

PROPONENTE:

**K4 ENERGY s.r.l.**

Sede in: Via Vecchia Ferriera, 22  
36100 Vicenza (VI) - ITALIA  
Pec: k4-energy-srl-vi@pec.it

**K4 ENERGY**



PROVINCIA DI ORISTANO



COMUNE DI NARBOLIA



COMUNE DI SAN VERO MILIS



REGIONE SARDEGNA

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO E RELATIVE  
OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN CON POTENZA COMPLESSIVA DI  
23,8 MW NEI COMUNI DI SAN VERO MILIS (OR) E NARBOLIA (OR)

NOME ELABORATO:

POTENZIALI OSTACOLI E ABBAGLIAMENTO

PROGETTO SVILUPPATO DA:

**AGREENPOWER s.r.l.**

Sede legale: Via Serra, 44  
09038 Serramanna (SU) - ITALIA  
Email: info@agreenpower.it



**agreenpower s.r.l.**

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Simone Abis  
Ing. Giovanni Cis  
Dott. Gianluca Fadda  
Ing. Federico Micheli

COLLABORATORI:

Ing. Federico Miscali  
Dott. Agr. Vincenzo Satta  
Dott.ssa Archeol. Anna Luisa Sanna  
Ing. Michele Pigliaru  
Dott. Geol. Giovanni Mele  
Per.Ind. Alberto Laudadio  
Geom. Mario Dessì

TIMBRO E FIRMA:

SCALA:	CODICE ELABORATO	TIPOLOGIA	FASE PROGETTUALE		
-	REL28	IMPIANTO AGRIVOLTAICO	DEFINITIVO		
FORMATO:					
-					
3					
2					
1					
0	Prima emissione	Luglio 2023	AGREENPOWER	AGREENPOWER	AGREENPOWER
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

# INDICE

<b>1. PREMESSA E CONCLUSIONI</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1. L'IMPIANTO AGROVOLTAICO</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2. IL PROPONENTE IL PROGETTO</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3. LA PROPRIETA' DEI TERRENI</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4. LA SOCIETA' DI CONSULENZA</b> .....	<b>3</b>
<b>2. L'ABBAGLIAMENTO VISIVO</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1. IL FENOMENO DELL'ABBAGLIAMENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2. RIFLESSIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI</b> .....	<b>4</b>
<b>3. RIVESTIMENTO ANTI-RIFLETTENTE DEI MODULI</b> .....	<b>5</b>
<b>3.1. DENSITA' OTTICA DELL'ARIA</b> .....	<b>7</b>
<b>4. POSIZIONE DELL'IMPIANTO AGROVOLTAICO, STRADE E RECETTORI</b> .....	<b>7</b>
<b>5. VERIFICA DELLE INTERFERENZE RISPETTO ALLE INFRASTRUTTURE ENAC/ENAV</b> .....	<b>11</b>
<b>6. CONCLUSIONI SUL FENOMENO DELL'ABBAGLIAMENTO</b> .....	<b>13</b>

# 1. PREMESSA E CONCLUSIONI

La presente relazione “REL28 Potenziali ostacoli e abbagliamento” ha lo scopo di fornire le indicazioni circa la possibilità e rischio di abbagliamento per la circolazione stradale o aerea oltre al potenziale disturbo ai recettori residenziali eventualmente presenti nell’intorno del sito di intervento dovuti al potenziale riflesso della superficie dei moduli fotovoltaici.

Si precisa che una disamina degli effetti di "abbagliamento" e "confusione biologica" sull'avifauna migratoria determinati dalla presenza di ampie superfici riflettenti che potrebbero essere scambiate per bacini lacustri è contenuta nella Relazione “REL12 Relazione faunistica”, alla quale si rimanda.

In generale, i continui sviluppi tecnologici di produzione delle celle fotovoltaiche a sempre maggior coefficiente di conversione energetica anche grazie a trattamenti anti-riflesso, fanno sì che la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale caratteristica del modulo fotovoltaico) si riduca sempre di più e conseguentemente si limiti al massimo la probabilità di abbagliamento.

