

UNIONE DEI COMUNI VALLI DEL RENO, LAVINO E SAMOGGIA
COMUNE DI VALSAMOGGIA

CITTA' METROPOLITANA
DI BOLOGNA

REGIONE EMILIA
ROMAGNA

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO
CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE
DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW

Denominazione Impianto:

FV VALSAMOGGIA

Ubicazione:

Comune di Valsamoggia (BO)
Via Abitazione

ELABORATO
031100

Cod. Doc.: VLS-031100-R

RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO

Sviluppatore:



Project - Commissioning - Consulting
Via della Ferratella Laterano, 41
00184 Roma (RM) - ITALY
P.IVA 02490490444

Scala: --

Data:

15/01/2025

PROGETTO

PRELIMINARE



DEFINITIVO



AS BUILT



Richiedente:

GEO SOLAR WORLD 3 S.R.L.
Via Pasquale Cotechini, 106
Porto San Giorgio (FM)
ITALY
P.IVA 02509660441

Tecnici e Professionisti:

Ing. Luca Ferracuti Pompa:
Iscritto al n. A344 dell'Albo dell'Ordine degli
Ingegneri della Provincia di Fermo

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
	15/01/2025	PROGETTO DEFINITIVO	L.F.P.	L.F.P.	L.F.P.
01					
02					
03					

Il Tecnico:

Dott. Ing. Luca Ferracuti Pompa



Il Richiedente:

GEO SOLAR WORLD 3 S.R.L.

ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 2 di 16

Sommario

1. OGGETTO	3
1.2 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO.....	4
2. FENOMENI DI ABBAGLIAMENTO	7
2.1 PREMESSA	7
2.2 ANALISI DEL FENOMENO	8
2.1.1 L'impatto visivo	8
2.1.2 Analisi del fenomeno ottico dell'immagine residua	10
2.1.3 Riflettività dei moduli fotovoltaici	10
2.1.4 Tecnologia dei Moduli Fotovoltaici.....	12
2.3 VERIFICA FENOMENI POTENZIALE ABBAGLIAMENTO	14
3. CONCLUSIONI	16

ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 3 di 16


1. Oggetto

Il presente documento è parte della documentazione relativa al progetto per la costruzione e l'esercizio di un Impianto Fotovoltaico conforme alle vigenti prescrizioni di legge con potenza di picco pari a **16.682,25 kW** da realizzare nel **Comune di VALSAMOGGIA (BO)**, in Via Abitazione.

L'impianto sarà del tipo grid connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, con allaccio in Media Tensione alla rete elettrica di e-Distribuzione S.p.a.

Il produttore e soggetto responsabile è la Società GEO SOLAR WORLD 3 SRL, la quale dispone dell'autorizzazione all'utilizzo dell'area su cui sorgerà l'impianto in oggetto. La denominazione dell'impianto è "FV VALSAMOGGIA".

DATI RELATIVI ALLA SOCIETA' PROPONENTE	
<i>Sede Legale:</i>	PORTO SAN GIORGIO (FM) VIA PASQUALE COTECHINI 106 CAP 63822
<i>P.IVA e C.F.:</i>	02509660441
<i>N. REA:</i>	FM - 288606
<i>Legale Rappresentante:</i>	IUVALE' ANDREA

ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 4 di 16

1.2 Localizzazione dell'Area di Intervento

L'area identificata per la realizzazione dell'impianto è situata a Sud-Est del municipio di Bazzano nel Comune di Valsamoggia nei pressi della zona industriale Corallo- Sveglia.



Figura 1.1: Inquadramento su Ortofoto

ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 5 di 16

L'area d'intervento è estesa complessivamente per 20,9 ha come mostrato in figura

