

**Regione Puglia  
Provincia di Brindisi  
Comune di Brindisi**

**PROGETTO DEFINITIVO: IMPIANTO FV-PINICELLE**



OGGETTO:

PROVVEDIMENTO UNICO AMBIENTALE (PUA) AI SENSI DELL'ART. 27 DEL D.LGS. 152/2006  
 RELAZIONE OSTACOLI PER LA NAVIGAZIONE AEREA  
 E DI TUTTE LE ATTIVITÀ CHE SI SVOLGONO IN AREE AGRICOLE

PROCEDURA AUTORIZZATIVA:

Provvedimento Unico Ambientale (PUA) ai sensi dell'art.27 del D.Lgs.152/2006

IL COMMITTENTE ENERGIE GREEN PUGLIA S.R.L. VIA XX SETTEMBRE N.69 - PALERMO (PA) P.IVA 06829690822		IL PROGETTISTA Ing. Giuseppe Santaromita Villa	
timbro e firma  ENERGIE GREEN PUGLIA SRL Via XX Settembre 69 - 90141 Palermo P.IVA 06829690822		Collaboratori: Ing. Lo Bello Alessia Ing. Torrissi Roberta Ing. Messina Valeria Ing. Bazan Flavia Ing. Cavarretta Maria Vincenza Ing. Conoscenti Rosalia Ing. Lala Rosa Maria Ing. Lo Re Monica Ing. Mazzeo Melania Ing. Pintaldi Giulia Ing. Scacciaferro Anna Arch. Tarantino Marta	
COD. ELAB: A34	ELABORATO: RELAZIONE OSTACOLI PER LA NAVIGAZIONE AEREA		
REVISIONE: REV.02	CODICE DI RINTRACCIABILITA': 201900072	DATA: 20/05/2022	
TIMBRO ENTE AUTORIZZANTE			



## Sommario

1	Premessa.....	2
2	Inquadramento geografico e descrizione dell'intervento.....	3
3	Valutazione degli eventuali ostacoli per la navigazione aerea nell'area di impianto .....	5
3.1	Interferenza fisica dell'impianto con i velivoli .....	5
3.1.1	Interferenze con aeroporti civili dotati di procedure strumentali.....	6
3.1.2	Interferenze con aeroporti civili privi di procedure strumentali .....	10
3.1.3	Interferenze con avio ed elisuperfici di pubblico interesse.....	10
3.1.4	Manufatti, impianti o strutture di altezza uguale o superiore a 100 m dal suolo o 45 m sull'acqua .....	11
3.1.5	Interferenze con aree di protezione degli apparati COM/NAV/RADAR.....	11
3.1.6	Opere speciali di potenziale pericolo per la navigazione aerea .....	13
3.2	Analisi del fenomeno dell'abbagliamento visivo .....	14
3.2.1	L'impatto visivo .....	14
3.2.2	Analisi del fenomeno ottico dell'immagine residua.....	17
3.2.3	Valutazione dell'impatto visivo.....	21
	Allegati.....	32
	Allegato 1 Elenco degli aeroporti privi di procedure strumentali	
	Allegato 2 Report Utility di pre-analisi	
	Allegato 3 Analisi del fenomeno dell'abbagliamento visivo tramite software ForgeSolar	

## **1 Premessa**

La presente iniziativa si inquadra nel piano di sviluppo e realizzazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica dell'energia solare che la Società Energie Green Puglia S.r.l. intende realizzare nella Regione Puglia nel comune di Brindisi (BR).

L'impianto concorre al soddisfacimento delle esigenze di energia pulita e sviluppo sostenibile cui si fa riferimento alle Conferenze ONU sul clima, dalla CoP21 di Parigi del 2015 all'ultima **CoP26** tenutasi a Glasgow dal 31/10/2021 al 12/11/2021.

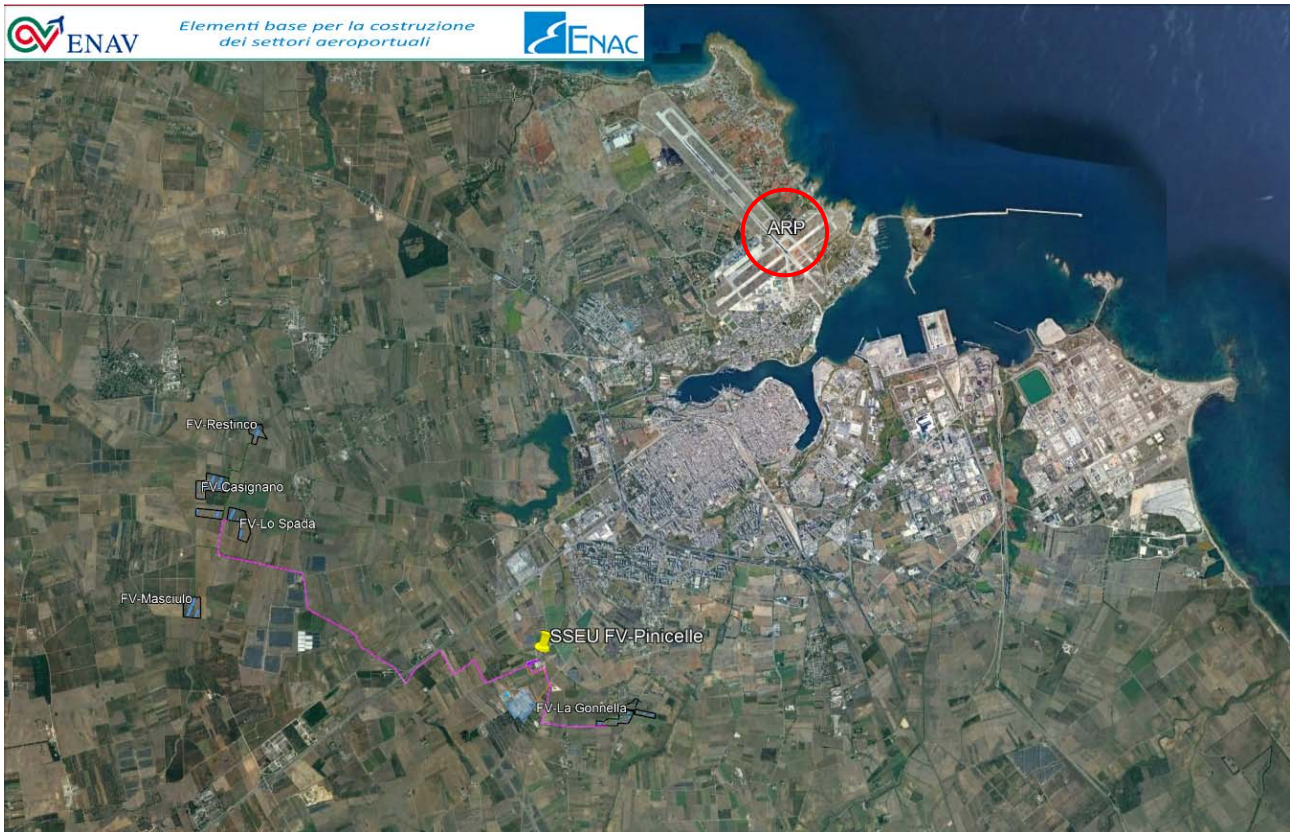
La presente relazione ha lo scopo di verificare l'interesse aeronautico delle opere oggetto di studio sulla base della nuova procedura ENAC/ENAV per la valutazione di compatibilità con potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea in vigore dal 16 febbraio 2015.

## 2 Inquadramento geografico e descrizione dell'intervento

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un parco agro-fotovoltaico denominato **FV-Pinicelle** della potenza in immissione in rete di **26.000,00 kW** in corrente alternata e una potenza di **29.328,00 kW** in corrente continua, localizzato all'interno del territorio comunale di Brindisi (BR) e costituito da cinque sotto-impianti della potenza in immissione in rete rispettivamente di:

- **FV-Casignano** (codice interno AG20): **10.400,00 kW** in corrente alternata e una potenza di **11.815,00 kW** in corrente continua da installarsi in **Contrada Casignano**, nel comune di **Brindisi (BR)**, foglio 66 particelle 33, 83, 85, 87, 88, 89, 90, 96, 97, 132, 136 N.C.T.;
- **FV-Masciullo** (codice interno AG98): **5.600,00 kW** in corrente alternata e una potenza di **6.317,00 kW** in corrente continua da installarsi in **Contrada Masciullo**, nel comune di **Brindisi (BR)**, foglio 99 particelle 12, 37, 38, 39, 40, 52, 81 e 82 N.C.T.;
- **FV-Lo Spada** (codice interno AG193): **3.000,00 kW** in corrente alternata e una potenza di **3.274,00 kW** da installarsi in **Contrada Casignano**, nel comune di Brindisi (BR), foglio 66 particelle 34, 76, 140, 141, 142, 144, 145, 146 e 147 N.C.T.;
- **FV-Restinco** (codice interno AG194): **2.000,00 kW** in corrente alternata e una potenza di **2.162,00 kW** in corrente continua da installarsi in **Contrada Restinco**, nel comune di Brindisi (BR), foglio 41 particelle 337, 347, 348, 349 e 421 N.C.T. e foglio 42 particelle 16, 17, 18, 19, 20, 21, 60, 61, 62, 66, 73, 74, 75 e 76 N.C.T.;
- **FV-La Gonnella** (codice interno AG245): **5.000,00 kW** in corrente alternata e una potenza di **5.761,00 kW** in corrente continua da installarsi in **Contrada La Gonnella**, nel comune di Brindisi (BR), foglio 108 particelle 109, 110 e 111 N.C.T. foglio 109 particella 98 N.C.T. e foglio 133 particelle 24, 27, 28, 178, 179 e 270 N.C.T.

Il parco agro-fotovoltaico denominato FV-Pinicelle, meglio rappresentato nelle tavole di progetto, sarà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale tramite il collegamento delle dorsali MT interrate 30 kV alla SSEU FV-Pinicelle 150/30 kV, dove la tensione sarà successivamente convogliata tramite elettrodotto AT interrato 150 kV allo stallo condiviso assegnato, da realizzare in una futura stazione di smistamento 150 kV da costruire nelle immediate vicinanze della Stazione di Trasformazione 380/150 kV "Brindisi".



**Figura 1 - Inquadramento generale del parco FV e dell'ARP prossimo all'impianto (Aeroporto di Brindisi)**

### **3 Valutazione degli eventuali ostacoli per la navigazione aerea nell'area di impianto**

Data la relativa vicinanza con la pista area dell'aeroporto di Brindisi, è doveroso considerare e prevedere i possibili effetti dell'impianto fotovoltaico sulle operazioni di volo. Gli aspetti che saranno valutati sono i seguenti:

- ✓ La possibile interferenza fisica dell'impianto con i velivoli: a tal fine si valuterà l'altezza dell'impianto, intesa come altezza di tutti i singoli componenti, attraverso la valutazione delle interferenze tra i manufatti stessi e le superfici di delimitazione degli ostacoli;
- ✓ Il possibile abbagliamento visivo che i piloti, in fase di decollo, volo ed atterraggio, potrebbero patire a causa della luce riflessa dai moduli fotovoltaici.

Per ognuno dei precedenti aspetti, sarà valutato, se esistente, il rischio e verranno proposte soluzioni che lo minimizzano.

#### ***3.1 Interferenza fisica dell'impianto con i velivoli***

In ottemperanza alla procedura, sono da sottoporre a valutazione di compatibilità per il rilascio dell'autorizzazione di ENAC, i nuovi impianti/manufatti e le strutture che risultano:

1. interferire con specifici settori definiti per gli aeroporti civili con procedure strumentali;
2. prossimi ad aeroporti civili privi di procedure strumentali;
3. prossimi ad avio ed elisuperfici di pubblico interesse;
4. di altezza uguale o superiore ai 100 m dal suolo o 45 m sull'acqua;
5. interferire con le aree di protezione degli apparati COM/NAV/RADAR (BRA- Building Restricted Areas-ICAO EUR DOC 015);
6. costituire, per la loro particolarità di opere speciali, potenziali pericoli per la navigazione aerea (es: aerogeneratori, impianti fotovoltaici o edifici/strutture con caratteristiche costruttive potenzialmente riflettenti, impianti a biomassa, etc.).

Di seguito verranno valutate le possibili interferenze delle opere in progetto per ognuno dei casi sopracitati. La valutazione è stata effettuata con il supporto dell'utility di pre-analisi dal sito di ENAV per quanto concerne le possibili interferenze con aeroporti dotati di procedure strumentali di competenza ENAV e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR sempre di competenza ENAV.

### 3.1.1 Interferenze con aeroporti civili dotati di procedure strumentali

Le opere in progetto relative ai soli sotto-impianti fotovoltaici (area di installazione dei pannelli fotovoltaici) con riferimento alla “**VERIFICA PRELIMINARE SUI POTENZIALI OSTACOLI E PERICOLI PER LA NAVIGAZIONE AEREA**” sulle potenziali interferenze definite dal Regolamento ENAC per la Costruzione ed Esercizio Aeroporti:

- non ricadono nei Settori 1, 2, 3;
- ricadono nel settore 4 come da Report Utility di Pre-analisi eseguito consultando <https://onlineservices.enav.it/PreScreening/> il cui elaborato si allega alla presente;
- ricadono nel Settore 5 in quanto interne al raggio di 45 km con centro nell'ARP (Airport Reference Point) ma non necessitano di essere sottoposti all'iter valutativo in quanto presentano un'altezza dal suolo (AGL) inferiore a 45 m;
- con riferimento alla lettera f. punto (2), l'impianto risulta ubicato ad una distanza superiore a 6 km dall'ARP (Airport Reference Point – dato rilevabile dall'AIP-Italia) dal più vicino aeroporto con una superficie superiore a 500 mq.

Le opere in progetto relative alla realizzazione della Sottostazione Elettrica Utente (SSEU), con riferimento alla “**VERIFICA PRELIMINARE SUI POTENZIALI OSTACOLI E PERICOLI PER LA NAVIGAZIONE AEREA**” sulle potenziali interferenze definite dal Regolamento ENAC per la Costruzione ed Esercizio Aeroporti:

- non ricadono nei Settori 1, 2, 3;
- ricadono nel settore 4 come da Report Utility di Pre-analisi eseguito consultando <https://onlineservices.enav.it/PreScreening/> il cui elaborato si allega alla presente;
- ricadono nel Settore 5 in quanto interne al raggio di 45 km con centro nell'ARP (Airport Reference Point) ma non necessitano di essere sottoposti all'iter valutativo in quanto presentano un'altezza dal suolo (AGL) inferiore a 45 m;
- con riferimento alla lettera f. punto (2), l'impianto risulta ubicato ad una distanza superiore a 6 km dall'ARP (Airport Reference Point – dato rilevabile dall'AIP-Italia) dal più vicino aeroporto con una superficie superiore a 500 mq.