In conclusione, si può affermare che **il fenomeno dell’abbagliamento visivo dovuto ai moduli fotovoltaici nelle ore diurne a scapito dell’abitato e della viabilità prossimali all’impianto Agrovoltaiico San Vero Milis, è da ritenersi ininfluenza nel computo degli impatti conseguenti a tale intervento, non rappresentando una fonte di disturbo.**

## 1.1. L’IMPIANTO AGROVOLTAICO

La presente relazione si riferisce a “un impianto di agro-energia, ovvero un impianto agricolo-fotovoltaico, ad oggi definito Agrovoltaiico costituito da un impianto fotovoltaico ad inseguimento solare monoassiale per complessivi **23.796,9 kWp** di potenza di picco e **21.600 kW** di potenza ai fini dell’immissione in rete, realizzato su suolo privato, e da coltivazioni agricole tra le file e al di sotto dei pannelli fotovoltaici, composto da un lotto di n. 3 impianti e opere connesse alla RTN costituite da cavidotti interrati interni all’impianto e da n. 3 elettrodotti aerei di trasporto dell’energia sino all’allaccio in antenna su CP Narbolia, lato MT, da realizzarsi su una superficie di circa 357.200 m<sup>2</sup> di terreni agricoli ubicati nel Comune di San Vero Milis in località Spinarba presso l’Azienda Agricola Guiso, denominato “**Agrovoltaiico San Vero Milis**”.

L’Impianto Agrovoltaiico sarà composto indicativamente da n. 34.740 pannelli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 685 W ciascuno e n.108 inverter distribuiti, posizionati su pali di fondazione infissi nel terreno su cui sono montate le travi con i “porta moduli” girevoli delle strutture di sostegno mobili mono assiali in acciaio zincato. Il sistema è movimentato da un azionamento lineare controllato da un P.L.C. per la rotazione sull’asse Nord-Sud, garantendo quindi che la superficie captante dei moduli fotovoltaici sia sempre perpendicolare ai raggi del sole con un range di rotazione (tilt) che va da - 60° (Est) a + 60° (Ovest); le strutture di sostegno saranno disposte in file parallele, per un totale di 619 trackers, con altezza al mozzo delle strutture di circa 3,27 m dal suolo. In questo modo nella posizione a +/-60° i pannelli raggiungono un’altezza minima dal suolo di 2,1 m e un’altezza massima di circa 4,18 m. Le strutture di sostegno saranno opportunamente distanziate di circa 6 m per evitare sia fenomeni di ombreggiamento reciproci sia per permettere la coltivazione dei terreni tra le file dei moduli fotovoltaici e al di sotto degli stessi, per una superficie di captazione complessiva di circa 107.902,44 m<sup>2</sup>.

L’impianto sarà del tipo *grid-connected* e l’energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di impianto e i fabbisogni energetici dell’Azienda Agricola Guiso.

## 1.2. IL PROPONENTE IL PROGETTO

La società proponente il progetto Agrovoltaiico San Vero Milis è la **K4 ENERGY S.R.L.**, con sede legale in via Vecchia Ferriera n. 22, CAP 36100, Vicenza, iscritta alla Sezione Ordinaria del Registro delle Imprese di Vicenza al n. VI-401036, P.IVA 04398050247, di seguito anche “**K4 ENERGY**”.

## 1.3. LA PROPRIETA’ DEI TERRENI

La proprietà dei terreni interessati dalla realizzazione dell’impianto in progetto è l’azienda agricola denominata “**AZIENDA GUISO SOCIETA’ SEMPLICE AGRICOLA**” di seguito anche “**Azienda Agricola Guiso**” di San Vero Milis (OR), rappresentata dai sig.ri Giovanni e Gianmichele Guiso, in qualità di proprietari come risulta dai Certificati di Destinazione Urbanistica dei terreni interessati all’impianto (All. 1: Certificato di Destinazione Urbanistica) e dal Fascicolo Aziendale (All. 3 Fascicolo Aziendale).

Tra K4 ENERGY e la Proprietà è stato stipulato un preliminare di cessione di Diritto di Superficie, (contratto allegato alla documentazione di progetto: All. 2 – Contratto di cessione del Diritto di Superficie).

L’Azienda Agricola Guiso continuerà a condurre le attività sui terreni agricoli, anche curando la coltivazione delle

colture agricole oggetto del presente progetto. Per la sinergia su menzionata l'attività imprenditoriale sinergica si può definire di *agricoltura biologica in un contesto tecnologico*.

#### 1.4. LA SOCIETÀ DI CONSULENZA

Il progetto è seguito dalla società di consulenza AGREENPOWER S.r.l. con sede in Via Serra 44, 09038 Serramanna (SU), Cod. Fisc. e P.IVA: 03968630925 – REA CA-352875, PEC: [rinnovabili@pec.agreenpower.it](mailto:rinnovabili@pec.agreenpower.it) con un gruppo di lavoro dedicato allo sviluppo progettuale coadiuvato da Consulenti specialistici esterni.

## 2. L'ABBAGLIAMENTO VISIVO

Con abbagliamento visivo si intende la compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad una intensa sorgente luminosa. L'irraggiamento globale è la somma dell'irraggiamento diretto causato dalla presenza nel campo visivo di sorgenti luminose primarie e di quello diffuso, ossia l'irraggiamento che non giunge al punto di osservazione seguendo un percorso geometricamente diretto a partire dal sole, ma che viene precedentemente riflesso o scomposto appunto da superfici riflettenti.