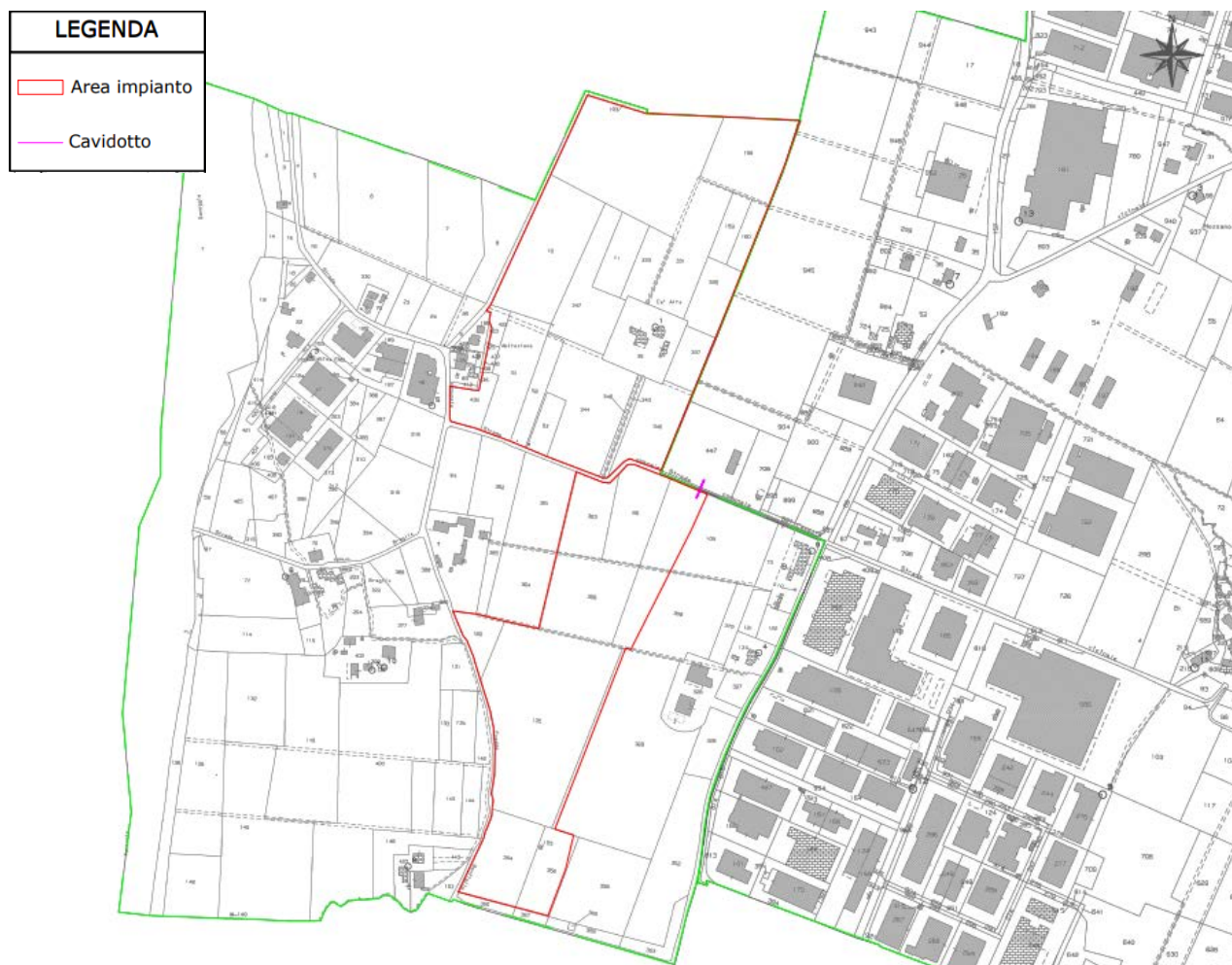



Figura 1.2: Inquadramento Su Catasto

ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 6 di 16

L'area di intervento del campo fotovoltaico ricade all'interno della sezione 220100 "Montevoglio" del quadro di unione in scala 1:5000 della Carta Tecnica Regionale.