**Pertanto si rientra nella casistica di avvio dell'iter valutativo da parte di ENAC.**

L'aeroporto più vicino (circa 6,7 km dall'area di installazione del sotto-impianto FV-La Gonnella,

facente parte del parco agro-fotovoltaico FV-Pinicelle, e circa 6,8 km dalla futura SSEU) risulta essere quello di Brindisi (Codice IATA: BDS) avente le seguenti coordinate: Latitudine 40°39'38" N e Longitudine 17°56'53" E.

Si precisa che si è fatto riferimento all'elenco degli aeroporti con procedure strumentali, per i quali ENAV fornisce i servizi del traffico aereo dal sito ufficiale [enac.gov.it](http://enac.gov.it)

- con riferimento alle **MAPPE DI VINCOLO** dell'aeroporto di Brindisi "Ostacoli e pericoli alla navigazione aerea", il D.Lgs n.151 del 15 Marzo 2006 Codice della navigazione art. 707 comma 1 prevede che ENAC, al fine di garantire la sicurezza della navigazione, individui le zone da sottoporre a vincolo e stabilisca le limitazioni relative agli ostacoli e ai potenziali pericoli per la navigazione aerea, conformemente alla normativa tecnica internazionale.

ENAC ha recepito la normativa tecnica internazionale all'interno del Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti Cap.4.

Il Regolamento ENAC per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti al Cap.4 determina, in relazione alle caratteristiche fisiche ed operative dell'aeroporto, le superfici di delimitazione degli ostacoli, che non possono essere forate da nuovi manufatti o estensioni di quelli esistenti. Le limitazioni di altezza o di quota in sommità delle nuove costruzioni o delle estensioni di quelle esistenti, nelle aree soggette a vincolo sono determinate in applicazione del citato Regolamento Cap.4. Il Codice della Navigazione art. 707 prevede che ENAC al fine di garantire la sicurezza della navigazione aerea individui le zone da sottoporre a vincolo e stabilisca le limitazioni relative, oltre che agli ostacoli, anche ai potenziali pericoli per la navigazione aerea. L'art. 711 dello stesso Codice prescrive che la realizzazione di opere e l'esercizio di attività, che costituiscono un potenziale pericolo alla navigazione aerea, sono subordinati alla autorizzazione di ENAC, che ne accerta il grado di pericolosità ai fini della sicurezza della navigazione aerea. In relazione alle citate previsioni del Codice della Navigazione, ENAC ha individuato alcune tipologie di attività e di manufatti che, se ubicati nelle aree circostanti l'aeroporto, possono generare una situazione di potenziale pericolo per la sicurezza della navigazione aerea, a prescindere dalla loro altezza al di sopra del livello del terreno.

Pertanto, in aggiunta ai vincoli derivanti dal rispetto delle superfici di delimitazione degli ostacoli, si rende necessario sottoporre a limitazione le aree limitrofe all'aeroporto in relazione ad alcune tipologie di attività o di costruzione, che possono costituire un



potenziale pericolo per la sicurezza della navigazione aerea.

Le aree di influenza, distinte per ogni tipo di attività o manufatto da realizzare, sono delimitate con colorazione differenziata nelle denominate PC01 A, B, C (in scala 1:25.000).

La tipologia specifica per il caso in oggetto è la seguente:

Tipologia attività o costruzione da sottoporre a limitazione ( v. Tav. PC01 A ):

- Manufatti con finiture esterne riflettenti e campi fotovoltaici ( v. nota 3<sup>1</sup> );
- Luci pericolose e fuorvianti;
- Ciminiere con emissione di fumi.
- Antenne ed apparati radioelettrici irradianti ( indipendentemente dalla loro altezza ), che prevedendo l'emissione di onde elettromagnetiche che possono creare interferenze con gli apparati di radionavigazione aerea.

*Area interessata:* l'area interessata dalla limitazione di cui sopra è costituita dall'impronta sul territorio della superficie orizzontale interna e della superficie conica.

**Come mostrato nella mappa di vincolo Tav. PC01 A l'area sottoposta a limitazione per i manufatti con finiture riflettenti e campi fotovoltaici, comprende una piccola porzione del sotto-impianto FV-La Gonnella facente parte del parco agro-fotovoltaico FV-Pinicelle e l'area destinata alla realizzazione della Sottostazione Elettrica Utente (SSEU).**

Le restanti opere relative ai sotto-impianti FV-Restinco, FV-Casignano, FV-Lo Spada ed FV-Masciullo ricadono invece nell'area oggetto delle seguenti limitazioni:

- Discariche
- Altre fonti attrattive di fauna selvatica nell'intorno aeroportuale, quali:
  - Impianti di depurazione acque reflue, laghetti e bacini d'acqua artificiali, canali artificiali, produzioni di acquicoltura, aree naturali protette.
  - Piantagioni, coltivazioni agricole e vegetazione estesa.
  - Industrie manifatturiere.
  - Allevamenti di bestiame.

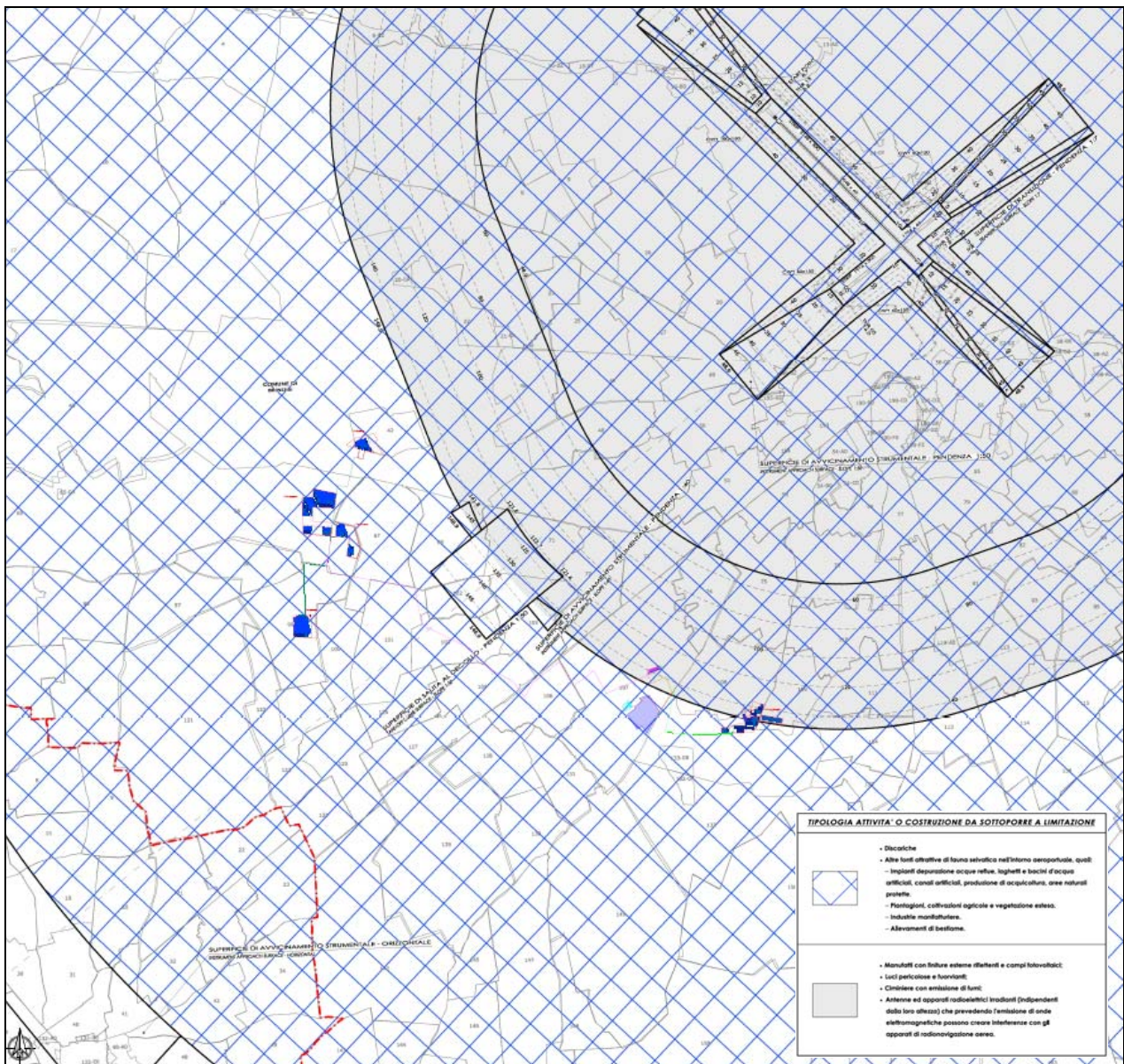
*Area interessata:* l'area interessata dalla limitazione di cui sopra è costituita dall'impronta sul territorio della superficie orizzontale esterna.

---

<sup>1</sup> Nota 3: Per manufatti di considerevoli dimensioni, che presentano estese vetrate o superfici esterne riflettenti, e per i campi fotovoltaici di dimensioni consistenti ubicati al disotto della superficie orizzontale interna e della superficie conica dovrà essere effettuato e presentato ad ENAC uno studio che valuti l'impatto del fenomeno della riflessione della luce, che possa comportare un eventuale abbagliamento ai piloti impegnato nelle operazioni di atterraggio e di circuitazione.

**Le limitazioni sopradescritte non risultano vincolanti per la realizzazione dei sotto-impianti FV-Restinco, FV-Casignano, FV-Lo Spada ed FV-Masciullo facenti parte del parco agro-fotovoltaico FV-Pinicelle.**

A seguire lo stralcio della Tav. PC01 A e l'indicazione dell'area interessata dalla realizzazione del parco agro-fotovoltaico FV-Pinicelle (sotto-impianti fotovoltaici e Sottostazione Elettrica Utente (SSEU))



*Tav. PC01 A e indicazione dell'area interessata dalla realizzazione del parco agro-fotovoltaico FV-Pinicelle (sotto-impianti fotovoltaici e Sottostazione Elettrica Utente (SSEU))*

### **3.1.2 Interferenze con aeroporti civili privi di procedure strumentali**

Non vi sono aeroporti privi di procedure strumentali prossimi all'impianto in progetto.

Si riporta in allegato l'elenco degli aeroporti privi di procedure strumentali, per i quali ENAV fornisce i servizi del traffico aereo visionabile dal sito ufficiale [enac.gov.it](http://enac.gov.it)

### **3.1.3 Interferenze con avio ed elisuperfici di pubblico interesse**

Nel caso di aviosuperfici destinate ad attività di pubblico interesse devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti e le strutture che interessano le superfici di cui al D.M. Infrastrutture e Trasporti 01/02/2006 "Norme di attuazione della L 2 aprile 1968, n.518, concernente la liberalizzazione delle aree di atterraggio".

Non sono presenti Aviosuperfici nel comune di Brindisi ove ricadono le opere in progetto.

Nel caso di elisuperfici destinate ad attività di pubblico interesse devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti e le strutture che risultano collocati in un'area rettangolare avente origine dal centro dell'elisuperficie, estensione simmetrica rispetto alla/e traiettoria/e di approdo/decollo, avente origine dal centro dell'elisuperficie, lunghezza pari a 4000 m e larghezza totale pari a 300 m.

L'elisuperficie presente nel comune di Brindisi è la seguente (coordinate dal sito di ENAC):

AGUSTA: coord. 40°40'23" N - 17°55'18" E – Contrada Santa Teresa Pinti, Brindisi (BR) distante circa 6,7 km dall'area di installazione dell'impianto fotovoltaico e circa 7,4 km dalla futura SSEU.

**Non ci sono quindi interferenze con avio ed elisuperfici.**

Si riporta di seguito la scheda delle avio ed elisuperfici presenti nella provincia di Brindisi, consultabile all'indirizzo [https://moduliweb.enac.gov.it/Applicazioni/avioeli/avio\\_01.asp](https://moduliweb.enac.gov.it/Applicazioni/avioeli/avio_01.asp) del sito web di ENAC.



Home > aeroporti > Infrastr. Aeroportuali > Avio-Eli-Idrosuperfici  
> Visualizzazione dei dati oggetto della ricerca

#### Tabella contenente i dati delle Avio-Eli-Idrosuperfici selezionate

Dettaglio	Tipologia	Denominazione	Città	Indirizzo	Gestore/i
Puglia					
	Elisuperficie	AGUSTA	Brindisi	Contrada Santa Teresa Pinti	Mantovani Daniele



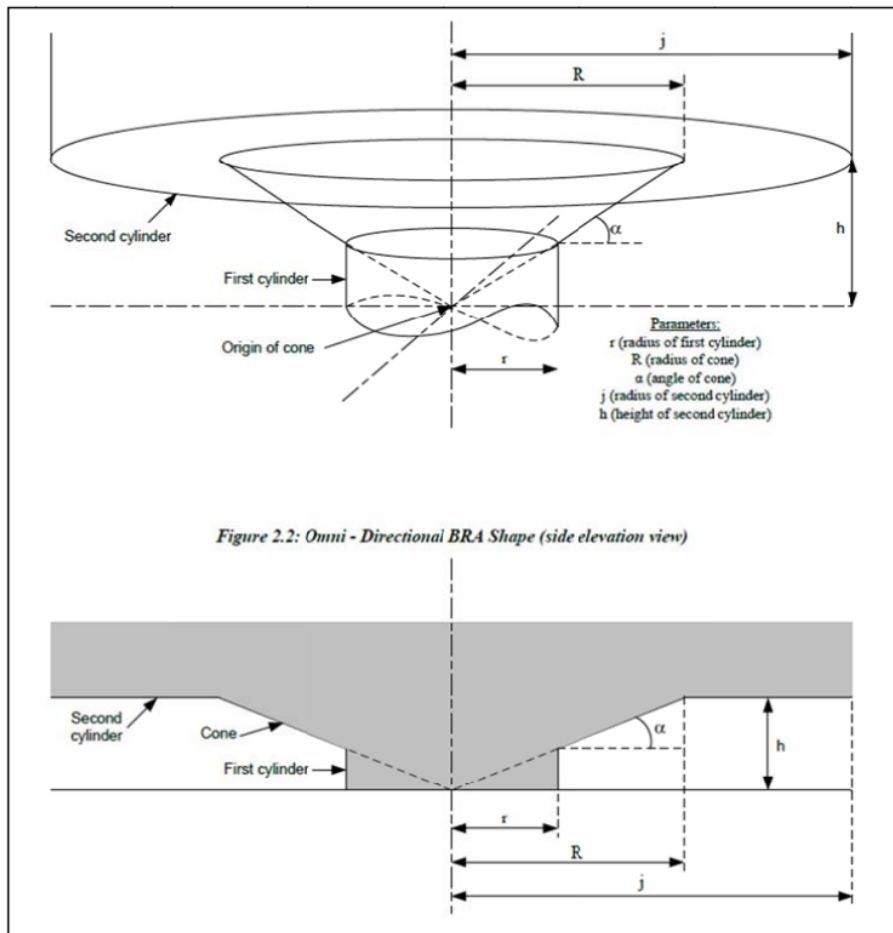
### 3.1.4 Manufatti, impianti o strutture di altezza uguale o superiore a 100 m dal suolo o 45 m sull'acqua

Il progetto in esame non prevede realizzazione di tali opere.