Per argomentare il fenomeno dell'abbagliamento generato dai 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.

Si identificano due categorie di abbagliamento:

- A. abbagliamento molesto o psicologico (*discomfort glare*), che causa fastidio senza necessariamente compromettere la visione degli oggetti;
- B. abbagliamento debilitante o fisiologico (*disability glare*), che compromette temporaneamente la visione degli oggetti.

### 2.1. IL FENOMENO DELL'ABBAGLIAMENTO

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).

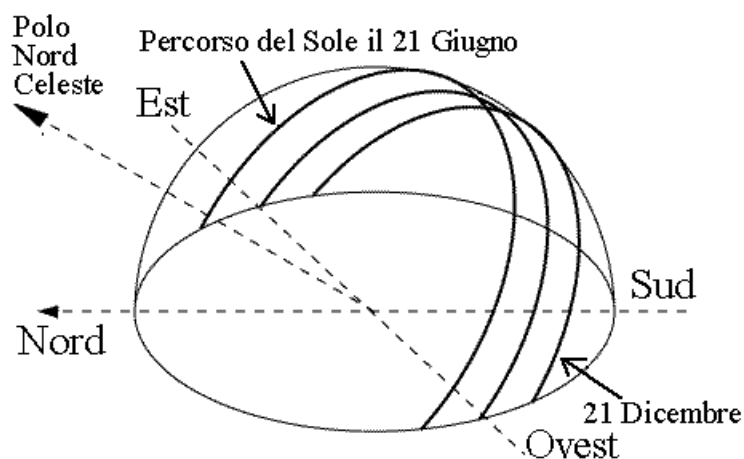


Fig. 1: Movimento apparente del disco solare per un osservatore situato ad una latitudine nord attorno ai 45°. Per tutte le località situate tra il Tropico del Cancro e il Polo Nord Geografico il disco solare non raggiunge mai lo zenit.

In considerazione quindi dell'altezza dal suolo dei moduli fotovoltaici entro i 4 m dal suolo di sedime e del loro angolo di inclinazione che in questo caso è pari a 0° rispetto al piano orizzontale, il verificarsi e l'entità di fenomeni di riflessione ad altezza d'uomo della radiazione luminosa incidente, alla latitudine a cui è sito l'impianto Agrovoltaiico in esame sarebbero teoricamente ciclici in quanto legati al momento della giornata, alla stagione e anche alle condizioni meteorologiche.

La radiazione riflessa viene inoltre ri-direzionata verso l'alto con un angolo rispetto al piano orizzontale che difficilmente può creare disturbo ad abitazioni e osservatori posti all'altezza del suolo e/o transitanti nei pressi dell'impianto Agrovoltaiico che, peraltro, è sito all'interno dell'Azienda Agricola Guiso in aperta campagna,

quindi sicuramente non soggetto a presenza umana di passaggio a piedi.

Una tale considerazione è valida tanto per i moduli fissi quanto per quelli dotati di sistemi di inseguimento solare monoassiale (cd. *tracker*).

## **2.2. RIFLESSIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI**

Con il termine “riflessione” si indica la quantità di raggi che viene respinta dalla superficie del vetro. Secondo la legge della riflessione, l’angolo del raggio solare incidente, riferito alla normale della superficie impattata, è uguale all’angolo del raggio solare riflesso. In caso di luce diffusa o di superficie strutturata del modulo fotovoltaico questa regola vale per ogni singolo raggio, rendendo la riflessione diffusa.

Un potenziale fattore di perturbazione del paesaggio è il possibile effetto di abbagliamento che l’opera può indurre verso l’alto così da poter influenzare la visibilità nella navigazione aerea. Il caso in questione si riferisce all’abbagliamento del pilota dell’aereo. Tecnicamente, questo consiste nella riflessione della parte diretta di luce del sole in direzione dell’occhio del pilota e in misura superiore alla capacità dell’iride di tagliare la potenza luminosa. Il parametro che indica la bontà della riflessione della luce solare è la “riflettanza”.

La riflettanza indica, in ottica, la proporzione di luce incidente che una data superficie è in grado di riflettere. È quindi rappresentata dal rapporto tra l’intensità del flusso radiante trasmesso e l’intensità del flusso radiante incidente, una grandezza adimensionale.

Ogni corpo, sottoposto a irraggiamento termico e luminoso, ha una determinata proprietà di riflessione, assorbimento e trasmissione sia del calore radioattivo, sia della luce. La riflettanza è il potere riflessivo di un corpo sottoposto a radiazione.

