPA "Valutazione di impatto ambientale Norme Tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale" approvate dal Consiglio SNPA con riunione ordinaria del 09/07/2019, sulla base delle valutazioni effettuate per ciascuna delle tematiche ambientali, tenuto conto anche delle interazioni tra gli stessi, deve essere effettuata la valutazione complessiva, qualitativa e quantitativa, degli impatti sull'intero contesto ambientale e della sua prevedibile evoluzione. Gli impatti, positivi/negativi, diretti/indiretti, reversibili/irreversibili, temporanei/permanenti, a breve/lungo termine, transfrontalieri, generati dalle azioni di progetto durante le fasi di cantiere e di esercizio, cumulativi rispetto ad altre opere esistenti e/o approvate, devono essere descritti mediante adeguati strumenti di rappresentazione, quali matrici, grafici e cartografie. Il cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati deve essere valutato tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto.

Devono, inoltre, essere considerati i probabili impatti delle opere sul clima e la vulnerabilità delle stesse ai cambiamenti climatici. Coerentemente con quanto riportato nella descrizione del progetto, devono essere effettuate previsioni sulle ricadute ambientali delle eventuali dismissioni, sulla base delle conoscenze disponibili.

Si procederà, nel caso specifico, all'individuazione delle caratteristiche del progetto, ed il conseguente studio del contesto nel quale l'impianto verrà inserito considerando un raggio

d'azione di 10 km con lo scopo di verificare la presenza di altri impianti già realizzati nelle immediate vicinanze.

## **A. Criteri di progettazione**

La progettazione dell'opera è stata sviluppata tenendo in considerazione una serie di criteri sociali, normativi, ambientali e paesaggistici, che hanno permesso di valutare gli effetti della progettazione nell'ambito territoriale, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, del perseguimento degli obiettivi comunitari e nazionali in materia energetica, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione attenta e razionale delle risorse naturali.

Fra gli obiettivi della progettazione si annoverano:

- Il contenimento, per quanto possibile, della sua estensione, per occupare il minor suolo possibile;
- L'assenza di interferenze con zone tutelate o di particolare interesse ambientale, paesaggistico, naturalistico e archeologico;
- La limitazione al minimo delle opere di scavo e contestuale mantenimento delle condizioni orografiche esistenti;
- La minimizzazione dell'impatto visivo, in relazione alle condizioni geomorfologiche territoriali esistenti.

## B. Caratteristiche ed ubicazione dell'impianto

L'area in cui verrà installato il parco fotovoltaico, ricade in località c/da Casazza, territorio del Comune di Carlentini (SR), e da un punto di vista urbanistico è individuata come zona agricola (**Zona Territoriale Omogenea E**).

L'estensione complessiva è pari a circa **18 Ha 48 a 20 ca**, l'intera area è nelle disponibilità giuridica della Società Eco Sicily 8 s.r.l.

Il terreno interessato ricade interamente nel territorio del comune Carlentini, nel Foglio di Mappa n. 45, particelle 214 e 215, le quali misurano rispettivamente **178.449 m<sup>2</sup>** e **6.371 m<sup>2</sup>**.

Il suddetto impianto è costituito da 24.624 moduli fotovoltaici, suddivisi in 4 campi e 254 stringhe da 72 moduli, 72 stringhe da 48 moduli, 86 stringhe da 24 moduli e 68 stringhe da 12 moduli, collegati in serie o in parallelo a seconda del livello.

Una serie di moduli costituisce una stringa, la quale si collega in parallelo ad altre stringhe per formare il sottocampo, il quale forma con altri sottocampi sempre collegati in parallelo il campo fotovoltaico.

I pannelli saranno montati su tracker monoassiali dotati di inseguitore che accolgono due file di pannelli la cui altezza al mozzo sarà pari a 3,10 ml dal piano di campagna.

La configurazione prescelta è quella 2P, e i tracker presenti saranno organizzati come appresso riportato:

	Configurazione	Numero tracker	Numero moduli	Modello	P (w)	Pinst (w)
Tracker da 72 moduli	<b>2P</b>	127	7.104	JA Solar - Deep Blue 4.0	630	4.475.520
Tracker da 48 moduli	<b>2P</b>	36	7.872			4.959.360
Tracker da 24 moduli	<b>2P</b>	43	4.320			2.721.600
Tracker da 12 moduli	<b>2P</b>	34	5.328			3.356.640
<b>TOTALE</b>			<b>24.624</b>			<b>15.513.120</b>

**Tabella 1 – Configurazione impianto**



**Figura 1 – Individuazione intervento su satellite**

L'impianto, nel suo complesso senza distinzione di Campi, riassunto in cifre si presenta così:

- A. **N. 24.624** moduli fotovoltaici JA Solar – Deep Blue 4.0 da 630 Wp collegati in stringhe, installate su tracker ad inseguitore monoassiale;
- B. **N° 50** inverter di stringa Huawei – 330 KTL H1 di potenza nominale pari a 330 kW;
- C. **N°4** cabine di raccolta dotate di TRAFO, una per ciascun sottocampo;
- D. **N°1** cabine di raccolta generale da cui si diparte il cavidotto verso il punto di consegna;
- E. **N°1** container ufficio/alloggio custode;
- F. **N°3** container magazzino;



DATI GENERALI E DI UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

Denominazione impianto: Dinamika 01 Località: Contrada Casazza

Comune: Carlentini (SR)

Cap: 96013

Dati catastali: Foglio di Mappa 45 particelle 214 - 215.

Coordinate: Lat. 37°14'17.71"N e Long. 14°59'47.73"E

PRG: zona E "destinazione Agricola" – PRG Carlentini



Figura2 – Individuazione intervento

L'impianto è raggiungibile direttamente dalla Strada Provinciale SP 32.

In prossimità della recinzione stessa, verranno installate piantumazioni regolari in essenze locali aventi la funzione di "barriera verde" per evitarne la vista dalle strade vicine.



**Figura 3 – Ortofoto della zona**

Da un punto di vista paesaggistico, l'area risulta essere antropizzata, a seguito della presenza di infrastrutture viarie e tecnologiche, quali la SP 32 e la sottostazione elettrica posta in direzione EST.