### 3.1.5 Interferenze con aree di protezione degli apparati COM/NAV/RADAR

Al fine di tutelare la propagazione del segnale radioelettrico emesso dagli apparati CNR, installati all'interno e/o all'esterno degli aeroporti, dalla presenza di nuovi impianti/manufatti e strutture (ivi comprese quelle di cantiere), l'ICAO ha definito, per ciascuna tipologia di apparato, delle aree di protezione denominate Building Restricted Areas (BRA- EUR DOC ICAO 015) la cui sintetica descrizione è contenuta nel documento "*Elementi base per la costruzione delle BRA*". L'eventuale interessamento di dette aree comporta l'avvio dell'iter valutativo, nel corso del quale è prevista una verifica volta ad appurare l'eventuale grado di interferenza del nuovo manufatto/impianto, esclusivamente per posizione e/o dimensione/ingombro, con la propagazione delle onde elettromagnetiche degli apparati CNR. La BRA è definita come una zona entro la quale la presenza di oggetti, sia in movimento che fissi, è potenzialmente causa di interferenze non accettabili al

segnale emesso dagli apparati sopra elencati. Tutti gli apparati indicati hanno una BRA definita la quale non è limitata ai confini reali del sito dell'impianto ma si estende a distanza anche significativa dallo stesso. Ogni tipo di apparato ha la propria superficie di protezione avente una determinata forma geometrica. Le dimensioni della forma geometrica dipendono dalla tipologia dei singoli apparati. La superficie di protezione per gli apparati di tipo omni-direzionale è costituita da un cilindro e da un cono come descritto in Figura 2. Sia il cilindro che il cono hanno origine dalla posizione dell'impianto e dal valore della quota terreno alla base dello stesso.



**Figura 2 – BRA per apparati omnidirezionali**

La struttura delle superfici BRA relativa agli apparati direzionali risulta più complessa rispetto a quella prevista per gli apparati omni-direzionali, così come si evince dalla seguente figura 3:

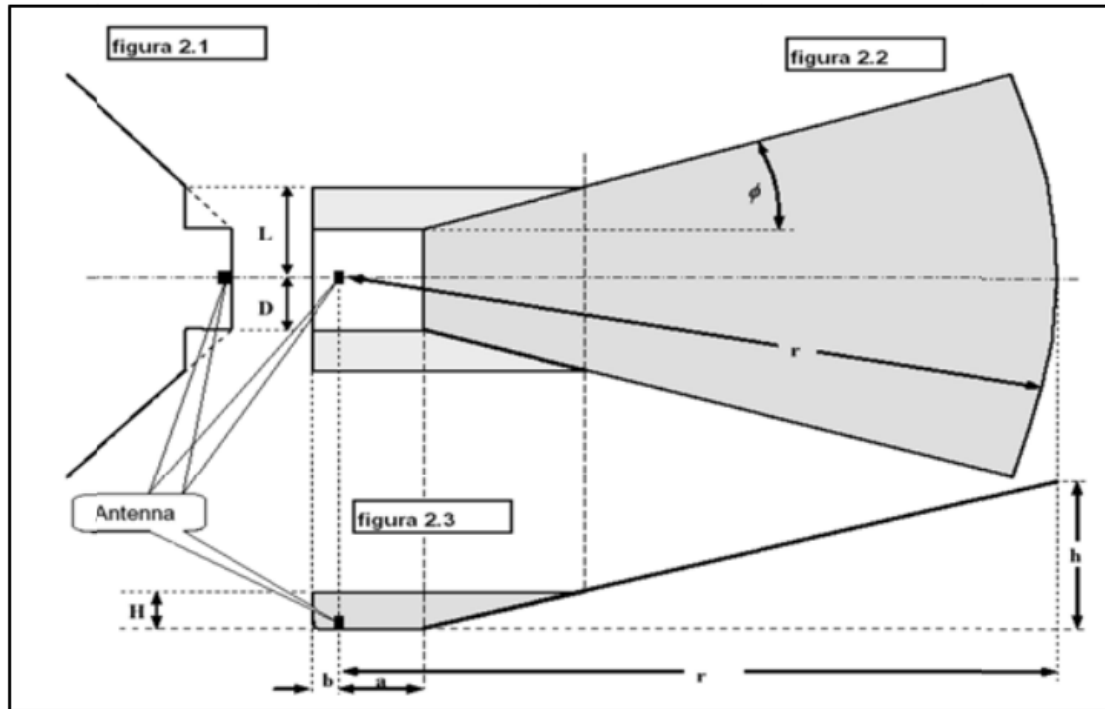


Figura 3 – BRA per gli apparati direzionali

Le dimensioni delle sopracitate superfici sono tabellate e riportate nel documento "*Elementi base per la costruzione delle Building Restricted Areas*" disponibile dal sito di ENAC.

La valutazione delle possibili interferenze con le Building Restricted Areas è stata effettuata con il supporto dell'utility di pre-analisi di ENAV in allegato. **Il risultato è che le opere in progetto (sotto-impianti fotovoltaici e Sottostazione Elettrica Utente (SSEU)) interferiscono con le Building Restricted Areas come da Report Utility di Pre-analisi eseguito consultando:**

<https://onlineservices.enav.it/PreScreening/>

**il cui elaborato si allega alla presente.**

### 3.1.6 Opere speciali di potenziale pericolo per la navigazione aerea

Per opere speciali di potenziale pericolo per la navigazione aerea si intendono opere che possono dare luogo a fenomeni di riflessione e/o abbagliamento per i piloti (es: aerogeneratori, impianti fotovoltaici o edifici/strutture con caratteristiche costruttive potenzialmente riflettenti, impianti a biomassa, etc.).

Per la valutazione dell'impatto visivo relativo al parco agro-fotovoltaico FV-Pinicelle si è scelto di utilizzare il software ForgeSolar i cui risultati vengono riassunti nel paragrafo a seguire.

## **3.2 Analisi del fenomeno dell'abbagliamento visivo**

Analisi del fenomeno dell'abbagliamento visivo condotta secondo le Linee Guida elaborate nella "VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI Ed. n. 1 del 26 aprile 2022".

### **3.2.1 L'impatto visivo**

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 astenoici (affaticamento, stanchezza, disagio).

*In medicina, l'abbagliamento è considerato un disturbo transitorio della vista, percepibile come una sensazione eccessiva di luce, causato da un'alterazione delle vie oculari o nervose ovvero un turbamento o una soppressione momentanea della vista per l'azione di un corpo luminoso sugli occhi. La radiazione luminosa ha la potenzialità di consumare il pigmento presente nei bastoncelli della retina, e se l'organismo non fa in tempo a risintetizzarlo, l'occhio perde la capacità di vedere nitidamente.*

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 astenopeici 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.

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.





**Figura 4** – Esempi tipici di abbagliamento causato da ampie superfici riflettenti (immagine estratta da "VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI Ed. n. 1 del 26 aprile 2022")



**Figura 5** – Esempi tipici di abbagliamento causato da ampie superfici riflettenti (immagine estratta da "VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI Ed. n. 1 del 26 aprile 2022")

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.

### **3.2.2 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:

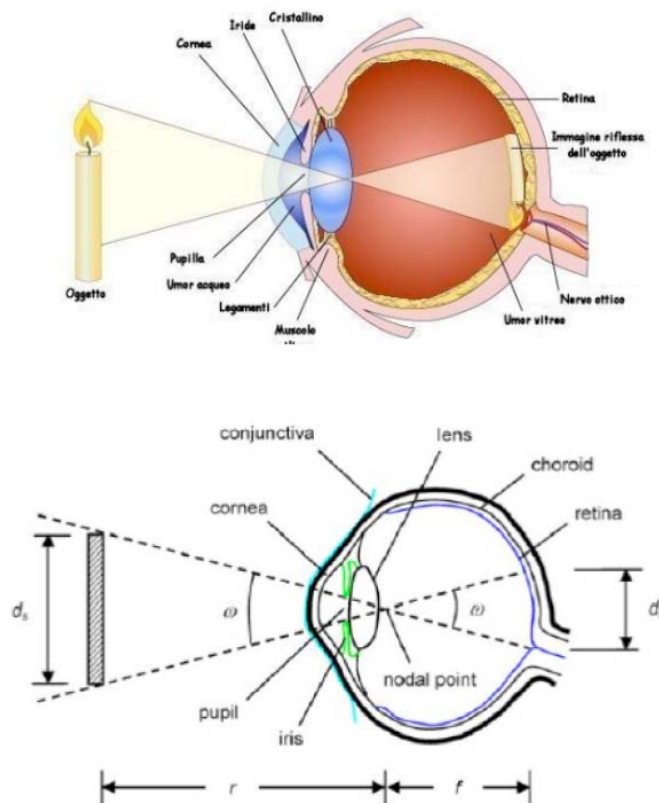
- posizione dell'osservatore e tipo di visione interessata;
- intensità e collocazione della sorgente luminosa riflettente;

- 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.

Due variabili sono necessarie per la valutazione dell'impatto oculare: l'irraggiamento retinale e la misura dell'angolo sotteso della sorgente di abbagliamento.

L'Irraggiamento retinale viene calcolato utilizzando l'area totale dell'immagine retinica e la potenza che entra nella pupilla. Può essere quantificato calcolando la potenza totale in ingresso nella pupilla e dall'area dell'immagine retinica. Il diametro,  $dr$ , dell'immagine proiettata sulla retina (supponendo delle immagini circolari) può essere determinato dall'angolo sotteso della sorgente ( $\omega$ ), che può essere calcolato dalla sorgente di grandezza ( $ds$ ), dalla distanza radiale ( $r$ ) tra l'occhio e la sorgente, e la lunghezza focale dell'occhio ( $f \cong 0.017$  m), da quanto segue:

$$dr = f\omega \text{ dove } \omega = ds / r \quad (1)$$



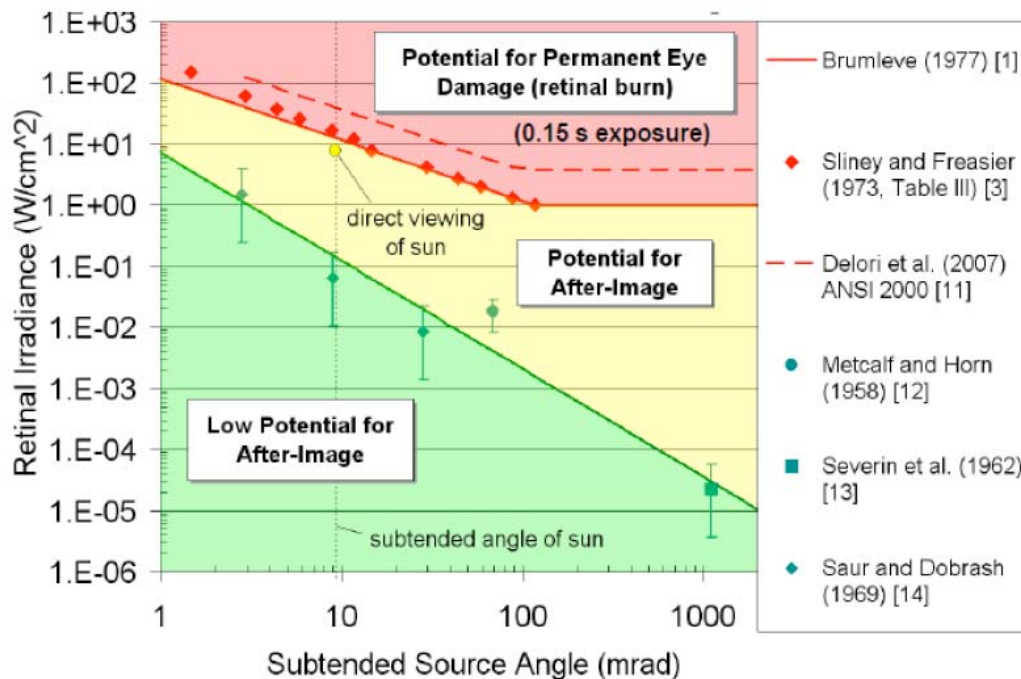
**Figura 6** – Immagine proiettata sulla retina dell'occhio (immagine estratta da "VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI Ed. n. 1 del 26 aprile 2022")

Se si conosce l'irraggiamento sul piano di fronte alla cornea,  $E_c$  ( $W/m^2$ ), la potenza in ingresso nella pupilla può essere calcolata come il prodotto dell'irraggiamento corneale con l'area della pupilla (il diametro modificato per la luce diurna,  $d_p$ , è  $\sim 2$  mm). La potenza è quindi divisa per l'area retinale e moltiplicata per un coefficiente di trasmissione,  $\tau$  ( $\sim 0.5$ ), del mezzo oculare (in cui si tiene conto dell'assorbimento della radiazione all'interno dell'occhio prima che essa raggiunga la retina) e fornisce la seguente espressione dell'irraggiamento retinale:

$$E_r = E_c \left( \frac{d_p^2}{d_r^2} \right) \tau \quad (2)$$

Come esempio, l'irraggiamento retinale causato dalla visione diretta della luce solare può essere calcolato usando le equazioni (1) e (2) con  $E_c = 0.1$  W/cm<sup>2</sup>,  $d_p = 0.002$  m,  $f = 0.017$  m,  $\omega = 0.0094$  rad e  $\tau = 0.5$ , ciò fornisce un irraggiamento retinale,  $E_r$ , pari a  $\sim 8$  W/cm<sup>2</sup>.

Nella figura seguente è possibile vedere il rapporto tra il potenziale di impatto dei differenti irraggiamenti retinali in funzione degli angoli sottesi delle sorgenti per esposizioni di breve durata. Il diagramma è stato ricavato dai principali riferimenti presenti in letteratura reperibili in bibliografia.



**Figura 7** – *Impatto potenziale dell'irraggiamento retinale in funzione dell'angolo sotteso della fonte (immagine estratta da "VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI Ed. n. 1 del 26 aprile 2022")*

Si notano tre regioni:

- regione rossa: potenziale di danno oculare permanente (ustione retinale)
- regione gialla: potenziale per immagine residua temporanea (cecità da flash)
- regione verde: basso potenziale di immagine residua temporanea

La grandezza e l'impatto dell'immagine residua sul campo visivo dipendono dalla dimensione dell'angolo sotteso della sorgente. Per un dato irraggiamento retinale un angolo minore della sorgente produce un'immagine residua minore ed anche un impatto potenziale più basso.