Tornando al caso del pilota **devono sussistere nello stesso momento i seguenti fenomeni:**

- 1. luce diretta del sole;**
- 2. il sole e l’occhio del pilota devono essere in condizioni geometriche tali per cui il pannello rifletta la luce sull’occhio del pilota;**
- 3. la riflettanza del pannello è tale da abbagliare il pilota.**

**Mancando uno di questi non vi può essere abbagliamento.**

I primi due punti sono di natura puramente casuale. In particolare, il secondo appare molto improbabile in quanto al contrario delle superfici lacustri che sono orizzontali, la posizione dei pannelli è all’incirca di  $7^\circ$ , e perciò riflette il sole verso l’alto solo se questo è più basso dei  $7^\circ$  e se l’osservatore guarda verso il basso.

Una situazione in cui si trovano i piloti se la loro navigazione è parallela alle file di allineamento dei moduli fotovoltaici. Sul terzo punto si può dire che la riflessione dipende dall’angolo di incidenza con cui la luce colpisce il pannello. La seguente figura, che si riferisce alla riflessione di uno specchio d’acqua, indica che questa è massima con un angolo di incidenza ( $90^\circ$ ) pari al 100% dell’energia riflessa.

Inoltre, i vetri dei pannelli sono costruiti in modo tale da diminuire le perdite del flusso luminoso verso l’esterno del pannello.

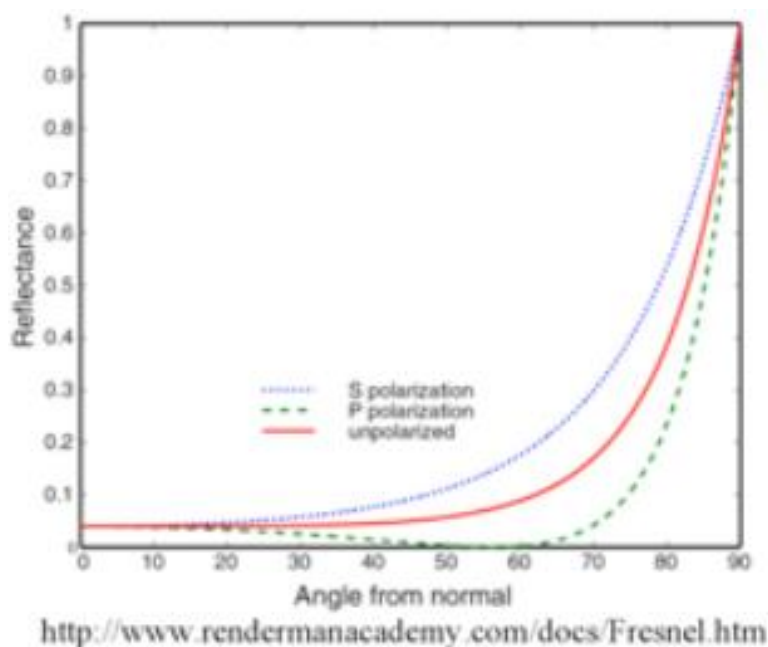


Fig. 2 Riflessione di uno specchio d'acqua

### 3. RIVESTIMENTO ANTI-RIFLETTENTE DEI MODULI

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 un tale fenomeno.

I moduli fotovoltaici di ultima generazione e prodotti da fornitori di fama internazionale, non producono riflessione o bagliore significativi in quanto sono realizzati con vetro studiato appositamente per aver un effetto “**non riflettente**” che comporta “perdite di riflesso o perdite per riflessione” che non contribuiscono alla produzione di corrente elettrica e/o di calore.

L'efficienza di conversione di una cella fotovoltaica dipende essenzialmente dalla sua capacità di assorbire la radiazione solare incidente. Tanto più una cella appare scura, tanto maggiore è la sua capacità di assorbire la luce. Per ridurre al minimo la riflessione della luce incidente sono state sviluppate diverse tecnologie capaci di ridurre la riflettanza superficiale delle celle solari a livelli prossimi all'1%.

Il vetro solare, che è il componente del modulo fotovoltaico che potrebbe causare il fenomeno della riflessione, è il rivestimento anteriore del modulo e delle celle solari; questo è progettato e realizzato per ridurre al massimo la luce riflessa e permettere alla luce di passare attraverso arrivando alle celle per essere convertita in energia elettrica nel modulo fotovoltaico.

È costituito da un **vetro temprato antiriflettente ad alta trasmittanza** che attribuisce alla superficie del modulo un aspetto opaco completamente differente dal vetro delle superfici delle finestre (vedi Fig. 2).