L'area in oggetto risulta libera da vincoli paesaggistici e non ricade all'interno di aree S.I.C., Z.P.S., riserve e/o parchi. Inoltre, come si evince dalle tavole P.A.I. allegate, la zona non è interessata da rischi di carattere geomorfologico, di dissesti o di pericolosità idraulica.

Il tracciato del cavidotto di collegamento alla sottostazione attraverserà sia terreni privati che pubblici, per tanto occorre averne la titolarità o a si rende necessario l'avvio delle procedure preordinate all'esproprio.

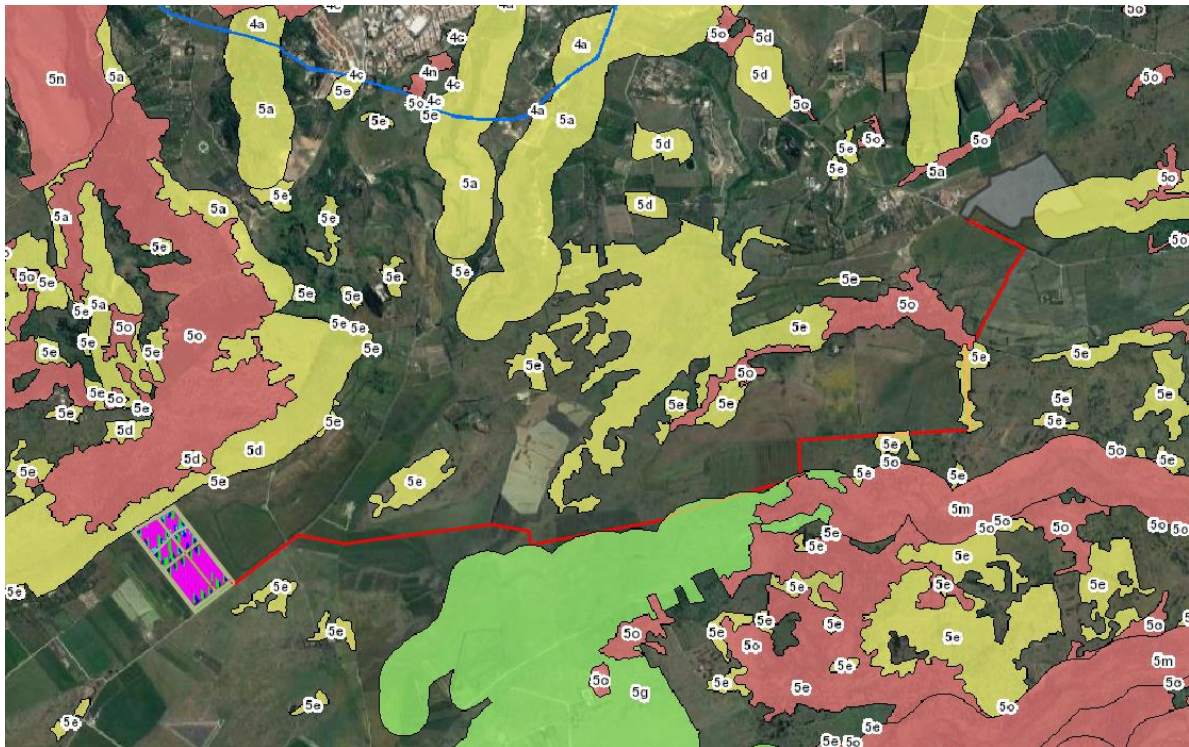
Il percorso del cavidotto è ricompreso nel **Paesaggio locale 5 - "Alti Iblei"**, e ne lambisce o attraversa alcune porzioni tutelate paesaggisticamente, nello specifico :

1. **5g.** - *Paesaggio fluviale e/o agrario collinare ed aree di interesse archeologico*



comprese, **Livello di Tutela 2**

2. **5e** - Paesaggio dei territori coperti da vegetazione di interesse forestale (vegetazione forestale in evoluzione di cui al D.Lvo 227/01) - **Livello di Tutela 1**
3. **5o** - Paesaggio delle aree boscate e vegetazione assimilata - **Livello di Tutela 3**



**Figura 4 – Inquadramento impianto fotovoltaico e percorso cavidotto rispetto alle zone sottoposte a vincolo paesaggistico**

Dalla cabina di raccolta generale si dipartirà il cavidotto di collegamento allo stallo a 36 kV posto in corrispondenza della nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Paternò – Priolo”, previsto nel Piano di Sviluppo Terna, come indicato nella STMG di cui al Codice Pratica: 202102554.

La parte esterna del sito confinante con i terreni limitrofi verrà totalmente circoscritta da una barriera alberata e da vegetazione autoctona presente nel sito, per una fascia di 10 metri. Inoltre, saranno previste ulteriori opere di mitigazione nell’area a disposizione che, migliorando l’effetto mitigativo dell’impianto stesso, ne impediranno la visuale per chi percorre le strade vicine.

## C. Valutazione dell'effetto cumulo

Prima di soffermarci sullo studio dell'area circostante all'impianto in progetto, occorre sottolineare che l'impianto fotovoltaico, ovvero lo sfruttamento della risorsa solare come fonte di produzione di energia elettrica, può avere un impatto ambientale limitato se supportato da una buona progettazione. L'energia solare è una fonte rinnovabile in quanto non richiede alcun tipo di combustibile, ma utilizza l'energia contenuta nelle radiazioni solari. E' un'energia pulita perché, a differenza delle centrali di produzione di energia elettrica convenzionali, non provoca emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente. Di contro la produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta l'emissione di enormi quantità di sostanze inquinanti. Tra queste, il gas prodotto in modo più rilevante, è l'anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo incremento sta contribuendo al cosiddetto "effetto serra" che potrà causare, in un prossimo futuro, drammatici cambiamenti climatici.

Gli altri benefici che inducono alla scelta di questa fonte rinnovabile tra tutti sono la riduzione della dipendenza dall'estero, la diversificazione delle fonti energetiche e la regionalizzazione della produzione.

I pannelli solari non hanno alcun tipo di impatto radioattivo o chimico, visto che i componenti usati per la loro costruzione sono il silicio, vetro e l'alluminio.