Se l'irraggiamento retinale è abbastanza forte per un dato angolo sotteso della sorgente, si potrebbe produrre un danno oculare permanente da ustione retinale.

Si noti che, mentre l'angolo sotteso della sorgente aumenta, la soglia dell'irraggiamento retinale sicura diminuisce.

Per un dato irraggiamento, un angolo sotteso maggiore comporta pertanto un'immagine retinale maggiore e fornisce una potenza maggiore alla retina che non può essere facilmente dissipata dal perimetro dell'immagine retinale "calda" come invece accadrebbe nel caso di un'area retinale minore.

Al di sotto della soglia di ustione retinale, esiste una regione dove un irraggiamento abbastanza elevato può causare un'immagine residua o cecità da flash temporanei, questa regione è generata dallo sbiancamento (sovrasaturazione) dei pigmenti visivi della retina. Quando ciò accade, un'immagine residua temporanea si produce nel campo visivo (es. lo stesso effetto prodotto dopo l'esposizione ad un flash fotografico in una stanza con bassa luminosità).

Gli effetti dell'impatto potenziale dell'irraggiamento dipendono infine dal tempo di esposizione. I dati sui danni oculari permanenti sono considerati convenzionalmente per un tempo di esposizione pari a 0.15 s (tempo di risposta di chiusura della palpebra dell'occhio).

Si noti, come rappresentato in figura 3 (*direct viewing of sun*), che un breve sguardo diretto verso il sole (0.15 s) ha un alto potenziale di produrre degli effetti di immagine residua.



**Figura 8** – Abbagliamento causato dall'esposizione diretta al sole (immagine estratta da "VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI Ed. n. 1 del 26 aprile 2022")

Ai fini delle valutazioni in ambito aeronautico è necessario che ogni fenomeno di abbagliamento nelle direzioni di interesse (traiettorie di avvicinamento e personale in torre di controllo) abbia un basso potenziale di causare un'immagine residua e che, quindi, l'irraggiamento retinale si mantenga nella zona verde del diagramma.

### 3.2.3 Valutazione dell'impatto visivo

Per gli impianti che risultano di interesse aeronautico occorre procedere alla valutazione dell'impatto visivo.

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.

La valutazione di impatto visivo, elaborata da un professionista abilitato, deve fare riferimento ai seguenti punti di collocazione dell'osservatore:

- **Operatori in Torre di Controllo:** posizione della Torre di Controllo negli orari operativi del personale di torre;
- **I segmenti "Visual"** (rif. Doc. 8168 ICAO) delle traiettorie nominali delle procedure di volo strumentali pubblicate su AIP;
- **Aeromobili durante la fase di circuitazione:** I circuiti di volo "a vista", con particolare riguardo al segmento di impostazione della virata di base.

### Simulazione tramite software

Le valutazioni analitico-geometriche, per la valutazione dell'impatto visivo, possono essere svolte anche mediante l'ausilio di software specifici presenti sul mercato.

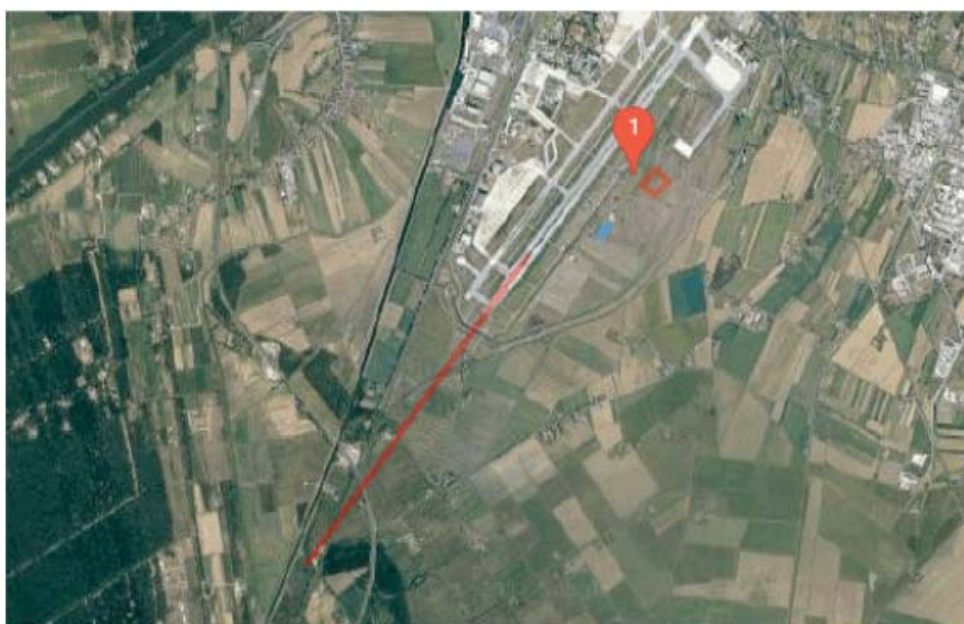
Uno degli applicativi, riconosciuto dall'Autorità degli Stati Uniti FAA, è ad esempio il software *GlareGauge/ForgeSolar* basato sull'algoritmo SGHAT v.3 (*Solar Glare Hazard Analysis Tool*) e sviluppato dal *Sandia National Laboratory*.

Esistono diversi software/tool di analisi con licenza a pagamento sul mercato. ENAC non richiede l'uso di uno strumento specifico per la valutazione dell'impatto oculare ma dovrà essere fornita evidenza delle metodologie di calcolo implementate.

Le simulazioni, effettuate nella configurazione di installazione, dovranno evidenziare l'assenza di fenomeni di abbagliamento persistente sia per i piloti in avvicinamento, sia per gli aeromobili in fase di decollo/rullaggio e la totale assenza di riflessione in direzione degli operatori della torre di controllo in ragione della inclinazione (tilt) e dell'orientamento di cui i pannelli sono dotati.

L'analisi si basa su una serie di dati di input relativi alla località, alle caratteristiche dell'installazione, alle operazioni aeronautiche previste ed alla posizione degli osservatori in torre di controllo:

Feature	Model Inputs	Options
<b>Project</b>	Time Zone	
	Height Above Ground	
<b>PV Array</b>	Module Tilt	
	Module Orientation (Azimuth)	
	Module Surface Material	
	Tracking	Single, Dual or None
<b>Vertical Surface (VS)</b>	Top Height	
	Bottom Height	
	Double-sided	Yes or No
<b>Flight Path (FP)</b>	Direction	
	Glide Slope	
	Threshold Crossing Height	
<b>Observation Point (OP)</b>	Latitude	
	Longitude	
	Height Above Ground	
	Is OP an Air Traffic Control Tower (ATCT)	Yes or No



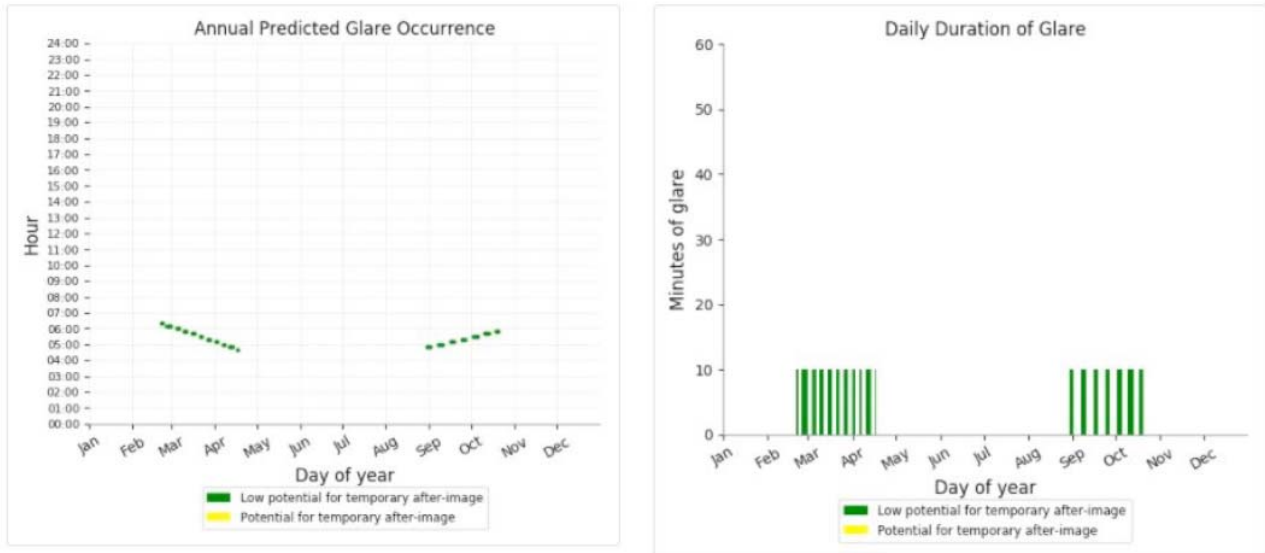
**Figura 9** – Parametri di input del software e caratterizzazione del sito (immagine estratta da "VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI Ed. n. 1 del 26 aprile 2022")

Per ogni punto di osservazione, il software deve essere in grado di determinare:

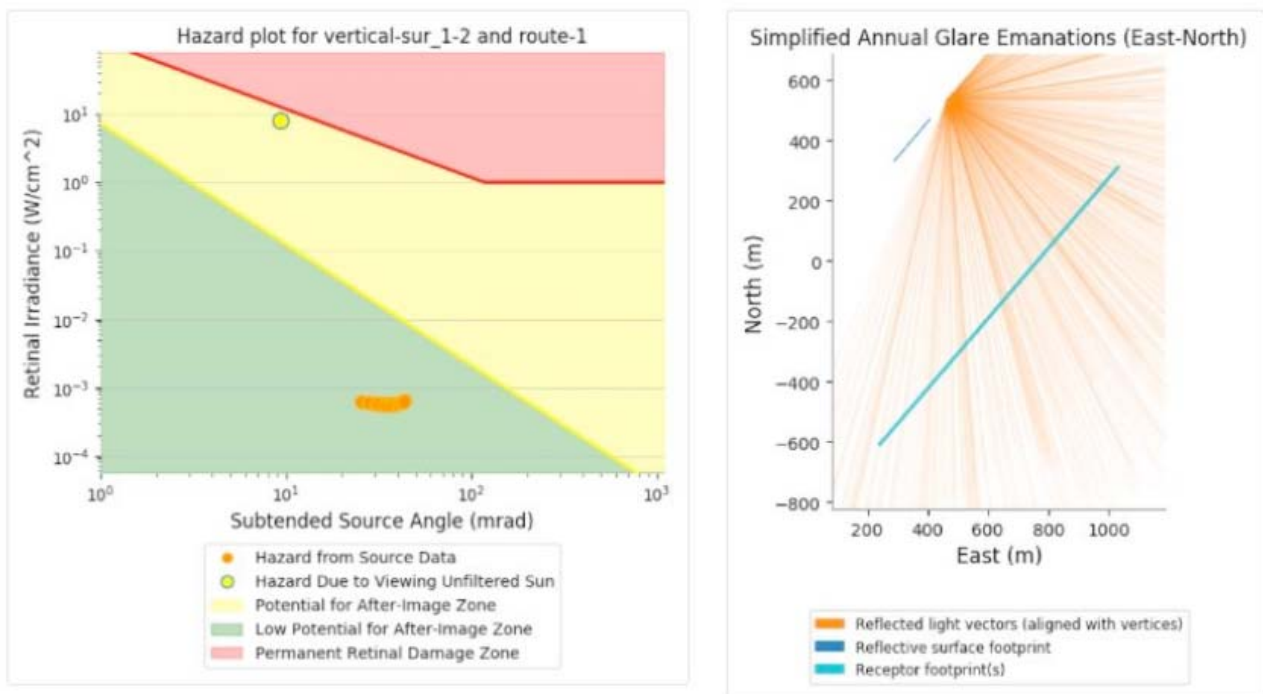
- Ora del giorno in cui si verifica l'abbagliamento;
- Durata giornaliera dell'abbagliamento;
- Variazione stagionale dell'abbagliamento;
- Posizione dell'abbagliamento sul diagramma di irraggiamento retinale.



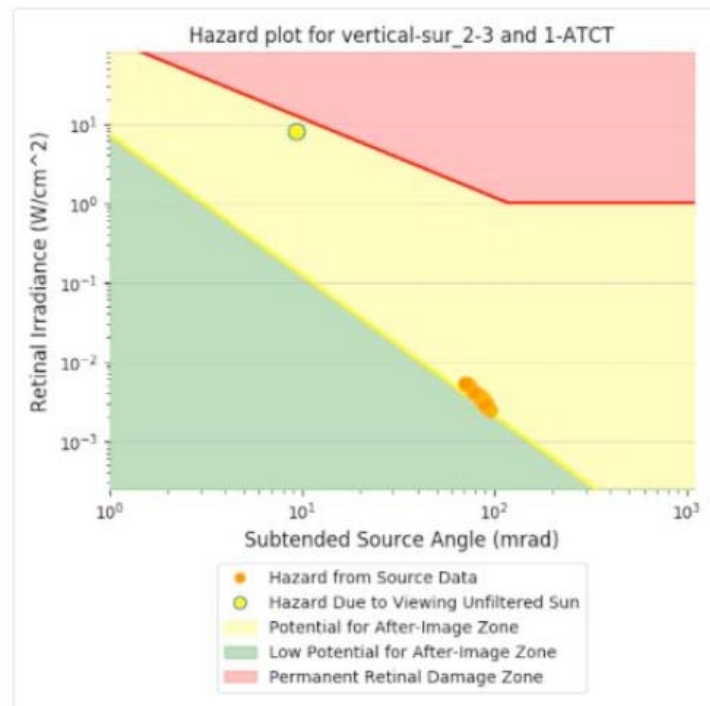
L'abbagliamento sperimentato in tutti i punti di osservazione identificati (OP: *Observation Points*) viene quindi classificato, in base al livello di rischio oculare, in una delle tre categorie di impatto potenziale di immagine residua, secondo il diagramma di irraggiamento retinale (zona verde, gialla o rossa).



**Figura 10** – Frequenza e durata del fenomeno di abbagliamento (immagine estratta da "VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI Ed. n. 1 del 26 aprile 2022")



**Figura 11** – Output del software - impatto dell'abbagliamento sull'osservatore (immagine estratta da "VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI Ed. n. 1 del 26 aprile 2022")



**Figura 12** – Esempio di abbagliamento con potenziale di immagine residua (immagine estratta da "VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI Ed. n. 1 del 26 aprile 2022")

L'installazione è ritenuta accettabile quando i risultati della simulazione restituiscono fenomeni di potenziale abbagliamento ricadenti nella zona verde del diagramma.