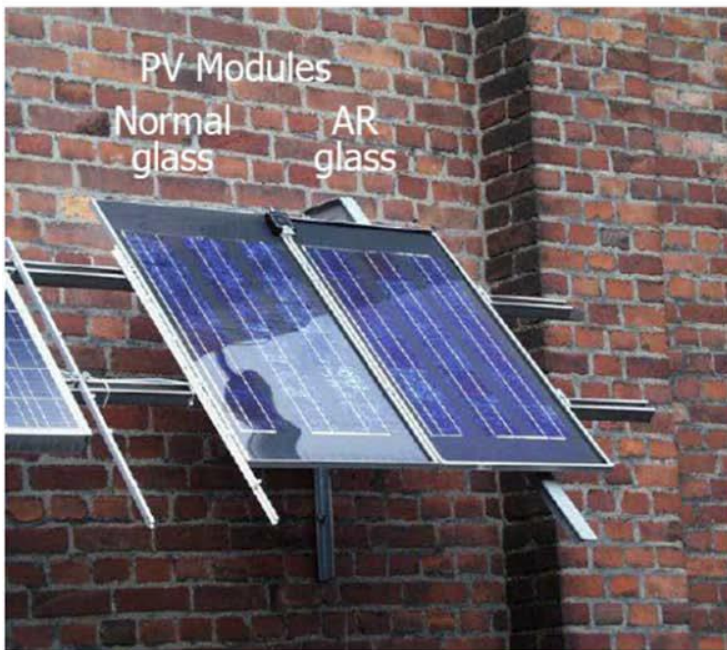


Fig. 3: Vetro normale e antiriflesso

Le due immagini evidenziano come il vetro anti-riflesso (*Anti-Reflecting glass*), che riveste i moduli fotovoltaici, riduca drasticamente la riflessione dei raggi luminosi rispetto al vetro comune, altrimenti la sola superficie in silicio rifletterebbe circa il 30% della luce solare.

Ulteriori accorgimenti tecnici per la riduzione della riflessione sono la deposizione sulla superficie frontale della cella di film sottili di ossido di titanio di spessori tali da realizzare un particolare effetto interferenziale e il trattamento della morfologia della superficie stessa.

Questa ultima tecnica prende il nome di testurizzazione e consiste nella formazione di microstrutture sulla superficie del silicio, tali da ridurre la riflessione incrementando le probabilità della luce riflessa di essere rinviata alla superficie del wafer invece che perdersi in aria.