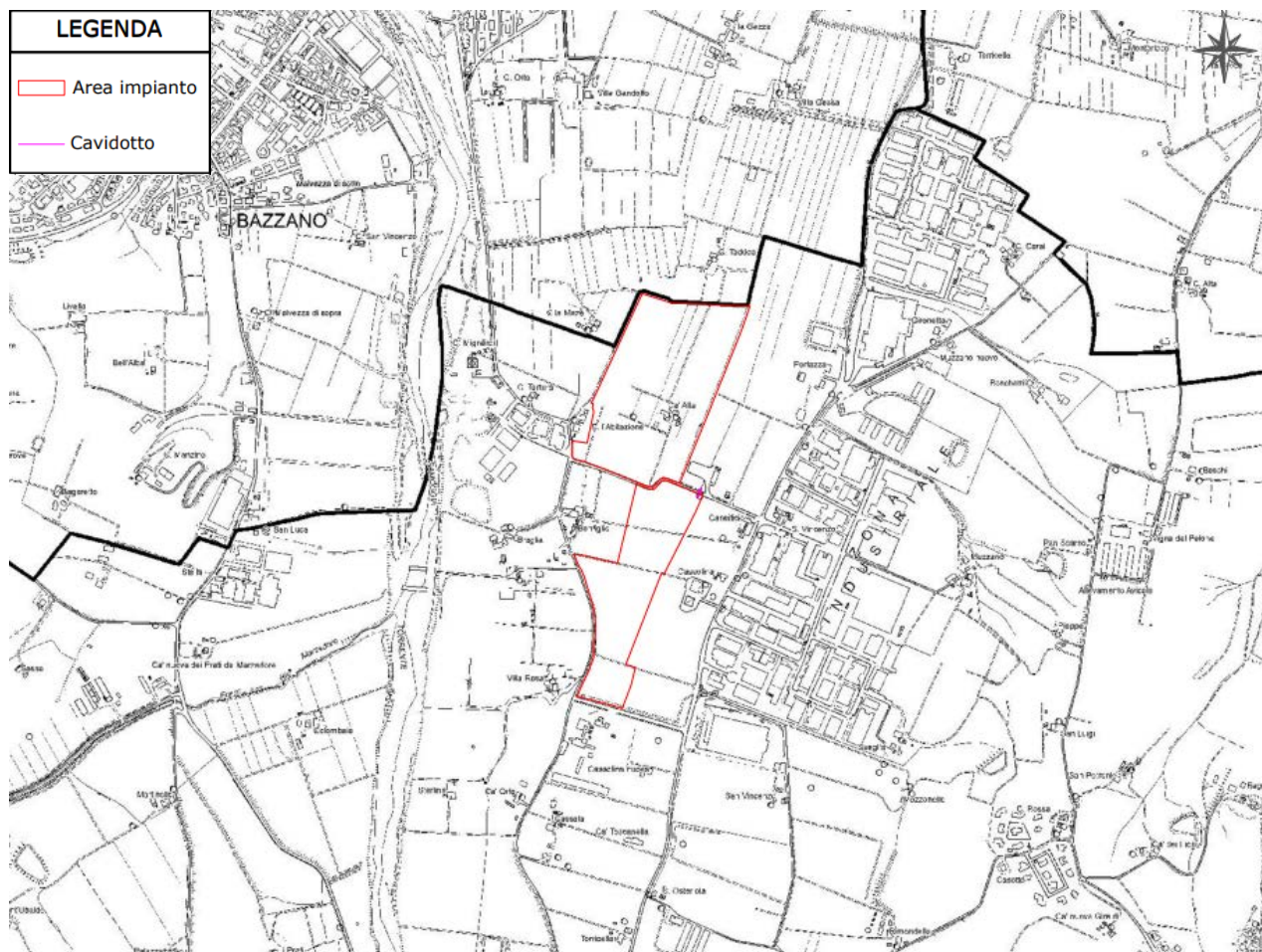


Figura 1.3: Inquadramento su CTR

ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 7 di 16

2. FENOMENI DI ABBAGLIAMENTO

2.1 Premessa

Il presente documento ha lo scopo di verificare gli eventuali impatti relativamente al possibile abbagliamento provocato dall'installazione del nuovo impianto fotovoltaico denominato "FV VALSAMOGGIA".

In particolare, i possibili ricettori di tale possibile impatto sono:

- Campo volo per ultraleggeri in prossimità della Zona Industriale "Corallo" di Monteveglio in Comune di Valsamoggia