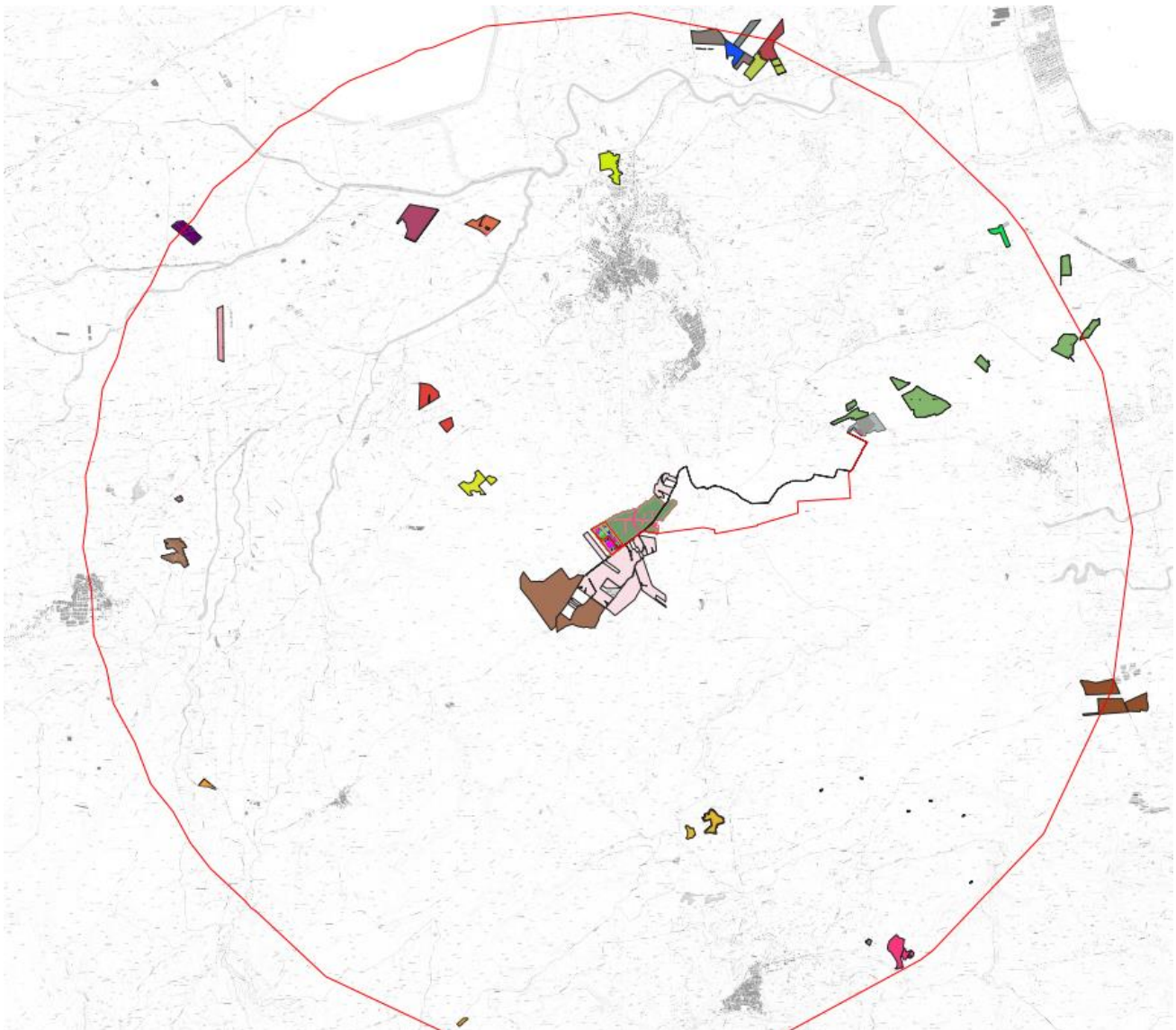
Si può preliminarmente quindi affermare che l'impianto fotovoltaico avrà un modesto impatto sull'ambiente, peraltro limitato ad alcune componenti. Si aggiunge inoltre che quest'ultimo non subirà alcun carico inquinante di tipo chimico, data la tecnica di generazione dell'energia che caratterizza tali impianti. Nullo sarà anche l'impatto acustico dell'impianto e irrilevanti i relativi effetti elettromagnetici, nonché gli impatti su flora e fauna.

Il presente studio è coadiuvato da una tavola grafica allegata al progetto, dalla quale è possibile evincere, in maniera immediata, l'ubicazione dell'area di impianto del progetto in essere e la presenza di altri impianti FER esistenti o in fase autorizzativa di cui il proponente è a conoscenza.

L'ambito territoriale analizzato nell'analisi degli impatti cumulativi è quello rientrante all'interno della fascia di 10 chilometri a partire dall'area occupata dall'impianto fotovoltaico di progetto.

Dallo studio territoriale effettuato nel raggio di 10 km è emerso:

- Per ciò che concerne gli impianti eolici, si rileva la presenza di turbine eoliche esistenti in una zona compresa tra i Comuni di Pedagaggi e Sortino;
- Per quanto riguarda gli impianti FV esistenti, si rileva la presenza un piccolo impianto a sud dell'area di progetto e di altri piccoli impianti fotovoltaici esistenti presenti soprattutto nel versante est dell'area interessata;
- Per ciò che riguarda, invece, eventuali altri impianti in fase di autorizzazione di cui il proponente è a conoscenza, si riporta di seguito uno stralcio della tavola grafica "Effetto cumulo" allegata al progetto.



LEGENDA

	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 2199
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1036
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 2460
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1123
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1492
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1954
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 2107
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 2342
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 867
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1696
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1550
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1182
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1208
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1056
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 2093
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 894
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1055
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 775
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1544
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 866
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 265
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1655
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1495
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1210
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 990
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 2300
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1686
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1719
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 2260
	Impianto in autorizzazione Cod. Proc.: 1691

**Figura 5 –Inquadramento impianto fotovoltaico e impianti in fase autorizzazione nel raggio di 10 km**

E' intenzione della ditta effettuare sui terreni valutati opere di rinaturalizzazione, al fine realizzare una mitigazione per i possibili impatti cumulativi relativi alla posa degli impianti FV in riferimento alla loro compatibilità con il territorio.