Qualora l'esito della simulazione dovesse restituire la presenza di fenomeni di abbagliamento ricadenti nella zona rossa (danno retinico permanente), non sarà possibile accettare il rischio e si renderà necessario rivedere la progettazione del sistema.

Qualora invece dovessero verificarsi probabili fenomeni di abbagliamento in zona gialla, occorrerà approfondire l'analisi e valutare attentamente i tempi di esposizione effettiva e l'implementazione di eventuali misure di mitigazione.

Nell'analisi mediante ausilio di software occorre tenere in considerazione le seguenti indicazioni/limitazioni:

- gli attuali software sul mercato forniscono risultati accurati per superficie piane e non risultano ancora sviluppati per dischi parabolici o superfici curve in genere;
- i software presumono che l'installazione avvenga su una superficie complanare al terreno e che l'inclinazione dei pannelli sia la medesima per tutti i componenti dell'impianto. Qualora ci si trovi in condizioni di installazione di pannelli a quote diverse, è necessario eseguire una simulazione che tenga conto delle differenti posizioni dei pannelli ed analizzi il caso

peggiorativo;

- gli attuali software permettono di modellare configurazioni semplici non prevedendo l'interposizione di strutture, elementi naturali o altro tipo di ostacolo tra l'osservatore ed il campo fotovoltaico;
- per i calcoli geometrici i software si basano su un unico punto di riflessione sulla superficie del pannello. In taluni software è possibile ottenere una maggiore precisione aumentando il numero di altezze valutate (punti di incidenza dei raggi solari);
- i software utilizzano le immagini e la mappatura satellitare del territorio, basando le analisi su immagini satellitari ottenute dal telerilevamento terrestre, fotografie aeree e dati topografici memorizzati in una piattaforma GIS (quale ad esempio Google Earth). Si raccomanda di verificare la correttezza delle informazioni satellitari/cartografiche rispetto alla reale condizione dell'ambiente in esame.
- il diametro della pupilla è assunto pari a 0.002 m, valore tipico in condizioni diurne;
- la lunghezza focale dell'occhio (utilizzata per determinare la dimensione dell'immagine proiettata sulla retina) è assunta pari a 0,017 m;
- angolo di inclinazione del sole: 9,3 milliradiani;
- la simulazione viene eseguita in condizioni di cielo limpido in quanto i software non dispongono di dati meteorologici storici della località in esame.

Qualora il caso in esame, con le dovute approssimazioni e semplificazioni, non sia riconducibile ad un caso "standard", dovrà essere prodotta una modellazione apposita ed i risultati validati in modo congiunto con ENAC.

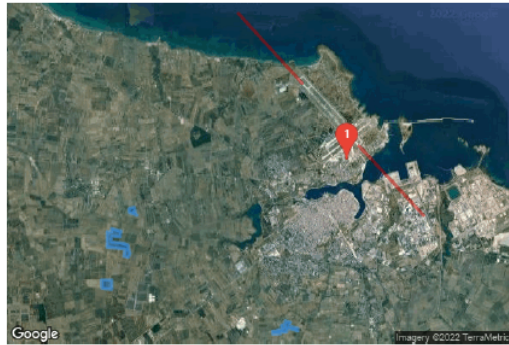
### **Risultati della simulazione tramite software relativa al parco agro-fotovoltaico FV-Pinicelle**

Per la valutazione dell'impatto visivo relativo al parco agro-fotovoltaico FV-Pinicelle si è scelto di utilizzare il software ForgeSolar.

I risultati della simulazione hanno restituito fenomeni di potenziale abbagliamento ricadenti nella zona verde del diagramma di irraggiamento retinale. Nello specifico si sottolinea che tali fenomeni risultano potenzialmente riscontrabili per i soli sotto-impianti FV-Casignano e Lo Spada, e FV-Restinco.

Progetto di un Impianto Agro-Fotovoltaico nel Comune di Brindisi (BR)  
*Studio di Progettazione Ing. Giuseppe Santaromita Villa*

Created 27 Jun, 2022  
 Updated 27 Jun, 2022  
 Time-step 1 minute  
 Timezone offset UTC+1  
 Site ID 71366.12593  
 Category 10 MW to 100 MW  
 DNI peaks at 1,000.0 W/m<sup>2</sup>  
 Ocular transmission coefficient 0.5  
 Pupil diameter 0.002 m  
 Eye focal length 0.017 m  
 Sun subtended angle 9.3 mrad  
 Methodology V2



**Summary of Results** Glare with low potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy kWh
			min	hr	min	hr	
FV Casignano e FV Lo Spada	SA tracking	SA tracking	1,044	17.4	0	0.0	35,750,000.0
FV La Gonnella	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	13,270,000.0
FV Masciullo	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	14,940,000.0
FV Restinco	SA tracking	SA tracking	2,170	36.2	0	0.0	5,333,000.0

Total annual glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
FP07	0	0.0	0	0.0
FP31	3,201	53.4	0	0.0
1-ATCT	13	0.2	0	0.0

**Figura 13** – Summary of Results dell'analisi condotta mediante software ForgeSolar per il parco agro-fotovoltaico FV-Pinicelle

**Flight Path Receptors**

Name: FP07  
 Description:  
 Threshold height: 15 m  
 Direction: 137.5°  
 Glide slope: 3.0°  
 Pilot view restricted? Yes  
 Vertical view: 30.0°  
 Azimuthal view: 50.0°

Points	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.674513	17.927159	9.01	15.24	24.25
Two-mile	40.695626	17.901369	-2.42	195.25	192.93

Name: FP31  
 Description:  
 Threshold height: 15 m  
 Direction: 317.1°  
 Glide slope: 3.0°  
 Pilot view restricted? Yes  
 Vertical view: 30.0°  
 Azimuthal view: 50.0°

Points	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.655713	17.950155	6.97	15.24	22.21
Two-mile	40.634547	17.976148	7.96	192.93	190.89

**Discrete Observation Point Receptors**

Name	ID	Latitude (°)	Longitude (°)	Elevation (m)	Height (m)
1-ATCT	1	40.651346	17.945370	10.32	21.30

Map image of 1-ATCT

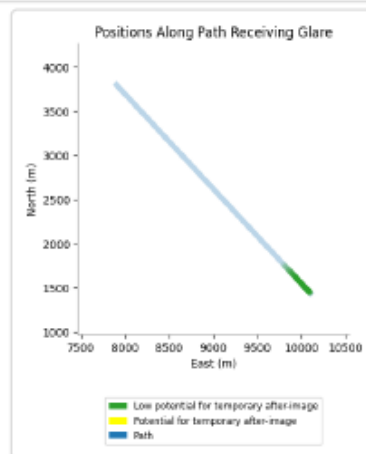
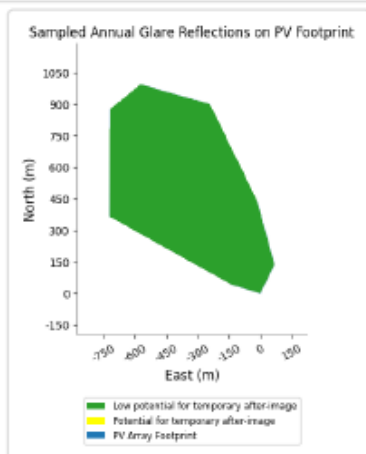
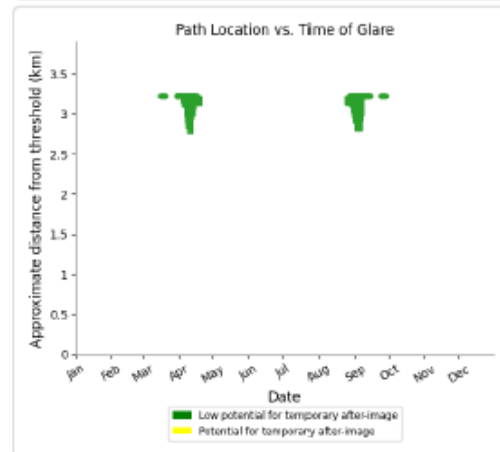
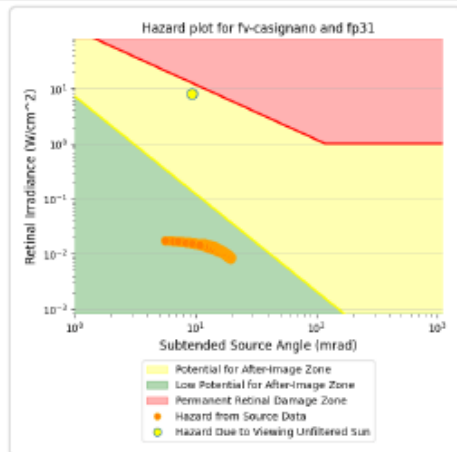
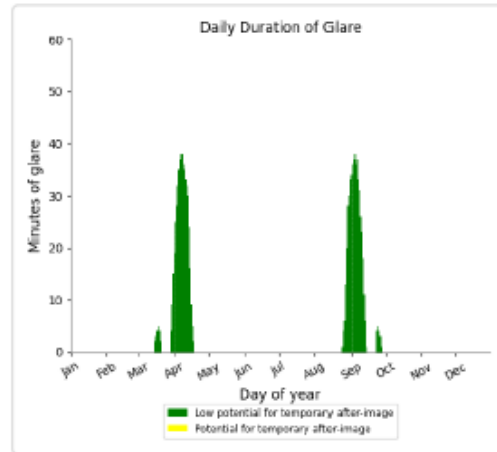
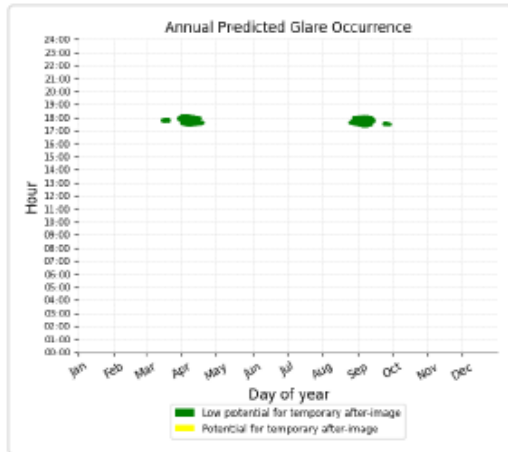


**Figura 14** – Flight Path Receptors e Discrete Observation Point Receptors

Come definito al paragrafo precedente "l'installazione è ritenuta accettabile quando i risultati della simulazione restituiscono fenomeni di potenziale abbagliamento ricadenti nella zona verde del diagramma".

### FV Casignano e FV Lo Spada and FP31

Receptor type: 2-mile Flight Path  
 0 minutes of yellow glare  
 1,044 minutes of green glare

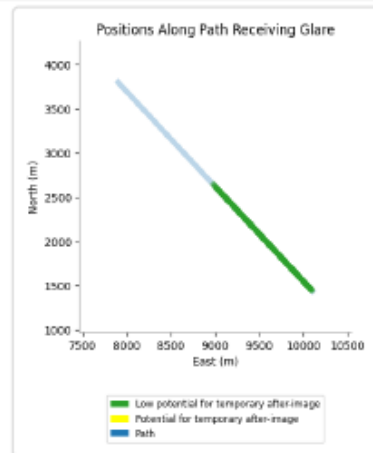
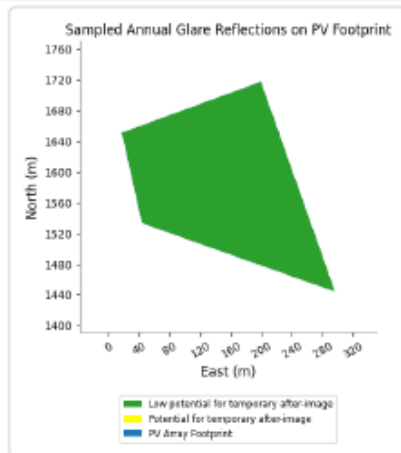
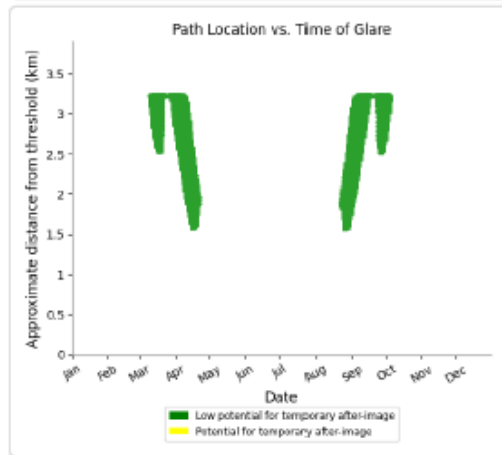
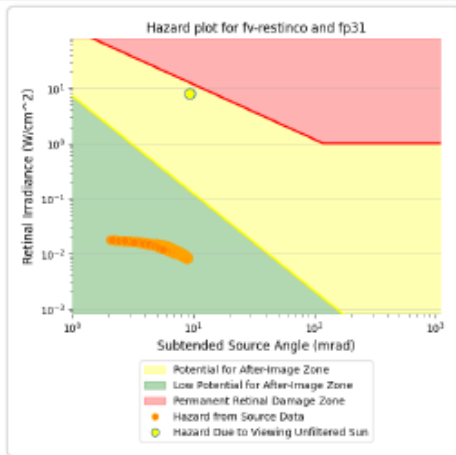
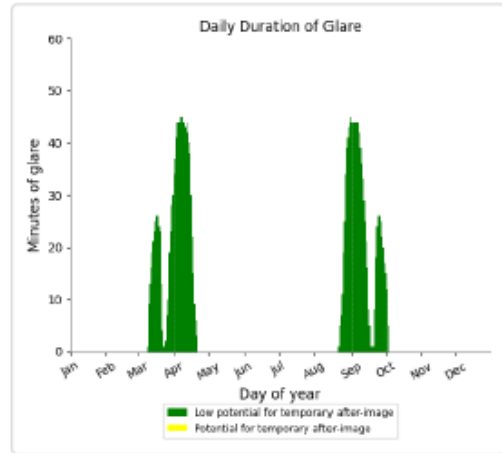
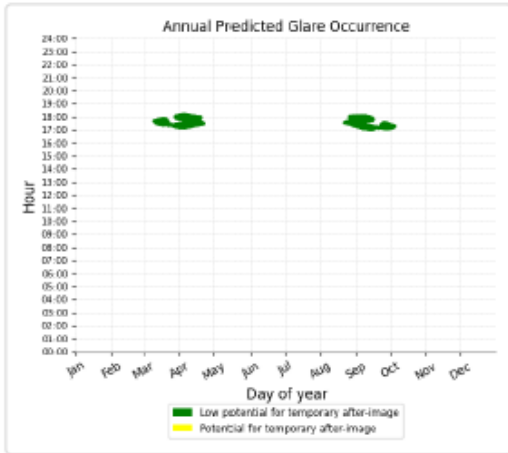