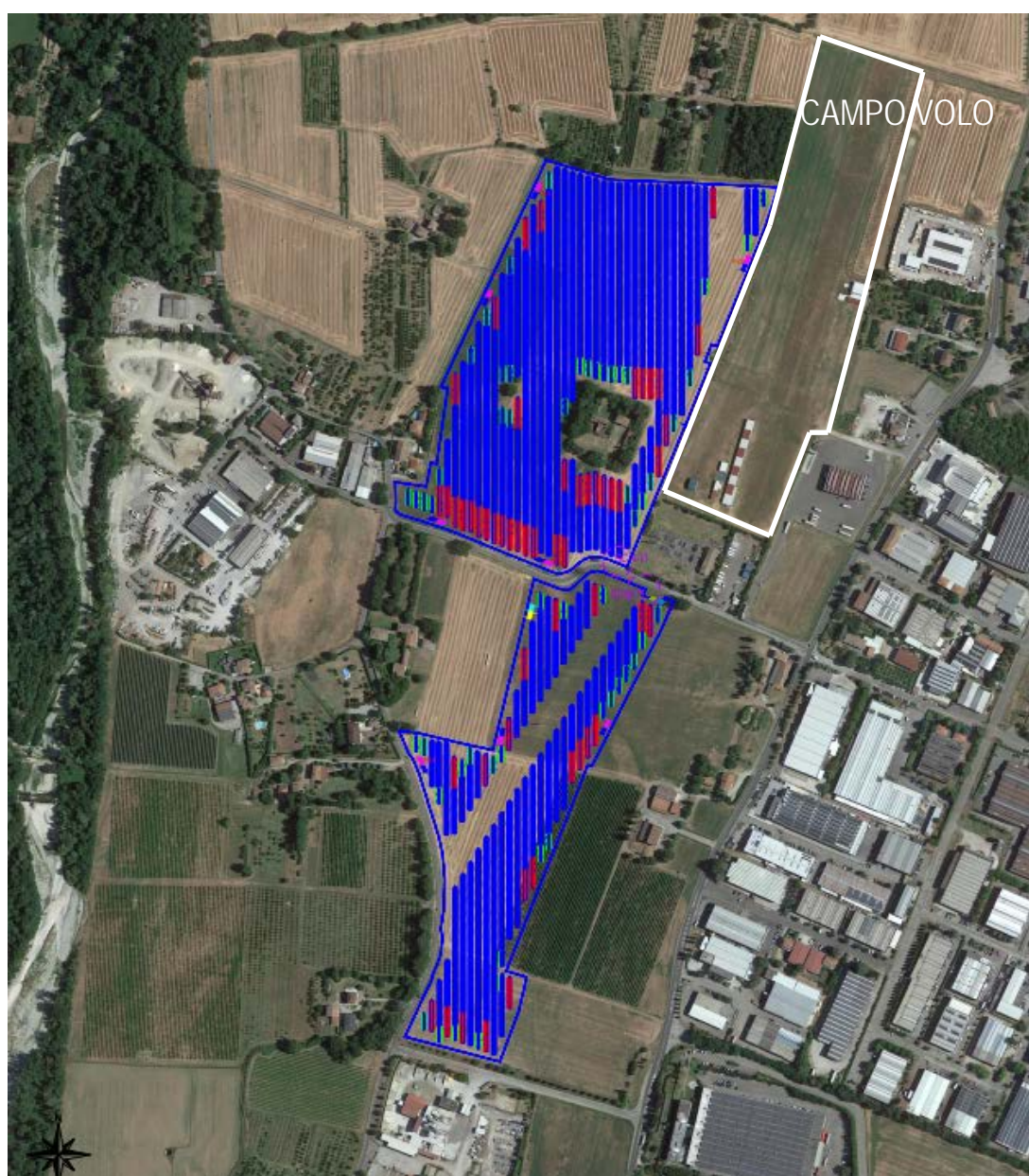



Figura 2.1: Inquadramento Layout impianto e individuazione Campo volo

ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 8 di 16

L'abbagliamento è la sensazione negativa percepita da chi guarda, generata dalla presenza di una zona significativamente più luminosa con valori eccessivi di luminanza nel contesto del campo visivo. La risposta dell'occhio alle variazioni di intensità luminosa dell'ambiente, tramite i riflessi pupillari e meccanismi fotochimici retinici, può portare alla riduzione delle prestazioni visive (acuità visiva, percezione del contrasto, velocità di percezione) e disturbi astenopeci (affaticamento, stanchezza, disagio).

Sulla base dei dati disponibili in letteratura e dall'analisi delle pratiche inviate all'Ente negli ultimi anni, è possibile fare le seguenti assunzioni in merito alla valutazione dell'impatto visivo causato dalle installazioni fotovoltaiche:

- l'intensità di una riflessione causata dai pannelli solari può variare dal 2% al 50% della luce incidente a seconda dell'angolo di incidenza, e, di conseguenza, a seconda del periodo dell'anno nel quale si svolge l'analisi;
- le linee guida pubblicate da altri Paesi mostrano che l'intensità dei riflessi dei pannelli solari è uguale se non inferiore a quella di uno specchio d'acqua e simile a quella causata del vetro. Inoltre gli effetti di riflessione sui pannelli solari sono significativamente meno intensi di molte altre superfici riflettenti comunemente presenti in un ambiente esterno.

2.2 Analisi del fenomeno

2.1.1 L'impatto visivo

L'abbagliamento si può classificare a seconda dell'incidenza del raggio proveniente dalla fonte luminosa:

- diretto, raggio luminoso che colpisce direttamente la fovea;
- indiretto, che incide su zone più periferiche.