## C.1 Componente visiva

Nella realizzazione di impianti fotovoltaici il maggior contributo che viene apportato, dal punto di vista ambientale e paesaggistico, risulta sicuramente quello riguardante l'impatto visivo generato dall'inserimento di un nuovo elemento su larga scala all'interno del territorio. Nel caso specifico, la parte del territorio che in condizioni di esercizio resterà coperta dagli impianti (ingombro al suolo dei pannelli in posizione orizzontale + superficie cabine) ha dimensioni di circa 18,47 Ha.

La componente visiva dell'impianto costituisce pertanto l'unico aspetto degno di considerazione, poiché il carattere prevalentemente agrario del paesaggio viene modificato da strutture non naturali di rilevanti dimensioni. Questa problematica non può essere evidentemente ovviata poiché la natura tecnologica propria dell'impianto stesso, spesso non consente l'adozione di misure di completo mascheramento.

Tuttavia, se a livello sensoriale la percezione della riduzione della naturalità del paesaggio non può essere eliminata, deve essere invece promosso lo sviluppo di un approccio razionale al problema, che si traduce nel convincimento comune che l'impiego di una tecnologia pulita per la produzione di energia costituisce la migliore garanzia per il rispetto delle risorse ambientali nel loro complesso.

## C.2 Interferenze con il paesaggio

In generale si riferisce che l'impatto visivo delle centrali fotovoltaiche è sicuramente minore di quello delle centrali termoelettriche o di qualsiasi grosso impianto industriale. Va in ogni caso precisato che a volte, a causa delle dimensioni di opere di questo tipo che possono essere percepite da ragguardevole distanza, possono nascere delle perplessità di ordine visivo e/o paesaggistico sulla loro realizzazione.

Il problema dell'impatto visivo è ormai oggetto di approfonditi studi e sono state individuate soluzioni costruttive di vario tipo per cercare di limitare o comunque ridurre tale impatto. In sede progettuale si è scelto l'utilizzo di pannelli corredati da un impianto a strutture fisse. Anche la disposizione dei pannelli sul suolo è stata eseguita con raziocinio, contribuendo in modo significativo a ridurre l'impatto visivo.

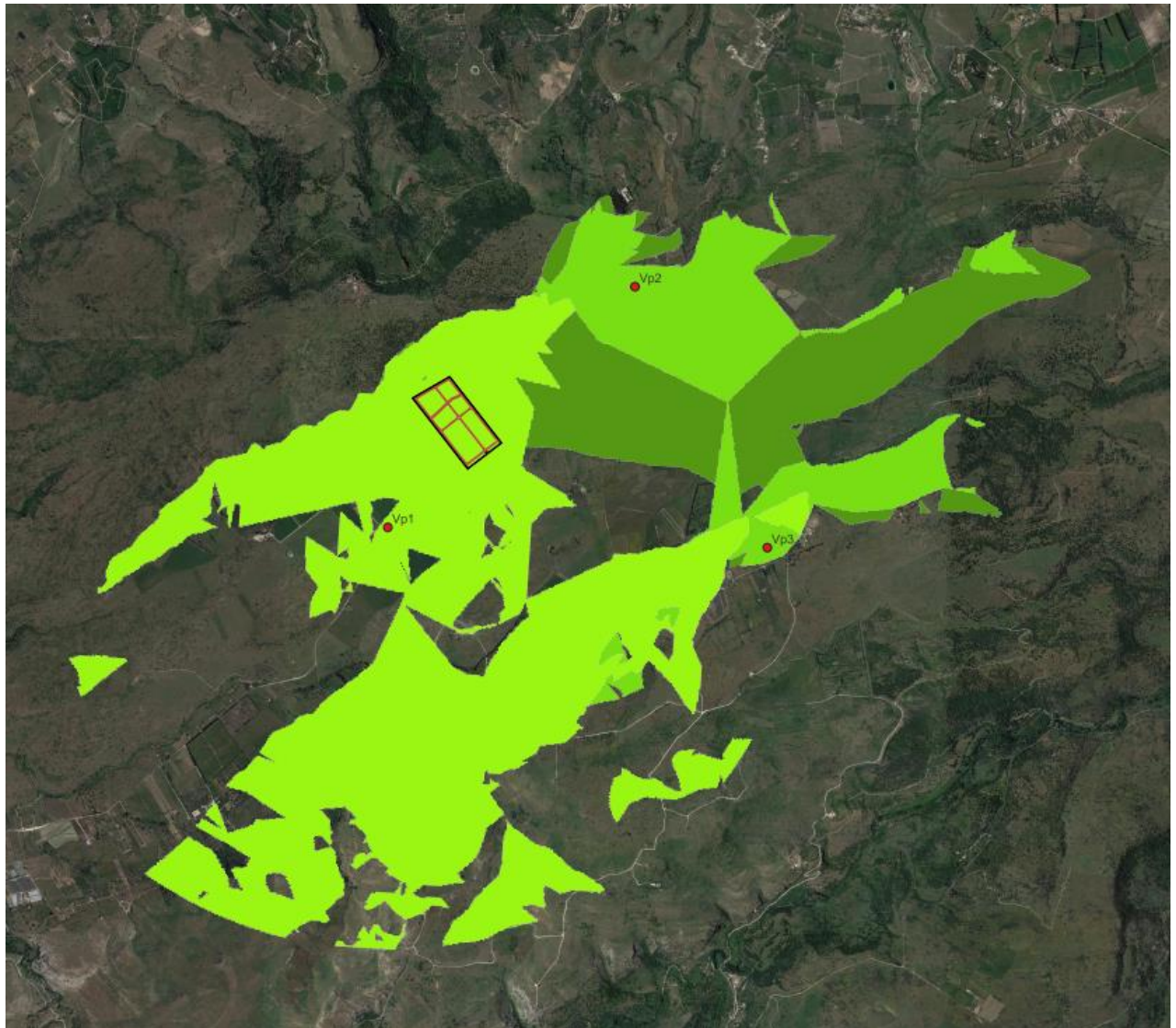
Dallo studio di intervisibilità teorica affrontato nell'apposita relazione corredata di tavole grafiche, risulta che esso presenta una visibilità inferiore a quella ipotizzata in ragione della



morfologia del territorio senza la presenza di veri e propri punti sopraelevati panoramici.