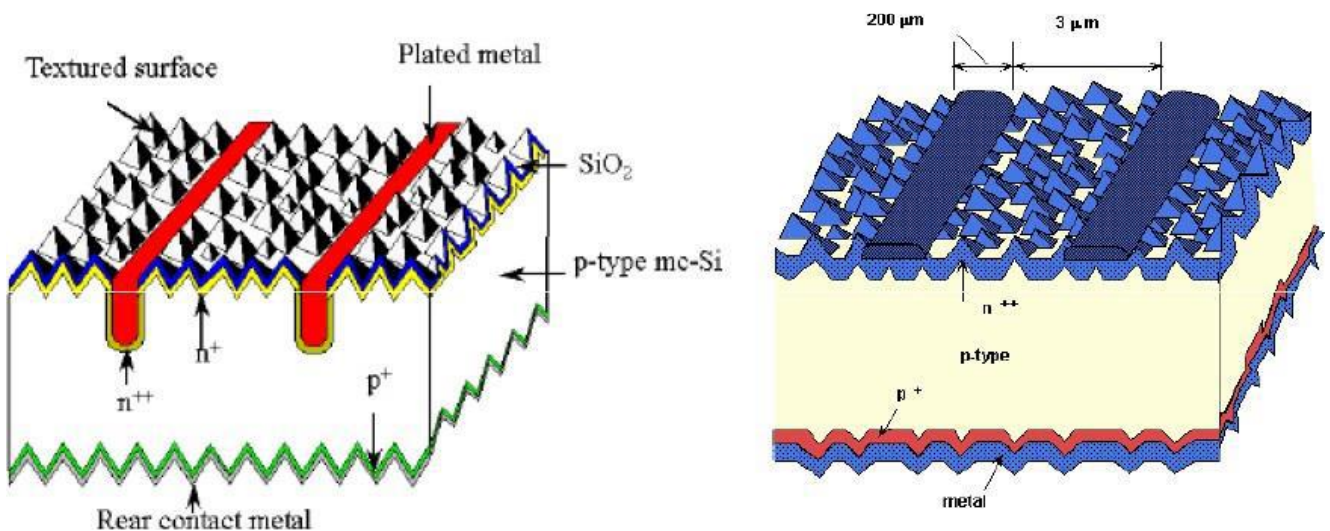


Fig. 4: Testurizzazione anisotropica sulle celle fotovoltaiche

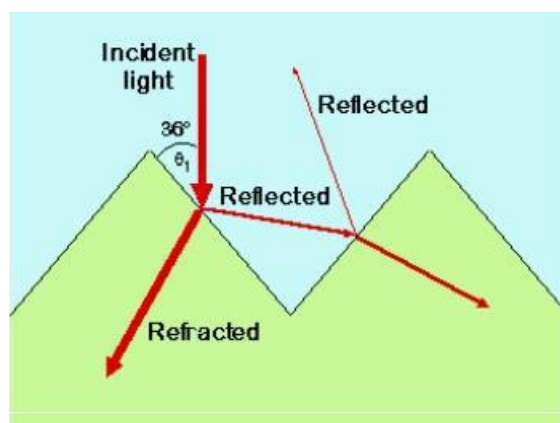


Fig. 5: Traiettorie luminose su celle testurizzata

Le micro strutture piramidali delle dimensioni di pochi micron sulla superficie del wafer fanno sì che la luce sia riflessa verso il basso e subisca almeno due riflessioni (*double bounce effect*) con maggiore probabilità di assorbimento. Si ha una maggiore area esposta alla luce. I raggi rifratti entrano nel “bulk” obliquamente e quindi hanno a disposizione un cammino ottico maggiore.

Si tratta, in sostanza, di minimizzare la perdita ottica per riflessione sulla superficie della cella sia in funzione della lunghezza d’onda che dell’angolo d’incidenza della luce.

Per quanto esposto si può affermare che **la riflessione della luce incidente sui moduli fotovoltaici è già di per sé ridotta dagli accorgimenti costruttivi dei moduli stessi finalizzati al miglioramento dell’efficienza di conversione energetica e quindi anche direttamente della riflessione.**

### 3.1. DENSITÀ OTTICA DELL’ARIA

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.

## 4. POSIZIONE DELL’IMPIANTO AGROVOLTAICO, STRADE E RECETTORI

L’impianto Agrovoltaiico è sito su terreni pianeggianti dove non sono presenti, in un intorno di parecchi chilometri, strade asfaltate in elevazione rispetto alla quota del sito. Si evidenzia che:

il confine Sud dell’impianto è in prossimità della SP 13 per circa 326m. La visione dell’impianto è completamente schermata dalla cortina arborea costituita dalla quinta di Eucaliptus esistenti



Fig. 6: Vista del confine Sud dell’impianto dalla SP13 in direzione San Vero Milis



il confine orientale è visibile per circa 450m dalla stessa SP 13 (Fig.re 7,8,9, e 10). Le opere di mitigazione visiva impediranno questa visuale. Il restante sviluppo del confine orientale sarà anch'esso schermato alla vista anche dalla strada asfaltata SP 15 distante in media 950 dal sito di installazione.



*Fig. 7: visione da SP13 da Tramatza verso San Vero Milis, **ante** intervento*



*Fig. 8: visione da SP13 da Tramatza verso San Vero Milis, **post** intervento*



*Fig. 9: visione da SP13 da Tramatza verso San Vero Milis, **ante** intervento*





*Fig. 10: visione da SP13 da Tramatza verso San Vero Milis, **post** intervento*

La vista dal confine Nord è schermata dalla cortina arborea presente lungo la stradella di penetrazione agraria esistente. La strada asfaltata SP9 dista in media 1500 m dal sito di installazione.

Il confine occidentale, interamente all'interno dell'Azienda Agricola Guiso per un tratto di circa 950 m, non è visibile dalla SP13 in modo naturale in quanto totalmente schermato alla vista dalla quinta arborea esistente costituita dalla fascia frangiventi di Eucaliptus e dalle piante lungo la stessa SP13.



*Fig. 11: visione da SP13 da San Vero Milis a Tramatza, **ante e post** intervento*



*Fig. 12: Tipologia di opere di mitigazione – doppio filare di olivo in coltivazione super intensiva*

Sui tratti di confine dell'impianto Agrovoltaico dove non sono presenti quinte alberate è prevista la fascia di mitigazione con alberature in grado di prevenire apprezzabili fenomeni di abbagliamento. Le mitigazioni sono descritte nella relazione "REL04 Piano di monitoraggio ambientale", illustrativa del progetto del verde.

Come detto in precedenza l'inseguitore solare monoassiale (tracker) posiziona la superficie dei moduli fotovoltaici a Est al mattino e a Ovest nel pomeriggio. Il punto più alto del modulo fotovoltaico nella posizione +60° e -60° è 4,595m sul livello del terreno.