La stessa terminologia si usa a seconda se il fascio colpisce l'osservatore direttamente o indirettamente, quindi riflesso da una superficie, come nel caso di grandi superfici complanari riflettenti quali i campi fotovoltaici o le facciate specchiate degli edifici.

La conseguenza dell'abbagliamento, in termini fisiologici, può essere:

- debilitante, quando vi è un peggioramento istantaneo, temporaneo, ma reversibile delle funzioni visive (quello notturno deriva dal fatto che la rodopsina dei bastoncelli, una volta inattivata dalla luce, richiede tempo per la riattivazione).
- infastidente, quando provoca un senso di disagio che non determina inabilità visiva, ma disturbi astenopeci e difficoltà di concentrazione, riduzione della capacità di attenzione, aumento delle probabilità di errore, riduzione del rendimento.

Per evitare affaticamento, errori, ma soprattutto incidenti, è importante eliminare, o almeno ridurre ad un livello accettabile, questi fenomeni

ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 9 di 16

Per descrivere le conseguenze della riflessione solare sulle superfici riflettenti, la letteratura americana, ripresa dalle linee guida FAA, introduce i concetti di "Bagliore" e di "Luccichio", definendoli come segue:

- glint (luccichio): momentaneo lampo di luce
- glare (bagliore): sorgente continua di luminosità eccessiva

Il "luccichio" (glint) è un improvviso ed intenso lampo di luce che può derivare da un riflesso diretto del sole nel pannello solare. Lo scintillio improvviso potrebbe causare disturbo ad un osservatore che dovesse passare nei pressi di un pannello solare/campo fotovoltaico ad una certa velocità. Gli effetti del luccichio improvviso non sono limitati ai soli pannelli solari ma possono verificarsi da qualsiasi superficie riflettente, comprese le facciate degli edifici. L'abbagliamento continuativo (glare) è invece una fonte continua di eccessiva luminosità. Potrebbe essere sperimentato ad esempio da un osservatore stazionario situato nel percorso della luce solare riflessa dalla faccia del pannello. L'impatto dell'abbagliamento è legato all'interazione tra la posizione del sole, la posizione e l'elevazione dei moduli solari, la riflettività della superficie dei moduli, le dimensioni dell'installazione nonché la posizione dell'osservatore e qualsiasi potenziale barriera tra essi interposta. È importante sottolineare che l'impatto dell'abbagliamento sulla persona è ancora poco compreso a livello scientifico e dipende anche dalla percezione soggettiva dell'osservatore. Alcuni fattori di influenza sono:

- la posizione della fonte di abbagliamento nel campo visivo dell'osservatore
- la complessità del compito visivo richiesto all'osservatore
- l'età dell'osservatore ed il suo stato di salute generale
- la stagionalità (tipicamente più sensibile durante l'autunno rispetto all'estate)
- la luminosità dell'ambiente circostante

Il modo in cui tali fattori si influenzano a vicenda è ancora poco noto, cosa che rende spesso necessari dei test in campo per valutare situazioni e configurazioni particolarmente complesse.

ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 10 di 16

2.1.2 Analisi del fenomeno ottico dell'immagine residua

Gli effetti dell'abbagliamento si possono quantificare attraverso il concetto di "immagine residua". L'after-image, o immagine residua, è un'illusione ottica che crea un'immagine che continua a comparire nella visione anche quando l'esposizione dell'immagine originale è cessata.

Chiamata anche immagine fantasma, un'immagine residua è in genere il risultato dell'esposizione visiva a luci intense o a un'immagine creata per fungere da illusione ottica. Quando qualcuno fissa una luce intensa, come una lampadina accesa o il sole, e poi distoglie lo sguardo da quella fonte di luce, in genere continuerà a vedere la luce. L'esposizione visiva diretta alla luce intensa, come il sole o gli effetti di una superficie riflettente, può causare danni permanenti agli occhi o cecità temporanea. La persistenza dell'immagine residua è direttamente proporzionale al tempo di esposizione alla sorgente.

Per la valutazione degli effetti di un'immagine residua sull'impatto visivo possono essere considerati i riferimenti reperibili in letteratura in materia di metriche di sicurezza oculare, tenendo conto dei seguenti parametri:

- posizione dell'osservatore e tipo di visione interessata;
- intensità e collocazione della sorgente luminosa riflettente;
- valutazione globale del contesto visivo in cui la fonte è collocata;
- valutazione dell'irraggiamento retinale;
- analisi del potenziale di impatto dei differenti irraggiamenti retinali in funzione degli angoli sottesi delle sorgenti.