### FV Restinco and FP31

Receptor type: 2-mile Flight Path

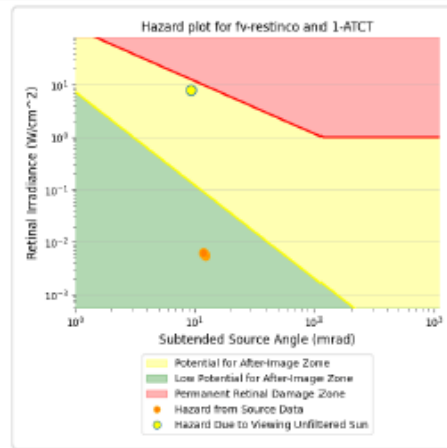
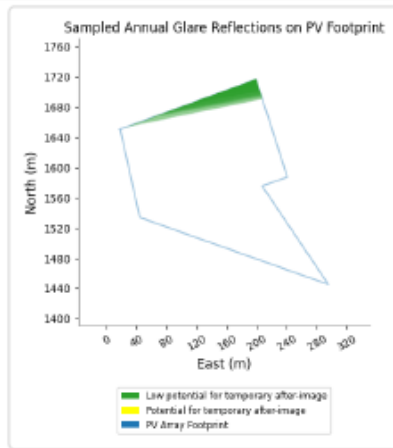
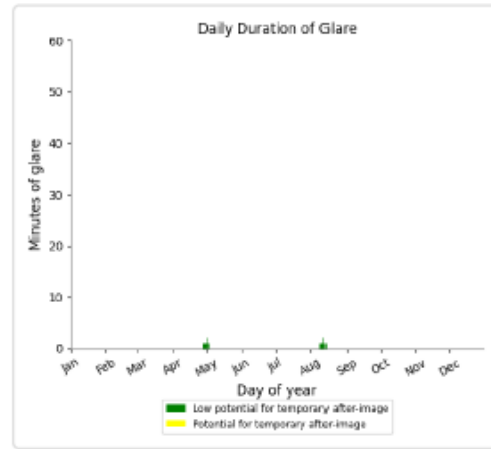
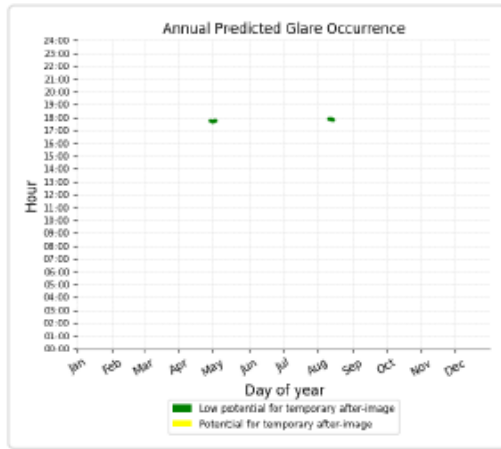
0 minutes of yellow glare

2,157 minutes of green glare



### FV Restinco and 1-ATCT

Receptor type: Observation Point  
0 minutes of yellow glare  
13 minutes of green glare



La simulazione, effettuata nella configurazione di installazione, evidenzia, pertanto, un basso impatto del fenomeno di abbagliamento persistente sia per i piloti in avvicinamento, sia per gli aeromobili in fase di decollo/rullaggio e un basso impatto del fenomeno di riflessione in direzione degli operatori della torre di controllo in ragione della inclinazione (tilt) e dell'orientamento di cui i pannelli sono dotati.

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).



**Figura 15** - 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.

Si vuole inoltre precisare che verranno presi i dovuti provvedimenti per evitare “l’effetto lago”, ovvero il fenomeno per il quale la continuità visiva dei pannelli potrebbe essere interpretata dagli uccelli come un bacino d’acqua dolce. In particolare, l’interasse dei pannelli sarà di 9 metri in modo tale da evitare la continuità visiva, e tra su tutta l'estensione dell'area recintata verranno poste colture agro-alimentari tipiche del territorio.

Infine, i pannelli verranno montati su strutture chiamate “*inseguitori monoassiali*” caratterizzate da un continuo e lento movimento di inseguimento del sole (inseguitori di rollio), il che diminuisce ulteriormente la possibilità che i pannelli possano essere scambiati per una distesa d’acqua.



## **Allegati**

- Allegato 1 Elenco degli aeroporti privi di procedure strumentali
- Allegato 2 Report Utility di pre-analisi
- Allegato 3 Analisi del fenomeno dell'abbagliamento visivo tramite software ForgeSolar

## **Allegato 1**

### **Elenco degli aeroporti privi di procedure strumentali**

<b>AEROPORTI PRIVI DI PROCEDURE STRUMENTALI DI VOLO</b>				
N. Progressivo	AEROPORTO	COORDINATE ARP		CODICE ICAO
		NORD	EST	
1	ALESSANDRIA	44°55'30"	8°37'31"	1
2	ALZATE BRIANZA	45°46'12"	9°09'39"	1
3	AQUINO	41°29'10"	13°43'07"	2
4	AREZZO	43°27'21"	11°50'49"	1
5	ASIAGO	45°53'16"	11°31'00"	2
6	BELLUNO	46°10'02"	12°14'52"	1
7	BIELLA / Cerrione	45°29'45"	8°06'09"	2
8	CALCINATE DEL PESCE	45°48'35"	8°46'05"	1
9	CAPUA	41°06'57"	14°10'41"	2
10	CARPI / Budrione	44°50'06"	10°52'18"	1
11	CASALE MONFERRATO	45°06'40"	8°27'22"	2
12	CREMONA / Migliaro	45°10'02"	10°00'07"	1
13	FANO	43°49'33"	13°01'39"	3
14	FERRARA	44°48'57"	11°36'48"	2
15	FOLIGNO	42°55'58"	12°42'36"	3
16	GORIZIA	45°54'24"	13°35'57"	2
17	LECCE / Lepore	40°21'27"	18°17'38"	1
18	LEGNAGO	45°07'59"	11°17'32"	1
19	LUCCA / Tassignano	43°49'47"	10°34'44"	2
20	LUGO DI ROMAGNA	44°23'53"	11°51'17"	1
21	MASSA / Cinquale	43°59'09"	10°08'34"	1
22	MILANO / Bresso	45°32'29"	9°12'08"	2
23	MODENA / Marzaglia	44°38'05"	10°48'37"	1
24	NOVI LIGURE	44°46'48"	8°47'11"	2
25	PALERMO / Bocca di Falco	38°06'39"	13°18'48"	2
26	PAVULLO	44°19'20"	10°49'54"	2
27	PRATI VECCHI DI AGUSCELLO	44°47'25"	11°40'09"	1
28	RAVENNA	44°21'52"	12°13'29"	2
29	REGGIO EMILIA	44°41'56"	10°39'45"	2
30	THIENE	45°40'32"	11°29'47"	2
31	UDINE / Campoformido	46°01'55"	13°11'12"	2
32	VALBREMBO	45°43'14"	9°35'37"	1
33	VERCELLI	45°18'40"	8°25'03"	1
34	VERGIATE	45°42'52"	8°41'59"	1
35	VERONA / Boscomantico	45°28'23"	10°55'37"	2
36	VOGHERA / Rivanazzano (1)	44°57'37"	9°00'35"	2

(1) per questo aeroporto il centro del cerchio di raggio pari a 4.300 m coincide con il centro pista

37	TRENTO / Mattarello (2)	46°01'24"	11°07'30"	2
----	-------------------------	-----------	-----------	---

(2) per questo aeroporto l'area circolare ha un raggio pari a 4700 m e centro in corrispondenza del centro pista

## **Allegato 2**

### **Report Utility di pre-analisi**

# REPORT

## Richiedente

Nome/Società:	ENERGIE GREEN PUGLIA	Cognome/Rag.	S.R.L.
C.F./P.IVA:	06829690822	Comune	PALERMO
Provincia	PALERMO	CAP:	90141
Indirizzo:	VIA XX SETTEMBRE	N° Civico:	69
Mail:	PEC:		
Telefono:	Cellulare:		
Fax :			

## Tecnico

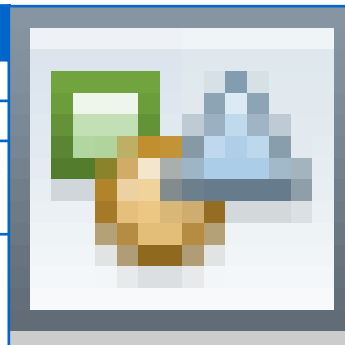
Nome:	GIUSEPPE	Cognome:	SANTAROMITA VILLA
Matricola:	2761	Albo:	ORDINE DEGLI INGEGNERI DI MESSINA

Ostacolo: Impianto fotovoltaico

Materiale: silicio mono-cristallino

Ostacolo posizionato nel Centro Abitato

Presenza ostacolo con altezza AGL uguale o superiore a 60 m entro raggio 200 m



### Gruppo Geografico

PUGLIA-BR-BRINDISI-Contrada Masciullo

Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
4	40° 36' 47.88" N	17° 50' 53.31" E	36.0 m	5.87 m	41.87 m	0.0 m
Aeroporto di BRINDISI/Casale: interferisce con il Settore 4 di 7.91 m. Da sottoporre all'iter valutativo.						

### Gruppo Geografico

PUGLIA-BR-BRINDISI-Contrada La Gonnella

Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
5	40° 36' 2.01" N	17° 55' 13.49" E	38.0 m	5.87 m	43.87 m	0.0 m
Aeroporto di BRINDISI/Casale: interferisce con il Settore 4 di 9.91 m. Da sottoporre all'iter valutativo.						
RADAREQUIPMENT - BR_PSR_SSR: interferisce con le BRA di 6 m. Da sottoporre all'iter valutativo.						

### Gruppo Geografico

PUGLIA-BR-BRINDISI-Contrada Restinco

Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
1	40° 38' 7.6" N	17° 51' 32.33" E	29.0 m	5.87 m	34.87 m	0.0 m
Aeroporto di BRINDISI/Casale: interferisce con il Settore 4 di 0.91 m. Da sottoporre all'iter valutativo.						
TLC - TBT_BR_Brancasi: interferisce con le BRA di 1.71 m. Da sottoporre all'iter valutativo.						

### Gruppo Geografico

PUGLIA-BR-BRINDISI-Contrada Casignano

Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
2	40° 37' 43.65" N	17° 51' 6.81" E	31.0 m	5.87 m	36.87 m	0.0 m
Aeroporto di BRINDISI/Casale: interferisce con il Settore 4 di 2.91 m. Da sottoporre all'iter valutativo.						
3	40° 37' 29.46" N	17° 51' 15.6" E	32.0 m	5.87 m	37.87 m	0.0 m
Aeroporto di BRINDISI/Casale: interferisce con il Settore 4 di 3.91 m. Da sottoporre all'iter valutativo.						

# REPORT

## Richiedente

Nome/Società:	ENERGIE GREEN PUGLIA	Cognome/Rag.	S.R.L:
C.F./P.IVA:	06829690822	Comune	PALERMO
Provincia	PALERMO	CAP:	90141
Indirizzo:	VIA XX SETTEMBRE	N° Civico:	69
Mail:	PEC:		
Telefono:	Cellulare:		
Fax :			

## Tecnico

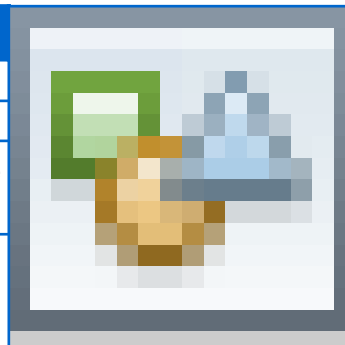
Nome:	GIUSEPPE	Cognome:	SANTAROMITA VILLA
Matricola:	2761	Albo:	ORDINE DEGLI INGEGNERI DI MESSINA

### Ostacolo: Traliccio

Materiale: acciaio

Ostacolo posizionato nel Centro Abitato

Presenza ostacolo con altezza AGL uguale o superiore a 60 m entro raggio 200 m



### Gruppo Geografico

PUGLIA-BR-BRINDISI-BRINDISI

Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
1	40° 36' 24.13" N	17° 54' 19.9" E	41.0 m	6.5 m	47.5 m	0.0 m
Aeroporto di BRINDISI/Casale: interferisce con il Settore 4 di 13.54 m. Da sottoporre all'iter valutativo.						
RADAREQUIPMENT - BR_PSR_SSR: interferisce con le BRA di 10.11 m. Da sottoporre all'iter valutativo.						