L'impianto risulta visibile nelle vicinanze dello stesso, ma non da tutte le angolazioni, a causa della configurazione topografica e geomorfologica dell'area in cui sarà installato l'impianto. Spesso la libertà dell'orizzonte è impedita dalla presenza di ostacoli anche singoli e puntuali. Inoltre, l'impianto fotovoltaico si sviluppa su una superficie pressoché pianeggiante.

Come si vede dalla seguente figura, l'impianto non risulta visibile dai punti di osservazione scelti, il primi due punti (**Vp1 e Vp2**) sono posto lungo la Strada Provinciale SP32, il terzo punto (**Vp3**) di osservazione è stato posizionato sulla Strada Provinciale SP 9 che risulta, da Piano Paesaggistico, tratto panoramico.



LEGENDA

- Punto di Osservazione
- Visibilità dal punto di vista 1
- Visibilità dal punto di vista 2
- Visibilità dal punto di vista 3

**Figura 6 – Intervisibilità**

E' opportuno osservare che saranno presenti barriere verdi, lungo il perimetro dell'impianto, costituite da filari doppi di olivi/mandorli per mitigarne l'impatto visivo.

### C.3 Opere di mitigazione

Come previsto in progetto, lungo il perimetro dell'area che ospiterà l'impianto fotovoltaico, per una fascia di 10,00 metri dal confine di proprietà verranno posti a dimora, in doppio filare con avanzamento a quinconce, degli alberi di ulivo/mandorlo, specie arboree tipiche della macchia mediterranea.

La scelta dell'avanzamento delle piante a quinconce consentirà di ottenere un completo mascheramento dell'area d'impianto in quanto tra un albero e l'altro, nella stessa fila, vi sarà posizionato il terzo della fila successiva.

La disposizione delle piante all'interno della fascia sarà quindi a triangolo equilatero, di 5,00 metri per lato.

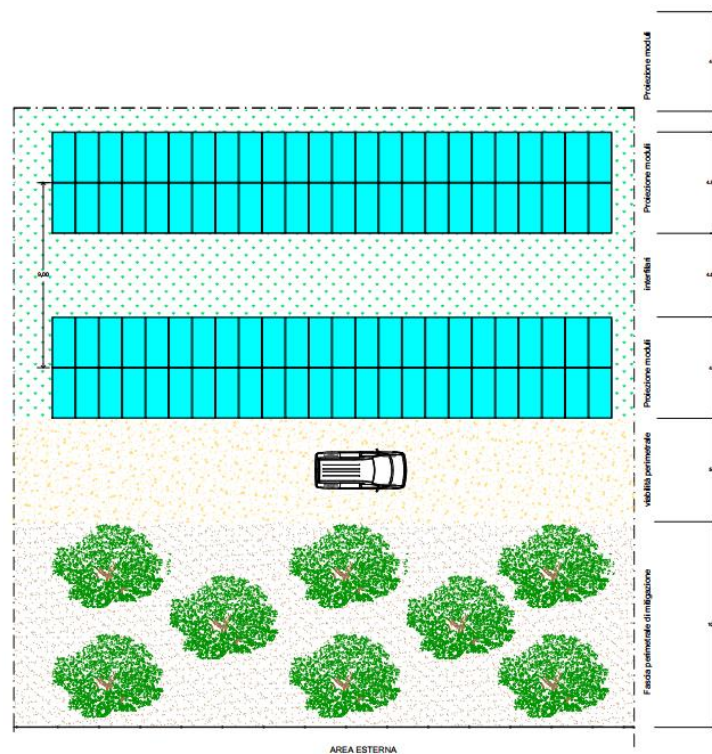


Figura 7 – Fascia di mitigazione



Come si vede dalla sovrastante figura, lungo tutto il perimetro della recinzione degli impianti e all'interno delle aree d'installazione, verranno realizzate delle aree di protezione e separazione costituite da specie vegetali autoctone e storicizzate allo scopo di ridurre al minimo l'impatto visivo dell'impianto fotovoltaico.

Al fine di avere una lettura completa della modifica del paesaggio e delle opere di mitigazione che verranno realizzate, di seguito si riportano alcune immagini renderizzate con vari punti di vista dei campi fotovoltaici da realizzare:



**Figura 8 – Render 1**



Figura 9 – Render 2



#### **C.4 Effetto cumulo durante il periodo di cantiere**

Il traffico veicolare di mezzi pesanti durante la fase di cantiere, con conseguenti effetti per quanto riguarda l'incremento delle polveri in sospensione e le emissioni dei motori dei mezzi stessi, nonché le manovre di ingresso ed uscita al cantiere, interesserà solamente, e per breve durata, solamente la Strada Provinciale SP32.

#### **C.5 Effetto cumulo sulla fauna**

Gli effetti sulla fauna risultano praticamente nulli in quanto la dimensione areale dell'impianto risulta essere ridotta rispetto al contesto in cui esso si inserisce.

L'impianto, inoltre, si trova a ridosso di una zona antropizzata in cui sono già presenti opere stradali, come la Strada Provinciale S.P. 32 che risultano essere estremamente più impattanti rispetto ad un impianto schermato da una barriera verde naturale.

Va evidenziato, inoltre, che in nessuna delle aree saranno abbattuti alberi o siepi, per cui i percorsi della eventuale fauna di passaggio non verranno in nessun modo limitati né influenzati. Di contro verrà inserita nuova vegetazione quale quella della fascia verde che verrà realizzata intorno l'impianto. Per consentire un inserimento sostenibile del progetto dal punto di vista faunistico, è stata prevista la realizzazione di una recinzione appositamente studiata per garantire il passaggio della fauna, tramite dei passaggi nella rete stessa.