2.1.3 Riflettività dei moduli fotovoltaici

La conoscenza della riflettività dei moduli fotovoltaici è un importante parametro per la valutazione dei potenziali effetti delle riflessioni. Un'analisi accettabile deve basarsi sulla conoscenza approfondita dei parametri di riflettività della superficie ove l'installazione avrà luogo (ad esempio, tetti di edifici, pensiline metalliche, ecc.) rispetto alle caratteristiche dei pannelli solari impiegati. La riflettività si riferisce alla luce che viene riflessa dalle superfici. I potenziali effetti della riflettività sono luccichio (un lampo momentaneo di luce intensa) e abbagliamento (una fonte continua di luce intensa). Entrambi gli effetti possono causare abbagliamento e conseguente breve perdita della vista, nota anche come "cecità da flash". La quantità di luce riflessa dalla superficie di un pannello solare dipende dalla quantità di luce solare che colpisce la superficie, dalla sua riflettività superficiale, dalla posizione geografica, dal periodo dell'anno, dalla copertura nuvolosa e dall'orientamento del pannello solare. I pannelli solari sono costruiti con materiali scuri che assorbono la luce e ricoperti da un rivestimento antiriflesso progettato per massimizzare l'assorbimento e ridurre al minimo la riflessione. Tuttavia, le superfici in vetro dei sistemi solari fotovoltaici e collettori solari (ACS) riflettono anche la luce solare in misura diversa durante il giorno e l'anno. La quantità di luce solare riflessa si basa sull'angolo di incidenza del sole rispetto al

ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 11 di 16

recettore sensibile alla luce. La quantità di riflessione aumenta con angoli di incidenza inferiori. Come mostrato in Figura 11, l'angolo di incidenza del raggio solare determina la quantità di luce che viene riflessa da un modulo solare.