## **Allegato 3**

### **Analisi del fenomeno dell'abbagliamento visivo tramite software ForgeSolar**

# FORGESOLAR GLARE ANALYSIS

Project: **FV Pinicelle**

Realizzazione di un parco agro-fotovoltaico denominato FV-Pinicelle della potenza in immissione in rete di 26.000,00 kW in corrente alternata e una potenza di 29.328,00 kW in corrente continua, localizzato all'interno del territorio comunale di Brindisi (BR)

Site configuration: **FV Pinnicelle**

Created 27 Jun, 2022

Updated 27 Jun, 2022

Time-step 1 minute

Timezone offset UTC1

Site ID 71366.12593

Category 10 MW to 100 MW

DNI peaks at 1,000.0 W/m<sup>2</sup>

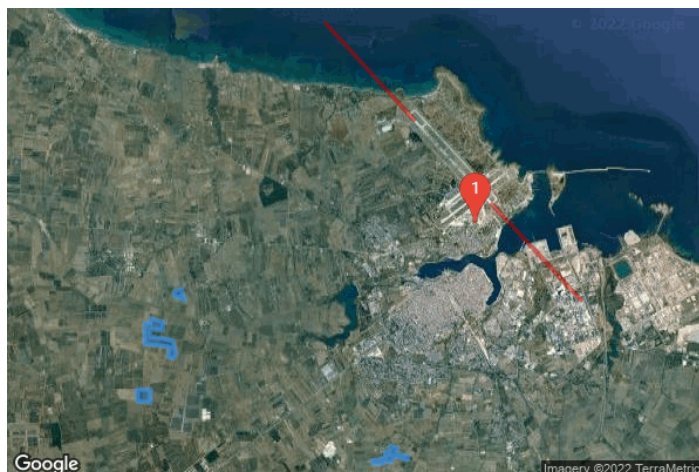
Ocular transmission coefficient 0.5

Pupil diameter 0.002 m

Eye focal length 0.017 m

Sun subtended angle 9.3 mrad

Methodology V2



## Summary of Results Glare with low potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt °	Orient °	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy kWh
			min	hr	min	hr	
FV Casignano e FV Lo Spada	SA tracking	SA tracking	1,044	17.4	0	0.0	35,750,000.0
FV La Gonnella	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	13,270,000.0
FV Masciullo	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	14,940,000.0
FV Restinco	SA tracking	SA tracking	2,170	36.2	0	0.0	5,333,000.0

Total annual glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

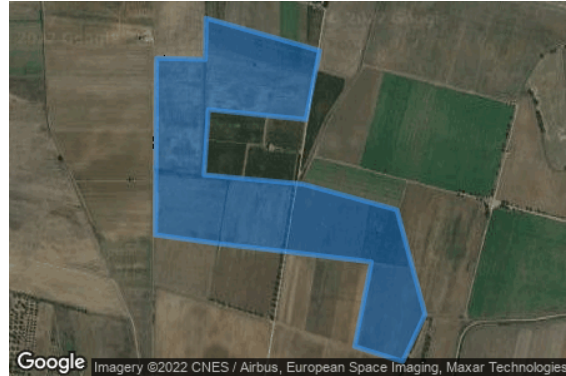
Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
FP07	0	0.0	0	0.0
FP31	3,201	53.4	0	0.0
1-ATCT	13	0.2	0	0.0



# Component Data

## PV Arrays

**Name:** FV Casignano e FV Lo Spada  
**Description:** FV Casignano e FV Lo Spada  
**Axis tracking:** Single-axis rotation  
**Backtracking:** Shade-slope  
**Tracking axis orientation:** 90.0°  
**Max tracking angle:** 60.0°  
**Resting angle:** 60.0°  
**Ground Coverage Ratio:** 0.5  
**Rated power:** 13400.0 kW  
**Panel material:** Smooth glass with AR coating  
**Reflectivity:** Vary with sun  
**Slope error:** correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.621505	17.856764	31.68	5.87	37.55
2	40.621896	17.855112	32.44	5.87	38.31
3	40.624094	17.855691	31.41	5.87	37.28
4	40.624567	17.850434	32.11	5.87	37.98
5	40.624795	17.848267	33.97	5.87	39.84
6	40.629387	17.848309	33.66	5.87	39.53
7	40.629355	17.849983	32.91	5.87	38.78
8	40.630429	17.850005	32.58	5.87	38.45
9	40.629583	17.853910	30.97	5.87	36.84
10	40.627791	17.853438	31.13	5.87	37.00
11	40.628052	17.850090	32.75	5.87	38.62
12	40.626358	17.849940	32.41	5.87	38.28
13	40.626114	17.853352	31.16	5.87	37.03
14	40.625446	17.856571	31.37	5.87	37.24
15	40.622726	17.857536	31.39	5.87	37.26

**Name:** FV La Gonnella  
**Description:** FV La Gonnella  
**Axis tracking:** Single-axis rotation  
**Backtracking:** Shade-slope  
**Tracking axis orientation:** 90.0°  
**Max tracking angle:** 60.0°  
**Resting angle:** 60.0°  
**Ground Coverage Ratio:** 0.5  
**Rated power:** 5000.0 kW  
**Panel material:** Smooth glass with AR coating  
**Reflectivity:** Vary with sun  
**Slope error:** correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.599849	17.925507	35.78	5.87	41.65
2	40.600468	17.921731	38.81	5.87	44.68
3	40.601723	17.922482	36.97	5.87	42.84
4	40.601918	17.921259	37.49	5.87	43.36
5	40.602065	17.920443	36.55	5.87	42.42
6	40.601462	17.920508	37.26	5.87	43.13
7	40.601039	17.919800	37.71	5.87	43.58
8	40.600517	17.919907	38.89	5.87	44.76
9	40.600387	17.920293	38.83	5.87	44.70
10	40.600110	17.919928	39.16	5.87	45.03
11	40.600240	17.919649	39.62	5.87	45.49
12	40.600892	17.919242	37.63	5.87	43.50
13	40.600534	17.918684	38.53	5.87	44.40
14	40.599540	17.919070	39.13	5.87	45.00
15	40.599442	17.917654	39.39	5.87	45.26
16	40.599100	17.916838	40.02	5.87	45.89
17	40.598970	17.915100	40.42	5.87	46.29
18	40.598188	17.915165	40.61	5.87	46.48
19	40.598253	17.918448	39.56	5.87	45.43
20	40.598725	17.918362	39.66	5.87	45.53
21	40.598627	17.920615	40.70	5.87	46.57
22	40.599849	17.921452	39.62	5.87	45.49
23	40.599149	17.925421	36.25	5.87	42.12

**Name:** FV Masciullo

**Axis tracking:** Single-axis rotation

**Backtracking:** Shade-slope

**Tracking axis orientation:** 90.0°

**Max tracking angle:** 60.0°

**Resting angle:** 60.0°

**Ground Coverage Ratio:** 0.5

**Rated power:** 5600.0 kW

**Panel material:** Smooth glass with AR coating

**Reflectivity:** Vary with sun

**Slope error:** correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.611766	17.850056	35.25	5.87	41.12
2	40.614714	17.850078	34.63	5.87	40.50
3	40.614698	17.846022	37.80	5.87	43.67
4	40.612010	17.846194	38.09	5.87	43.96

**Name:** FV Restinco

**Description:** FV Restinco

**Axis tracking:** Single-axis rotation

**Backtracking:** Shade-slope

**Tracking axis orientation:** 90.0°

**Max tracking angle:** 60.0°

**Resting angle:** 60.0°

**Ground Coverage Ratio:** 0.5

**Rated power:** 2000.0 kW

**Panel material:** Smooth glass with AR coating

**Reflectivity:** Vary with sun

**Slope error:** correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.636365	17.856978	27.58	5.87	33.45
2	40.635315	17.857289	28.95	5.87	34.82
3	40.634517	17.860251	28.23	5.87	34.10
4	40.635689	17.859210	28.64	5.87	34.51
5	40.635795	17.859607	28.89	5.87	34.76
6	40.636959	17.859113	27.41	5.87	33.28

## Flight Path Receptors

**Name:** FP07  
**Description:**  
**Threshold height:** 15 m  
**Direction:** 137.5°  
**Glide slope:** 3.0°  
**Pilot view restricted?** Yes  
**Vertical view:** 30.0°  
**Azimuthal view:** 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.674513	17.927159	9.01	15.24	24.25
Two-mile	40.695826	17.901369	-2.42	195.35	192.93

**Name:** FP31  
**Description:**  
**Threshold height:** 15 m  
**Direction:** 317.1°  
**Glide slope:** 3.0°  
**Pilot view restricted?** Yes  
**Vertical view:** 30.0°  
**Azimuthal view:** 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.655713	17.950155	6.97	15.24	22.21
Two-mile	40.634547	17.976148	7.96	182.93	190.89

## Discrete Observation Point Receptors

Name	ID	Latitude (°)	Longitude (°)	Elevation (m)	Height (m)
1-ATCT	1	40.651346	17.945370	10.32	21.30

Map image of 1-ATCT



# Glare Analysis Results

## Summary of Results Glare with low potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt °	Orient °	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy kWh
			min	hr	min	hr	
FV Casignano e FV Lo Spada	SA tracking	SA tracking	1,044	17.4	0	0.0	35,750,000.0
FV La Gonnella	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	13,270,000.0
FV Masciullo	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	14,940,000.0
FV Restinco	SA tracking	SA tracking	2,170	36.2	0	0.0	5,333,000.0

Total annual glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
FP07	0	0.0	0	0.0
FP31	3,201	53.4	0	0.0
1-ATCT	13	0.2	0	0.0

## PV: FV Casignano e FV Lo Spada low potential for temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

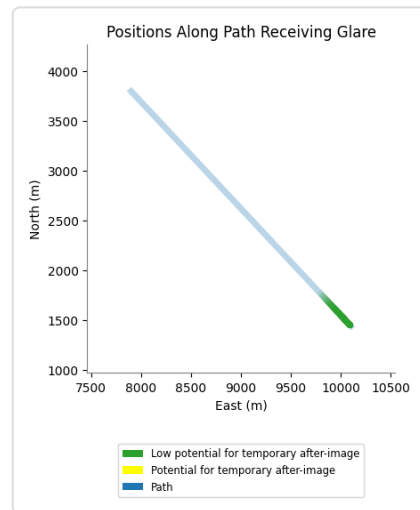
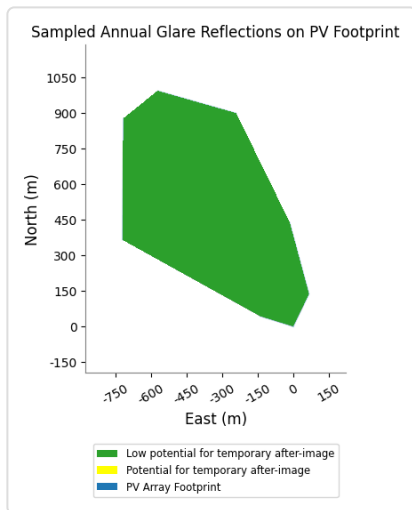
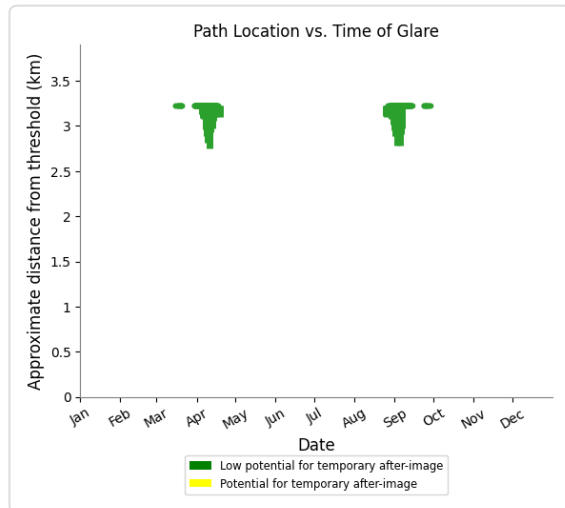
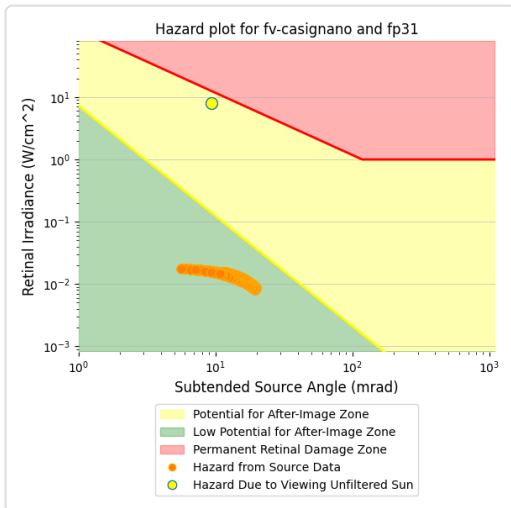
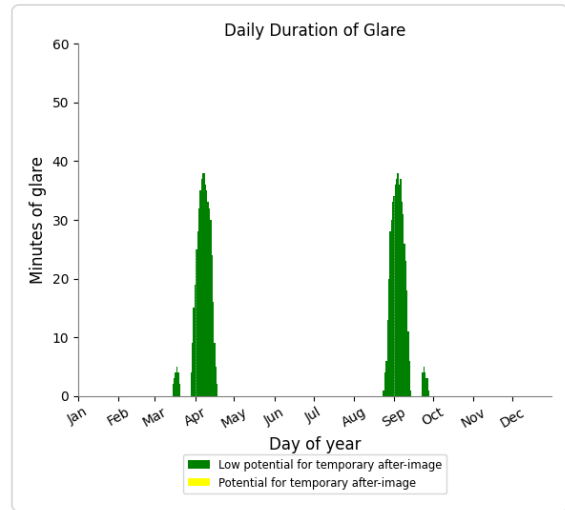
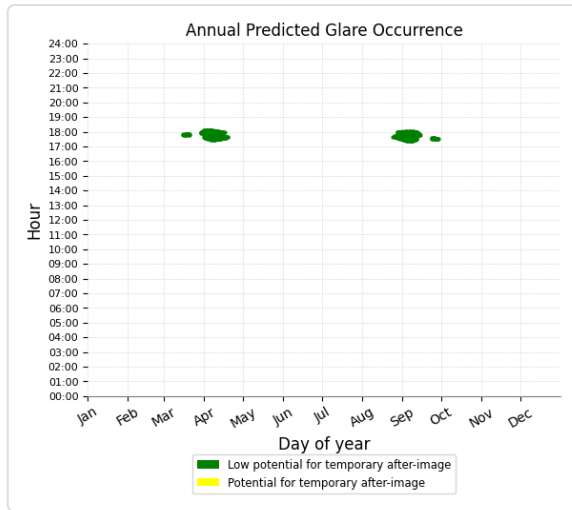
Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
FP31	1,044	17.4	0	0.0
FP07	0	0.0	0	0.0
1-ATCT	0	0.0	0	0.0

# FV Casignano e FV Lo Spada and FP31

Receptor type: 2-mile Flight Path

0 minutes of yellow glare

1,044 minutes of green glare



## FV Casignano e FV Lo Spada and FP07

Receptor type: 2-mile Flight Path  
No glare found

## FV Casignano e FV Lo Spada and 1-ATCT

Receptor type: Observation Point  
No glare found

## PV: FV La Gonnella no glare found

*Receptor results ordered by category of glare*

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
FP07	0	0.0	0	0.0
FP31	0	0.0	0	0.0
1-ATCT	0	0.0	0	0.0

### FV La Gonnella and FP07

Receptor type: 2-mile Flight Path  
No glare found

### FV La Gonnella and FP31

Receptor type: 2-mile Flight Path  
No glare found

### FV La Gonnella and 1-ATCT

Receptor type: Observation Point  
No glare found



## PV: FV Masciullo no glare found

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
FP07	0	0.0	0	0.0
FP31	0	0.0	0	0.0
1-ATCT	0	0.0	0	0.0