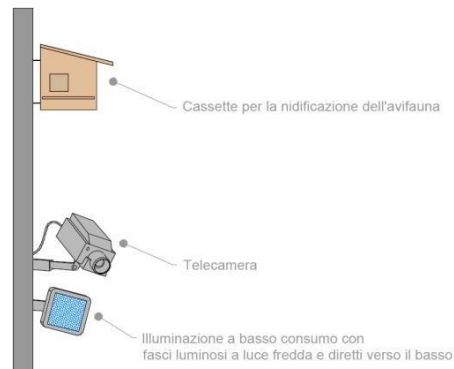
Per quanto riguarda la fauna, l'effetto cumulativo individuato è quello del possibile "effetto lago" vista la vicinanza dei siti. In realtà non esiste ad oggi una sufficiente bibliografia scientifica su tale effetto ma non si può escludere che grosse estensioni di pannelli possano essere scambiate dagli uccelli come distese d'acqua. Si vuole precisare che verranno presi i dovuti provvedimenti per evitare il suddetto fenomeno dell'"effetto lago". In particolare, l'interasse dei pannelli sarà di 4 metri in modo tale da evitare la continuità visiva. Inoltre, i pannelli verranno montati su strutture chiamate "inseguitori monoassiali" caratterizzate da un continuo e lento movimento di inseguimento del sole.

Nella parte superiore dei pannelli fotovoltaici verranno apposte delle fasce colorate tra ogni modulo, al fine di interromperne la continuità cromatica.

Per tali considerazioni e per quanto analizzato nell'apposito studio faunistico allegato, gli effetti sulla fauna locale risultano essere praticamente ininfluenti.

Il fenomeno dell'effetto lago sarà pertanto di entità modesta e verrà mitigato grazie alla "barriera verde" perimetrale di 10 metri e di aree verdi all'interno dell'area di pertinenza, alla disomogenea distribuzione delle superfici coperte da pannelli, di pannelli realizzati con basso indice di riflettanza e di fasce colorate apposte tra i moduli. Nel progetto dell'impianto in oggetto sono stati previsti interventi speciali di mitigazione finalizzati alla tutela dell'avifauna consistenti in nidi sui pali. Interventi consistenti nel posizionamento di cassette per la nidificazione dell'avifauna, sulle sommità delle palificazioni di superficie di servizio, con riguardo alle seguenti componenti:

- sistemi correlati con l'illuminazione delle aree;
- pali adibiti al posizionamento dei sistemi di video sorveglianza;
- tralicci di elettrodotti di servizio presenti all'interno degli impianti fotovoltaici (se presenti).



**Figura 10 – Esempi di cassette realizzate sui pali dell'impianto per la nidificazione dell'avifauna**

Non si esclude, altresì, la messa in opera di elementi piani aperti e/o chiusi di varia ampiezza e dimensione posizionate, a vario livello, nell'ambito di strutture prefabbricate "verticali" e ramificate assimilabili alle strutture portanti epigee delle piante arboree.

L'intervento, di fatto, riduce l'impronta ecologica delle interferenze correlate con la presenza dell'impianto. Un sistema innovativo che, pur agendo in piccola scala, consente l'attivazione di un sistema interattivo attraverso il quale risulta possibile ottenere la riqualificazione degli habitat "potenzialmente" degradati dalle stringhe fotovoltaiche, in favore dell'avifauna migratoria e stanziale. I nidi artificiali, nell'ambito delle molteplici funzioni, non prevedono un preciso inquadramento tassonomico. Tutte le specie risultano interessate da tali

interventi.

I siti di nidificazione artificiali destinati all'avifauna, pur favorendo la tutela della biodiversità, in favore delle specie definibili come prede dall'azione dei rapaci, nei fatti, agiscono da elemento equilibrante, in quanto consentono a questi ultimi di utilizzare tali strutture sia come luoghi per l'effettiva nidificazione che come torri di avvistamento nell'ambito delle loro attività di caccia.

Tra gli impatti da considerare a scapito dell'avifauna oltre che dell'abitato e della viabilità esistente prossimali a un impianto fotovoltaico vi sono: l'inquinamento luminoso e l'abbagliamento visivo.

Per inquinamento luminoso si intende qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell'ambiente esterno e dovuta ad immissione di luce di cui l'uomo abbia responsabilità. Nella letteratura scientifica è possibile individuare numerosi effetti di tipo ambientale, riguardanti soprattutto il regno animale e quello vegetale, legati all'inquinamento luminoso, in quanto possibile fonte di alterazione dell'equilibrio tra giorno e notte.

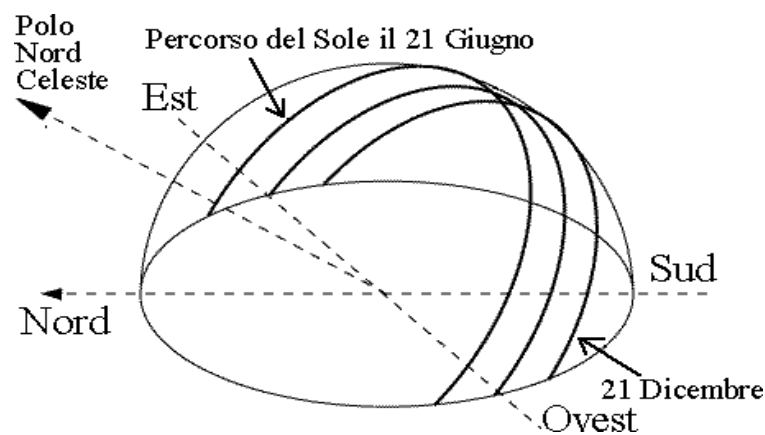
Nel caso del progetto in esame, gli impatti, di modesta entità, potrebbero essere determinati dagli impianti di illuminazione del campo, cioè dalle lampade, che posizionate lungo il perimetro consentono la vigilanza del campo durante la fase di esercizio. Il fenomeno dell'abbagliamento consiste nella compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad una intensa sorgente luminosa. I pali su cui andranno installati i corpi illuminati e le videocamere avranno un'altezza dal suolo pari a 4 m, ed ogni palo si distanzierà dal precedente di una distanza massima di 45 m e ad ogni cambio di direzione al fine di garantire sia l'assenza di discontinuità nelle analisi video, sia per un controllo reciproco delle videocamere per evitare tentativi di manomissione. L'impianto sarà tarato in modo tale da non attivarsi per il passaggio di un animale di piccola taglia. Sui pali verranno posizionati corpi illuminati a basso consumo con fasci luminosi a luce fredda e diretti verso il basso.