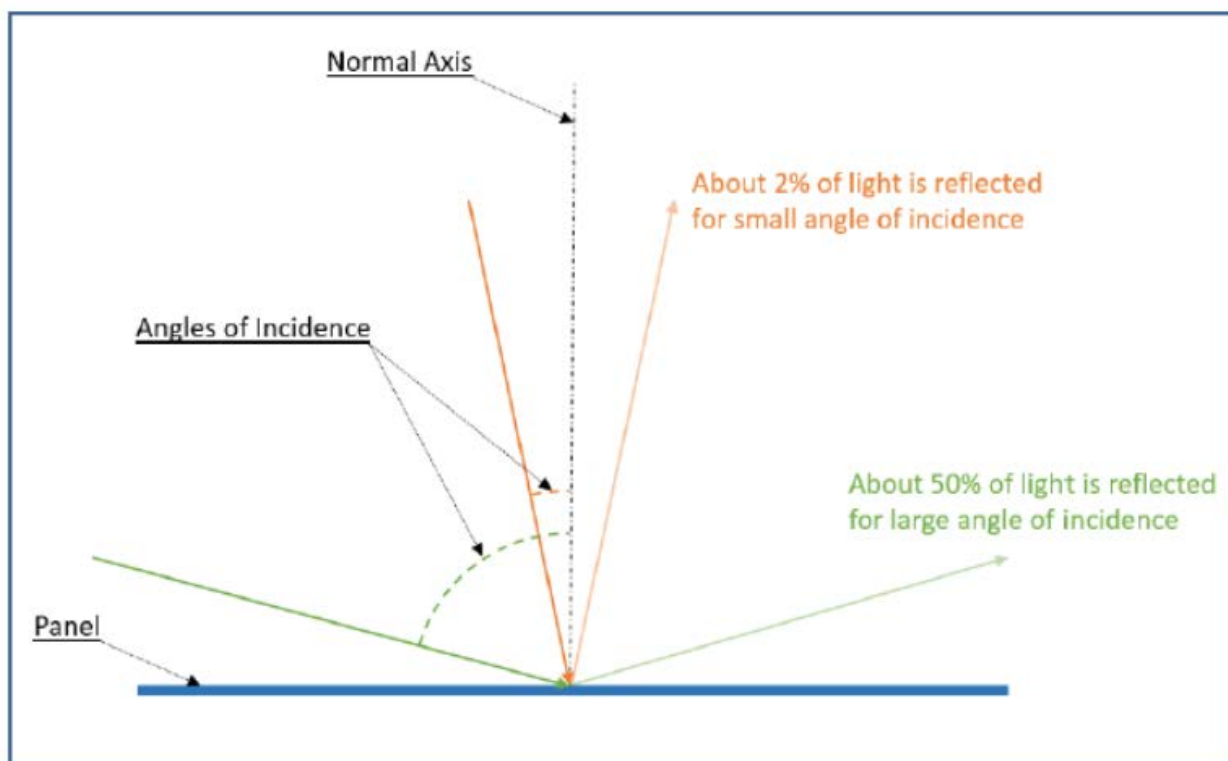


Figura 2.2: Impatto dell'angolo di incidenza sui raggi riflessi da un modulo fotovoltaico

Esistono due tipi di riflessione che possono verificarsi su una superficie; speculare e diffusa. La riflessione speculare è una riflessione diretta che produce un tipo di luce più "concentrato". Si verifica quando la luce riflette su una superficie liscia o lucida come il vetro o l'acqua naturale. La riflessione diffusa, invece, produce un tipo di luce meno "focalizzata". La riflessione diffusa si verifica a causa della luce che si riflette su una superficie ruvida come vegetazione, cemento o acqua ondulata.

Il principale tipo di riflettanza dei pannelli solari fotovoltaici è speculare a causa della trama simile al vetro dello strato esterno dei pannelli. Tuttavia, in realtà, come tutte le superfici, ci sarà una combinazione di riflessione sia speculare che diffusa.

ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 12 di 16

2.1.4 Tecnologia dei Moduli Fotovoltaici

Rivestimento Anti-riflettente

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. 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 trasmittanza il quale dona alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestate (vedi Fig. 2.3).

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.



Figura 2.3: Le due immagini dimostrano in modo lampante come, al contrario di un vetro comune (normal glass), il vetro anti-riflesso (AntiReflecting glass) che riveste i moduli fotovoltaici (Photo Voltaic Modules) riduca drasticamente la riflessione dei raggi luminosi.

Rivestimento Piramidale

Per diminuire ulteriormente le perdite per riflessione ed incrementare l'efficienza di un modulo fotovoltaico la tecnologia fotovoltaica ha individuato una ulteriore soluzione, moduli fotovoltaici con vetro piramidale.

ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 13 di 16



Figura 2.4

Tale vetro ha le caratteristiche di funzionare come una “Light trap”, intrappola i raggi solari e ne limita la riflessione poiché non essendo lisci, il raggio solare incidente viene riflesso con angoli diversi e rimane “intrappolato” all’interno del vetro.

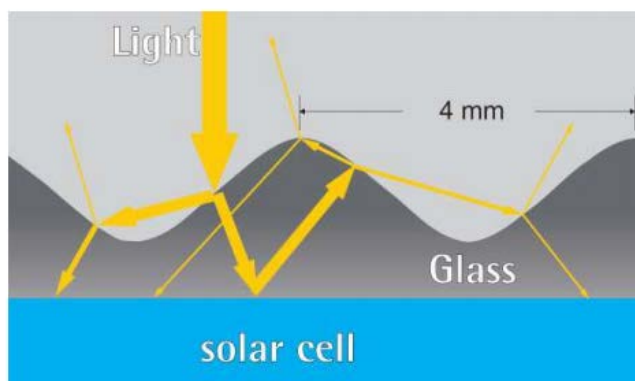



Figura 2.5

I moduli fotovoltaici di ultima generazione riflettono in media il 4- 5 % della luce incidente.

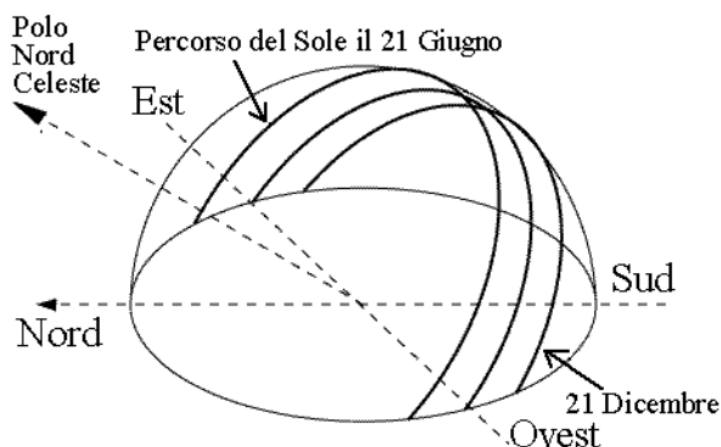
ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 14 di 16

2.3 VERIFICA FENOMENI POTENZIALE ABBAGLIAMENTO

L'impianto fotovoltaico in progetto è costituito da inseguitori solari disposti lungo l'asse Nord-Sud tali per cui i moduli inseguono il sole da Est a Ovest durante la giornata

Un'analisi di abbagliamento può essere eseguita impiegando la geometria ed il percorso noto del sole per prevedere quando la luce solare si rifletterà su una superficie fissa (come ad esempio il pannello solare) ed entrerà in contatto con un recettore fisso (ad esempio un autista su autostrada).