Quindi le pur minime riflessioni di luce solare che potrebbero causare abbagliamento sono dirette verso Est o verso Ovest (dall'alba al tramonto).

**Si può affermare che il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici nelle ore diurne a scapito della viabilità stradale, circoscritto a un breve tratto, è da ritenersi improbabile e ininfluenza, soprattutto per l'installazione delle opere di mitigazione che impediscono sia la visione sia l'eventuale riflessione della luce, non rappresentando quindi una fonte di disturbo.**

Per quanto riguarda i ricettori, è stato individuato un solo ricettore accatastato come "residenziale", indicato con R1, costituito da un fabbricato di civile abitazione localizzato a Nord della strada vicinale Spinarba non asfaltata a circa 80 m di distanza dal confine dell'impianto Agrovoltaico e circa 85 m dal tracker più vicino (Cfr, "REL13 Relazione impatto acustico" e "REL16 Report dei fabbricati e recettori").

Si riporta qui di seguito un estratto ortografico non in scala o in scala con identificazione del recettore individuato.



*Fig. 13: ricettore R1 e strada vicinale Spinarba*

Considerato l'orientamento dei trackers (asse Nord – Sud) che di fatto esclude la riflessione solare verso Sud (posizione recettore) e la presenza della barriera verde, **si ritiene assolutamente ininfluenza l'impatto derivante dall'abbagliamento conseguente a tale intervento sul ricettore individuato, non rappresentando una fonte di disturbo.**





*Fig. 14: Vista dall'ingresso del ricettore R1 da strada vicinale Spinarba ante intervento*



*Fig. 15: Vista dall'ingresso del ricettore R1 da strada vicinale Spinarba post intervento*

## **5. VERIFICA DELLE INTERFERENZE RISPETTO ALLE INFRASTRUTTURE ENAC/ENAV**

La valutazione di compatibilità ostacoli comprende la verifica delle potenziali interferenze dei nuovi impianti e manufatti con le superfici, come definite dal Regolamento ENAC per la Costruzione ed Esercizio Aeroporti (superfici limitazione ostacoli, superfici a protezione degli indicatori ottici della pendenza dell'avvicinamento, superfici a protezione dei sentieri luminosi per l'avvicinamento) e, in accordo a quanto previsto al punto 1.4 Cap. 4 del citato Regolamento, con le aree poste a protezione dei sistemi di comunicazione, navigazione e radar (BRA - Building Restricted Areas) e con le minime operative delle procedure strumentali di volo (DOC ICAO 8168).

Sono stati quindi definiti i criteri, di seguito enunciati, con i quali selezionare i nuovi impianti/manufatti da assoggettare alla preventiva autorizzazione dell'ENAC ai fini della salvaguardia delle operazioni aeree e civili.

Sono da sottoporre a valutazione di compatibilità per il rilascio dell'autorizzazione dell'ENAC i nuovi impianti/manufatti e le strutture che per un impianto fotovoltaico risultano di seguito.

Per le strutture in argomento, che possono dare luogo a fenomeni di riflessione e/o abbagliamento per i piloti, è richiesta l'istruttoria e l'autorizzazione dell'ENAC quando:

*(a) sussista una delle condizioni descritte nei precedenti paragrafi che renda necessaria la preventiva istruttoria autorizzativa; oppure:*

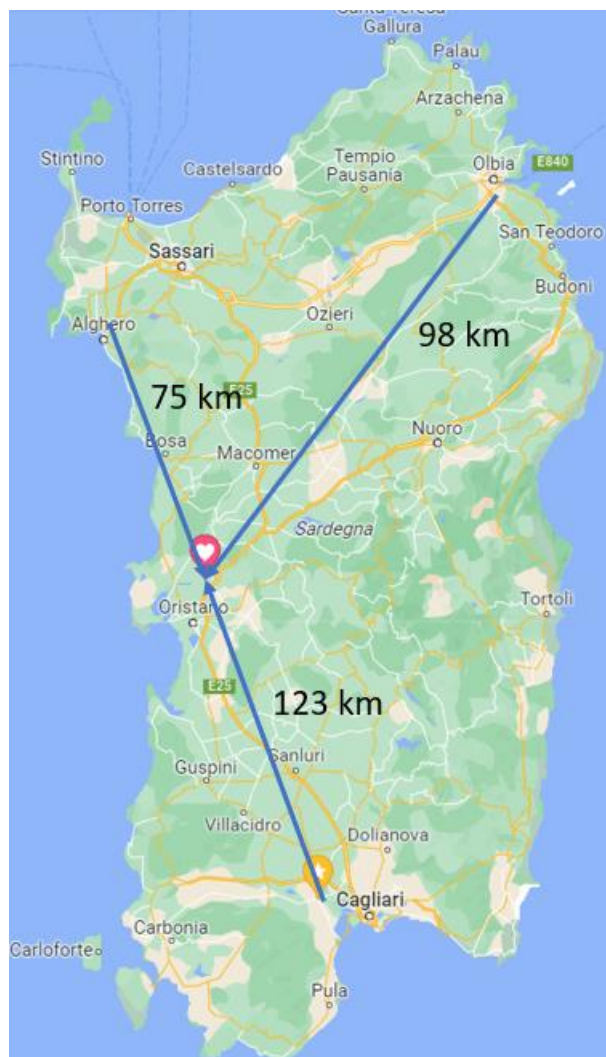
*(b) risultino ubicati a una distanza inferiore a 6 Km dall'ARP (Airport Reference Point – dato rilevabile dall'AIP-Italia) dal più vicino aeroporto e, nel caso specifico di impianti fotovoltaici, abbiano una superficie uguale o superiore a 500mq, ovvero, per iniziative edilizie che comportino più edifici su singoli lotti, quando la somma delle singole installazioni sia uguale o superiore a 500 mq ed il rapporto tra la superficie coperta dalle pannellature ed il lotto di terreno interessato dalla edificazione non sia inferiore ad un terzo.*