Nel progetto in esame saranno utilizzati pannelli con basso indice di riflettanza. Il fenomeno dell'abbagliamento visivo può essere causato dalle perdite per riflessione dai moduli fotovoltaici durante le ore diurne. Oggi la tecnologia fotovoltaica ha individuato soluzioni in grado di minimizzare tale fenomeno, attraverso la protezione (nei moduli di

ultima generazione) delle celle con un vetro temprato anti-riflettente ad alta trasmittanza. Inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso grazie al quale penetra più luce nella cella. Alla luce dell'esperienza maturata fino ad oggi nel settore, si può concludere che il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici nelle ore diurne a scapito dell'avifauna, dell'abitato e della viabilità prossimali non costituisce fonte di disturbo. Pertanto, è da ritenersi ininfluenza nel computo degli impatti conseguenti l'installazione in oggetto, considerando inoltre che l'area di impianto ricade in zone non abitate ed è prevista la presenza di un solo custode per la sorveglianza all'impianto. Anche l'incidenza sul traffico veicolare conseguente all'esercizio dell'impianto sarà nulla.

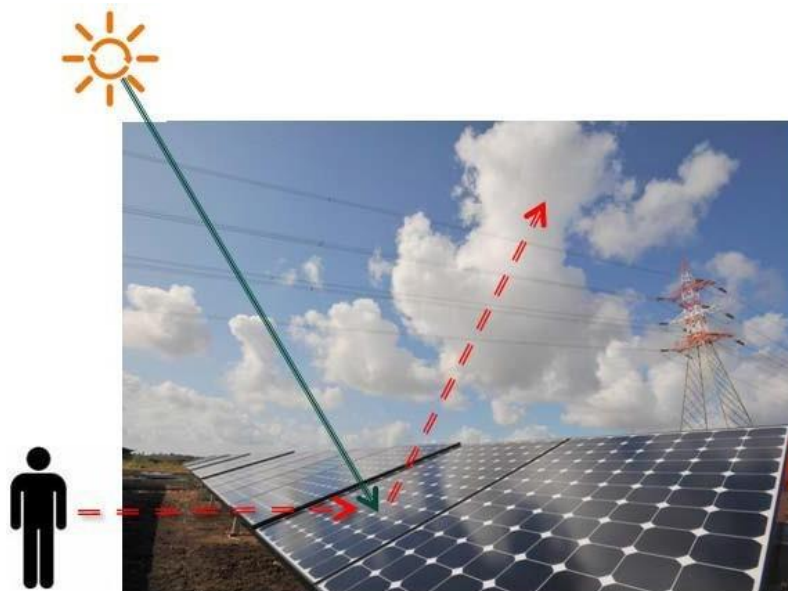
Per argomentare il fenomeno dell'abbagliamento generato da moduli fotovoltaici nelle ore diurne, occorre considerare diversi aspetti legati alla loro tecnologia, struttura e orientazione, nonché al movimento apparente del disco solare nella volta celeste e alle leggi fisiche che regolano la diffusione della luce nell'atmosfera.

Come è ben noto, in conseguenza della rotazione del globo terrestre attorno al proprio asse e del contemporaneo moto di rivoluzione attorno al sole, nell'arco della giornata il disco solare sorge ad est e tramonta ad ovest (ciò in realtà è letteralmente vero solo nei giorni degli equinozi). In questo movimento apparente il disco solare raggiunge il punto più alto nel cielo al mezzogiorno locale e descrive un semicerchio inclinato verso la linea dell'orizzonte tanto più in direzione sud quanto più ci si avvicina al solstizio d'inverno (21 Dicembre) e tanto più in direzione nord quanto più ci si avvicina al solstizio d'estate (21 Giugno).



**Figura 11 – Movimento apparente del disco solare per un osservatore situato ad una latitudine nord attorno ai 45°.**  
**Per tutte le località situate tra il Tropico del Cancro e il Polo Nord Geografico il disco solare non raggiunge mai lo zenit**

In considerazione quindi dell'altezza dal suolo dei moduli fotovoltaici e del loro angolo di inclinazione, il verificarsi e l'entità di fenomeni di riflessione ad altezza d'uomo della radiazione luminosa incidente alla latitudine a cui è posto l'impianto fotovoltaico in esame sarebbero teoricamente ciclici in quanto legati al momento della giornata, alla stagione nonché alle condizioni meteorologiche. In ogni caso, inoltre, la radiazione riflessa viene ridirezionata verso l'alto con un angolo rispetto al piano orizzontale tale da non colpire né le abitazioni circostanti, le quali, constano di non più di tre piani, né, tantomeno, un eventuale osservatore posizionato ad altezza del suolo nelle immediate vicinanze della recinzione perimetrale dell'impianto. Una tale considerazione è valida tanto per i moduli fissi quanto per quelli dotati di sistemi di inseguimento (tracker).



**Figura 12 – Angolo di osservazione ad altezza d'uomo**

Le perdite per riflessione rappresentano un importante fattore nel determinare l'efficienza di un modulo fotovoltaico e ad oggi la tecnologia fotovoltaica ha individuato soluzioni in grado di minimizzare tale fenomeno. Con l'espressione "perdite di riflesso" si intende l'irraggiamento che viene riflesso dalla superficie di un collettore o di un pannello oppure dalla superficie di una cella solare e che quindi non può più contribuire alla produzione di calore e/o di corrente elettrica. Strutturalmente il componente di un modulo fotovoltaico a carico del quale è principalmente imputabile un tale fenomeno è il rivestimento anteriore del modulo e delle celle solari. L'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto frontalmente da un vetro temprato anti-riflettente ad alta



trasmissione il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici fenestrate. Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso grazie al quale penetra più luce nella cella, altrimenti la sola superficie in silicio rifletterebbe circa il 30% della luce solare. I pannelli fotovoltaici utilizzati sono dunque a bassa riflettanza.

Esistono diversi studi sia sperimentali che teorici per calcolare le perdite per riflessione dei moduli fotovoltaici. Sulla base dei modelli ottici, si è calcolato che le perdite di riflessione di un modulo fotovoltaico in silicio cristallino, quali quelli adoperati nel presente progetto, variano fra il 2% ed il 3%, pertanto la componente di luce riflessa può considerarsi trascurabile.

Questo garantisce anche un minore impatto visivo per l'eventuale avifauna in transito sul sito di installazione, contribuendo a limitare l'effetto lago. Le superfici delle acque interne sono infatti caratterizzate da valori di riflettanza nettamente diversi rispetto a quelli delle superfici dei moduli fotovoltaici a bassa riflettanza.