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).



Al fine di valutare l'eventuale rischio di abbagliamento per i veicoli ultraleggeri del campo volo nei pressi dell'impianto fotovoltaico, è stato effettuato uno studio in funzione:

- alla morfologia dell'area che presenta superficie sostanzialmente pianeggiante,
- della posizione reciproca dell'impianto in relazione all'asse delle piste di decollo/atterraggio del campo volo,
- della particolare tipologia del sistema di inseguimento monoassiale dei moduli fotovoltaici.

Quindi si è provveduto ad analizzare quando la riflessione dei raggi solari converge nella stessa direzione dell'asse delle piste di decollo/atterraggio. Tecnicamente, questo consiste nella riflessione della parte diretta di luce del sole in direzione

ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 15 di 16

dell'occhio del conducente di un veicolo ed 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. Sottoposto ad irraggiamento termico e luminoso, ogni corpo ha una determinata proprietà di riflessione, assorbimento e trasmissione sia del calore radiativo, sia della luce. La riflettanza (èp) il potere riflessivo di un corpo sottoposto a radiazione.

Al problema dell'abbagliamento da fonte luminosa concorrono contemporaneamente la direzione del raggio riflesso e l'altezza dello stesso rispetto all'altezza dell'occhio del conducente alla guida. Da un esame delle caratteristiche geometriche del pannello, della sua tecnologia e dell'andamento nel tempo e nello spazio della parabola del sole in inverno ed in estate, si evince che: - in estate, quando al sorgere del sole la direzione del raggio riflesso è più prossima ad essere parallela all'asse stradale, il raggio riflesso punta verso l'alto con un angolo molto elevato tale da non raggiungere mai l'altezza dell'occhio di un uomo alla guida;

In forza di considerazioni analoghe a quelle svolte per la stagione estiva e alla luce dei piccoli angoli di incidenza che il sole ha nei mesi invernali, la radiazione riflessa dai pannelli viene ri-direzionata verso l'alto con un angolo, rispetto al piano orizzontale, tale da non arrecare disturbo ai veivoli in transito sul campo volo.

Stante l'orientamento dell'asse di rotazione dei moduli fotovoltaici (Nord-Sud) e l'inclinazione dell'asse delle piste di decollo/atterraggio rispetto a quest'ultimo di circa 30°, anche la condizione di irraggiamento più sfavorevole per eventuali fenomeni di abbagliamento, che si verifica alle prime ore del mattino in estate, non determina problemi per coloro che transitano sulle piste di decollo/atterraggio del campo volo in oggetto in quanto:

- l'angolo con cui il pannello riflette i raggi solari incidenti è direzionato verso l'alto e la distanza che intercorre tra l'impianto e il confine della sede stradale amplifica ulteriormente l'elevazione in corrispondenza della posizione dell'occhio umano;
- la direzione con cui il raggio solare riflesso va ad incidere sul campo visivo del conducente è sempre trasversale e mai pienamente incidente.

ELABORATO 031100	COMUNE di VALSAMOGGIA CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 16.682,25 KW	Data: 15/01/25
	RELAZIONE RISCHIO ABBAGLIAMENTO	Pagina 16 di 16

3. CONCLUSIONI

Alla luce di quanto esposto, delle positive esperienze di un numero crescente di impianti fotovoltaici negli aeroporti nonché dell'utilizzo, per l'impianto in progetto, di tecnologie antiriflettenti, si può concludere che il fenomeno dell'abbagliamento visivo dei moduli fotovoltaici nelle ore diurne a scapito dell'abitato e delle infrastrutture limitrofe, è da ritenersi ininfluenza. Pertanto, tale intervento non rappresenta una fonte di disturbo.

Porto San Giorgio, li 15/01/2025

In Fede
Il Tecnico
(Dott. Ing. Luca Ferracuti Pompa)