*La documentazione trasmessa deve contenere anche un apposito studio che certifichi l'assenza di fenomeni di abbagliamento ai piloti.*

*Sono esclusi dall'iter valutativo gli impianti fotovoltaici/solari termici, con previsione di installazione sul tetto di abitazioni/costruzioni che, a prescindere dalla distanza dall'aeroporto, hanno una superficie non superiore a 500 mq e non modificano l'altezza massima del fabbricato.*

### **L'impianto Agrovoltaico San Vero Milis dista 12km dall'aeroporto di Oristano.**

In questo caso l'impianto ubicato in agro del Comune di San Vero Milis risulta essere al di fuori delle aree di potenziale interferenza (max 6 km) dai 2 aeroporti del Nord Sardegna, Alghero e Olbia e dall'aeroporto, non attivo commercialmente, di Oristano (12 km), come si può vedere dalla cartografia seguente di Google Earth.



*Fig. 16: Visione e distanze dagli aeroporti civili*

A tal proposito è disponibile sul sito web dell'ENAV S.p.A. una utility di pre-analisi al fine di verificare l'interferenza dell'impianto Agrovoltaico in oggetto. Questa applicazione può essere utilizzata esclusivamente per gli aeroporti con procedure di volo strumentali di competenza ENAV. Dall'applicazione di pre-analisi non risultano interferenze dovute alla presenza di vicini aeroporti.



## **6. CONCLUSIONI SUL FENOMENO DELL'ABBAGLIAMENTO**

Alla luce di quanto esposto, si può concludere che, per quanto riguarda prettamente l'aspetto paesaggistico, **il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto ai moduli fotovoltaici nelle ore diurne a scapito dell'abitato e della viabilità prossimali all'impianto Agrovoltaico San Vero Milis, è da ritenersi ininfluenza nel computo degli impatti conseguenti a tale intervento, non rappresentando una fonte di disturbo.**

## **Indice delle Figure**

*Fig. 1: 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.*

*Fig. 2: Riflessione di uno specchio d'acqua*

*Fig. 3: Vetro normale e antiriflesso*

*Fig. 4: Testurizzazione anisotropica sulle celle fotovoltaiche*

*Fig. 5: Traiettorie luminose su celle testurizzata*

*Fig. 6: Vista del confine Sud dell'impianto dalla SP13 in direzione San Vero Milis*

*Fig. 7: visione da SP13 da Tramatza verso San Vero Milis, **ante** intervento*

*Fig. 8: visione da SP13 da Tramatza verso San Vero Milis, **post** intervento*

*Fig. 9: visione da SP13 da Tramatza verso San Vero Milis, **ante** intervento*

*Fig. 10: visione da SP13 da Tramatza verso San Vero Milis, **post** intervento*

*Fig. 11: visione da SP13 da San Vero Milis a Tramatza, **ante** e **post** intervento*

*Fig. 12: Tipologia di opere di mitigazione – doppio filare di olivo in coltivazione super intensiva*

*Fig. 13: ricettore R1 e strada vicinale Spinarba*

*Fig. 14: Vista dall'ingresso del ricettore R1 da strada vicinale Spinarba **ante** intervento*

*Fig. 15: Vista dall'ingresso del ricettore R1 da strada vicinale Spinarba **post** intervento*

*Fig. 16: Visione e distanze dagli aeroporti civili*