**Figura 13 – Le due immagini dimostrano in modo lampante come, al contrario di un vetro comune (normal glass), il vetro anti-riflesso (Anti- Reflecting glass) che riveste i moduli fotovoltaici (Photo Voltaic Modules) riduca drasticamente la riflessione dei raggi luminosi**

Le stesse molecole componenti l'aria al pari degli oggetti danno luogo a fenomeni di assorbimento, riflessione e scomposizione delle radiazioni luminose su di esse incidenti, pertanto, la minoritaria percentuale di luce solare che viene riflessa dalla superficie del

modulo fotovoltaico, grazie alla densità ottica dell'aria è comunque destinata nel corto raggio ad essere ridirezionata, scomposta, ma soprattutto convertita in energia termica.

Ad oggi numerosi sono in Italia gli aeroporti che si stanno munendo o che hanno già da tempo sperimentato con successo estesi impianti fotovoltaici per soddisfare il loro fabbisogno energetico (es. Bari Palese: Aeroporto Karol Wojtyla; Roma: Aeroporto Leonardo da Vinci; Bolzano: aeroporto Dolomiti ecc...). Indipendentemente dalle scelte progettuali, risulta del tutto accettabile l'entità del riflesso generato dalla presenza dei moduli fotovoltaici installati a terra o integrati al di sopra di padiglioni aeroportuali.



**Figura 14 – Esempi di impianti fotovoltaici in ambito aeroportuale. La disposizione dei moduli fotovoltaici in prossimità delle piste di atterraggio/decollo non rappresenta un rischio per la sicurezza**

Alla luce di quanto esposto, si può concludere che il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici nelle ore diurne a scapito dell'avifauna, dell'abitato e della viabilità prossimali è da ritenersi trascurabile nel computo degli impatti conseguenti l'intervento in oggetto.

Per tali considerazioni e per quanto analizzato nell'apposito studio faunistico allegato, gli effetti sulla fauna locale risultano essere praticamente influenti.

## D. Effetto cumulo: impatti

La costruzione di impianti fotovoltaici apporta anche delle conseguenze positive nel territorio in cui si inseriscono. La principale conseguenza deriva dalla tipologia costruttiva di questi impianti, che prevede la diretta infissione delle strutture di sostegno nel terreno, a mezzo battipalo, senza la necessità di gettate di cemento (eccezion fatta per la presenza delle fondazioni delle cabine in cls, che comunque occupano uno spazio limitato in confronto all'intera area dedicata all'impianto).

L'impianto fotovoltaico è da considerarsi l'impianto di produzione di energia elettrica che più di ogni altro adotta materiali riciclabili e che durante il suo periodo di funzionamento minimizza l'inquinamento del sito di installazione, sia in termini di inquinamento atmosferico (nullo non generando fumi), di falda (nulla non generando scarichi) o sonoro (nullo non avendo parti in movimento).

Gli effetti positivi dovuti all'installazione dell'impianto in oggetto possono essere riassunti come segue:

- La compatibilità con esigenze paesaggistiche e di tutela ambientale. La costruzione di un impianto fotovoltaico, a parità di potenza, è sicuramente meno impattante (visivo e ambientale) di altre tipologie per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (eolico, termo-elettrico, biomassa, ecc);
- la presenza di alberature, e più in generale di fasce vegetative di mitigazione, contribuisce all'aumento della biodiversità nell'area, andando a creare, al margine di un ecosistema agricolo coltivato, un'area con vegetazione arborea, arbustiva e erbacea differenziata che costituisce nuovi habitat di nidificazione e di alimentazione per la fauna selvatica;
- nessun inquinamento acustico;
- risparmio di combustibile fossile;
- produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti;
- i terreni, non più adibiti all'uso agricolo, vengono sottratti all'utilizzo di pesticidi e sostanze chimiche dannose per animali e piante e destinati in minima parte alle strutture fotovoltaiche e in massima parte all'introduzione di nuova vegetazione

<b>RS06SIA0008A0 - Relazione sull'effetto cumulo</b>	<b>Rev.00</b>	<b>Del 04.12.2023</b>
--	---------------	-----------------------

perimetrale e interna al sito contribuendo alla formazione di un nuovo habitat per la nidificazione e per l'alimentazione ed il riparo della fauna selvatica locale.

## E. Conclusioni

Alla luce di quanto sopra esposto si ritiene che il progetto oggetto di studio sia compatibile con il contesto paesaggistico esistente e non apporta effetti cumulativi negativi apprezzabili nel territorio in cui esso verrà realizzato per le seguenti motivazioni:

- non modifica la morfologia del suolo né la componente floro-faunistica;
- non altera in maniera significativa l'impatto visivo esistente in quanto come analizzato nello studio visivo e riportato nei paragrafi precedenti, tale impatto visivo dai punti panoramici o considerati di "ruolo alto" sono del tutto trascurabili;
- non altera la conservazione dell'ambiente e lo sviluppo antropico;
- attiva delle azioni di sviluppo economico e sociale compatibili;
- opera con finalità globale, mirando cioè a ricercare, promuovere e sostenere una convivenza compatibile fra ecosistema naturale ed ecosistema umano, nella reciproca salvaguardia dei diritti territoriali di mantenimento, evoluzione e sviluppo;
- raffigura per il comprensorio una strategia coerente con il contesto ambientale e territoriale, spaziale e temporale, rispettando contenuti di interesse fisico, naturalistico-paesaggistico, ambientale, economico, sociale e antropologico da cui non prescinde dalla conoscenza degli strumenti operativi e degli obiettivi già definiti per il territorio in esame.

Per lo più bisogna tenere in considerazione gli apporti positivi, nel breve e nel lungo periodo, che comportano l'utilizzo di fonti rinnovabili naturali per la produzione di energia elettrica con metodi sostenibili quali sono gli impianti fotovoltaici.

Inoltre, la presenza della barriera alberata perimetrale, del prato permanente e delle aree di rinaturalizzazione inserite dalla ditta fanno sì che l'effetto cumulo sull'area interessata, pur restando, si riduca notevolmente abbassando ulteriormente l'impatto negativo dal punto di vista paesaggistico.