### FV Masciullo and FP07

Receptor type: 2-mile Flight Path

No glare found

### FV Masciullo and FP31

Receptor type: 2-mile Flight Path

No glare found

### FV Masciullo and 1-ATCT

Receptor type: Observation Point

No glare found

## PV: FV Restinco low potential for temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

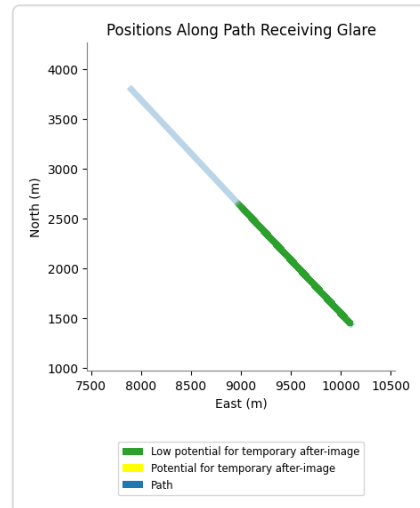
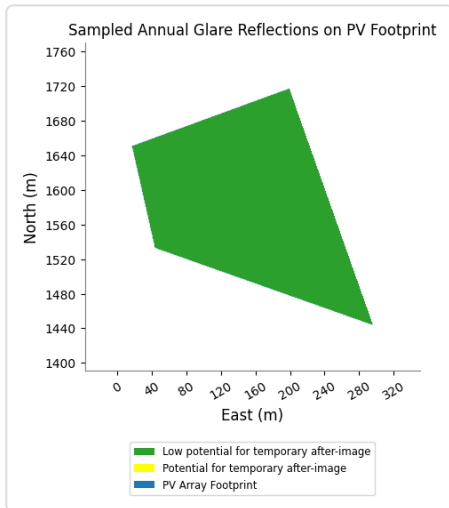
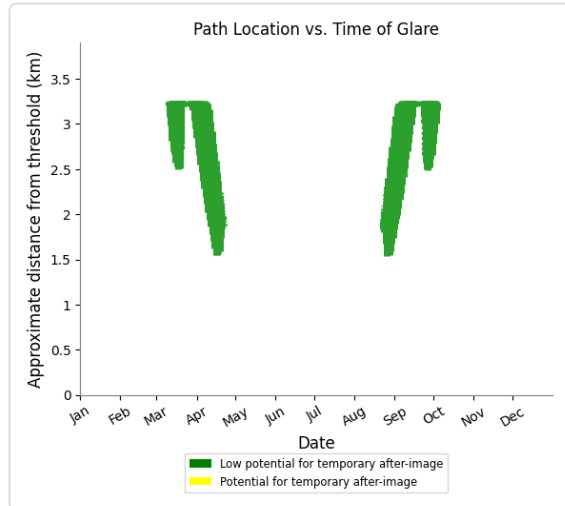
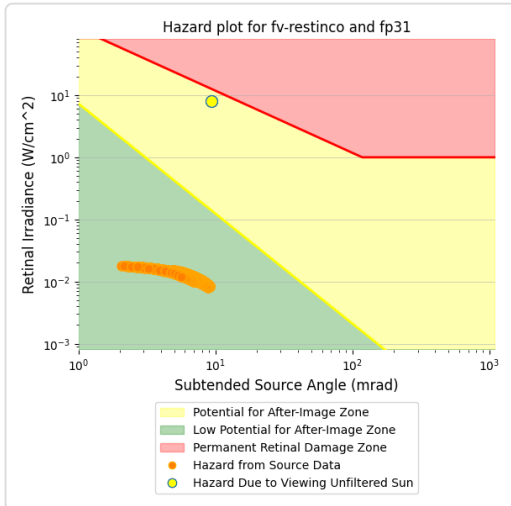
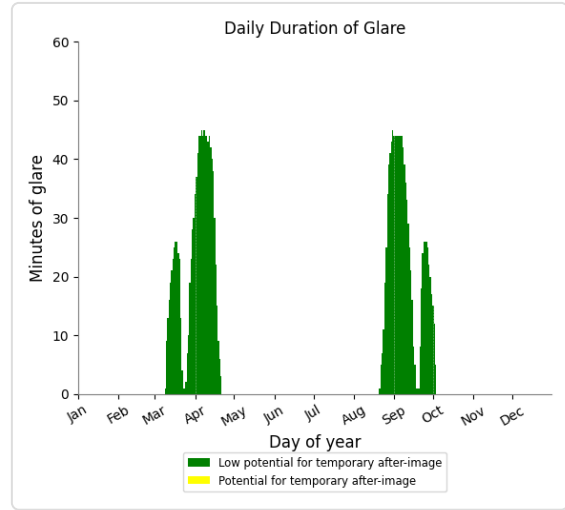
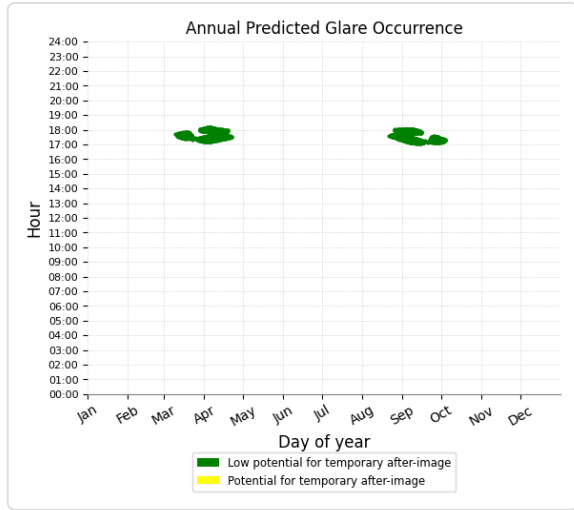
Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
FP31	2,157	36.0	0	0.0
FP07	0	0.0	0	0.0
1-ATCT	13	0.2	0	0.0

# FV Restinco and FP31

Receptor type: 2-mile Flight Path

0 minutes of yellow glare

2,157 minutes of green glare

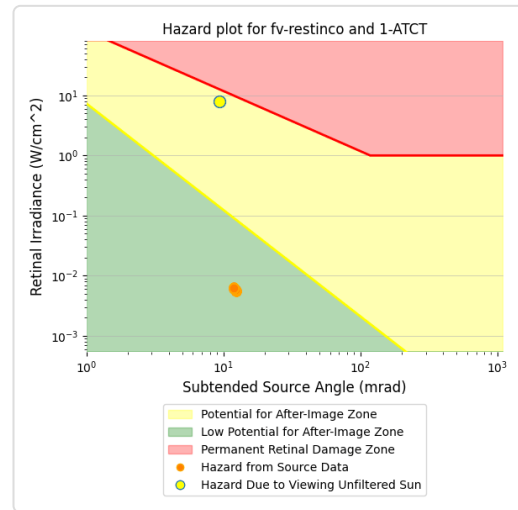
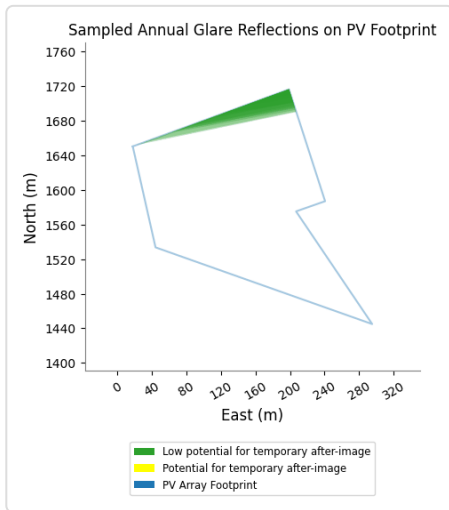
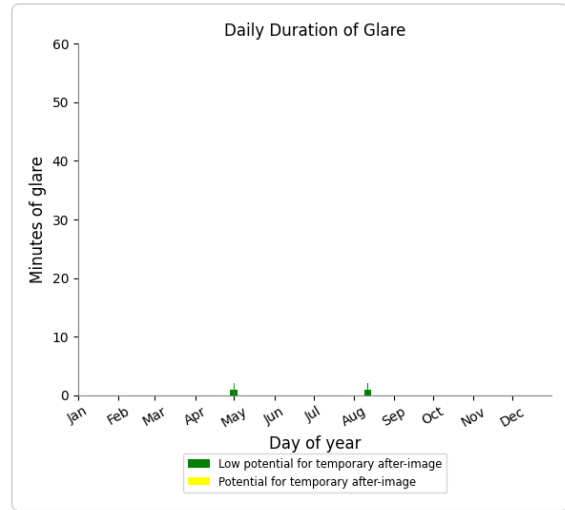
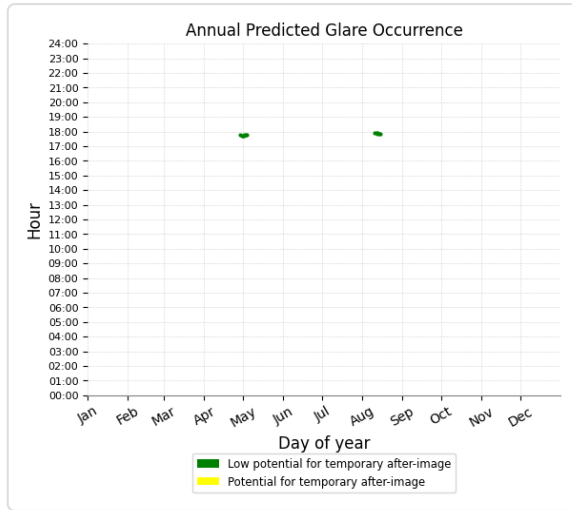


## FV Restinco and FP07

Receptor type: 2-mile Flight Path  
 No glare found

## FV Restinco and 1-ATCT

Receptor type: Observation Point  
 0 minutes of yellow glare  
 13 minutes of green glare



# Assumptions

---

"Green" glare is glare with low potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.

"Yellow" glare is glare with potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.

Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.

The algorithm does not rigorously represent the detailed geometry of a system; detailed features such as gaps between modules, variable height of the PV array, and support structures may impact actual glare results. However, we have validated our models against several systems, including a PV array causing glare to the air-traffic control tower at Manchester-Boston Regional Airport and several sites in Albuquerque, and the tool accurately predicted the occurrence and intensity of glare at different times and days of the year.

Several V1 calculations utilize the PV array centroid, rather than the actual glare spot location, due to algorithm limitations. This may affect results for large PV footprints. Additional analyses of array sub-sections can provide additional information on expected glare. This primarily affects V1 analyses of path receptors.

Random number computations are utilized by various steps of the annual hazard analysis algorithm. Predicted minutes of glare can vary between runs as a result. This limitation primarily affects analyses of Observation Point receptors, including ATCTs. Note that the SGHAT/ ForgeSolar methodology has always relied on an analytical, qualitative approach to accurately determine the overall hazard (i.e. green vs. yellow) of expected glare on an annual basis.

The analysis does not consider obstacles (either man-made or natural) between the observation points and the prescribed solar installation that may obstruct observed glare, such as trees, hills, buildings, etc.

The subtended source angle (glare spot size) is constrained by the PV array footprint size. Partitioning large arrays into smaller sections will reduce the maximum potential subtended angle, potentially impacting results if actual glare spots are larger than the sub-array size. Additional analyses of the combined area of adjacent sub-arrays can provide more information on potential glare hazards. (See previous point on related limitations.)

The variable direct normal irradiance (DNI) feature (if selected) scales the user-prescribed peak DNI using a typical clear-day irradiance profile. This profile has a lower DNI in the mornings and evenings and a maximum at solar noon. The scaling uses a clear-day irradiance profile based on a normalized time relative to sunrise, solar noon, and sunset, which are prescribed by a sun-position algorithm and the latitude and longitude obtained from Google maps. The actual DNI on any given day can be affected by cloud cover, atmospheric attenuation, and other environmental factors.

The ocular hazard predicted by the tool depends on a number of environmental, optical, and human factors, which can be uncertain. We provide input fields and typical ranges of values for these factors so that the user can vary these parameters to see if they have an impact on the results. The speed of SGHAT allows expedited sensitivity and parametric analyses.

The system output calculation is a DNI-based approximation that assumes clear, sunny skies year-round. It should not be used in place of more rigorous modeling methods.

Hazard zone boundaries shown in the Glare Hazard plot are an approximation and visual aid based on aggregated research data. Actual ocular impact outcomes encompass a continuous, not discrete, spectrum.

Glare locations displayed on receptor plots are approximate. Actual glare-spot locations may differ.

Refer to the Help page at [www.forgesolar.com/help/](http://www.forgesolar.com/help/) for assumptions and limitations not listed here.

Default glare analysis parameters and observer eye characteristics (for reference only):

- Analysis time interval: 1 minute
- Ocular transmission coefficient: 0.5
- Pupil diameter: 0.002 meters
- Eye focal length: 0.017 meters
- Sun subtended angle: 9.3 milliradians

2016 © Sims Industries d/b/a ForgeSolar, All Rights Reserved.

# FORGESOLAR GLARE ANALYSIS

Project: **FV Pinicelle**

Realizzazione di un parco agro-fotovoltaico denominato FV-Pinicelle della potenza in immissione in rete di 26.000,00 kW in corrente alternata e una potenza di 29.328,00 kW in corrente continua, localizzato all'interno del territorio comunale di Brindisi (BR)

Site configuration: **FV Pinnicelle**

Created 27 Jun, 2022

Updated 27 Jun, 2022

Time-step 1 minute

Timezone offset UTC1

Site ID 71366.12593

DNI peaks at 1,000.0 W/m<sup>2</sup>

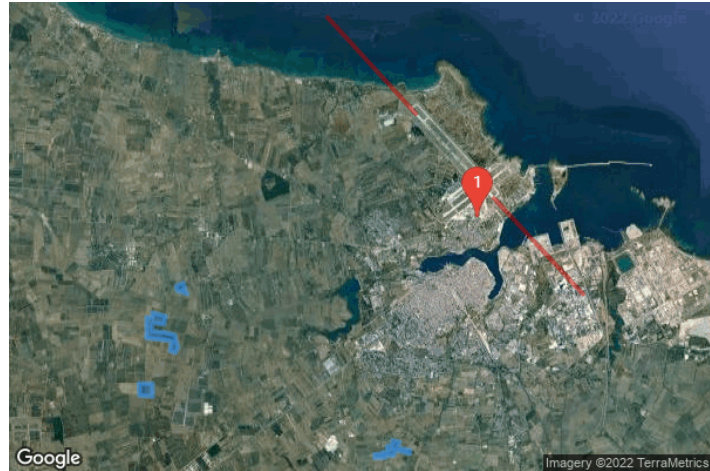
Ocular transmission coefficient 0.5

Pupil diameter 0.002 m

Eye focal length 0.017 m

Sun subtended angle 9.3 mrad

Methodology V2



## Glare Policy Adherence

The following table estimates the policy adherence of this glare analysis according to the 2021 U.S. Federal Aviation Administration Policy:

### Review of Solar Energy System Projects on Federally-Obligated Airports

This policy may require the following criteria be met for solar energy systems on airport property:

- No glare of any kind for Air Traffic Control Tower(s) ("ATCT") at cab height.
- Default analysis and observer characteristics, including 1-minute time step.

ForgeSolar is not affiliated with the U.S. FAA and does not represent or speak officially for the U.S. FAA. ForgeSolar cannot approve or deny projects - results are informational only. Contact the relevant airport and FAA district office for information on policy and requirements.

COMPONENT	STATUS	DESCRIPTION
Analysis parameters	PASS	Analysis time interval and eye characteristics used are acceptable
ATCT(s)	FAIL	Receptor(s) marked as ATCT receive green and/or yellow glare

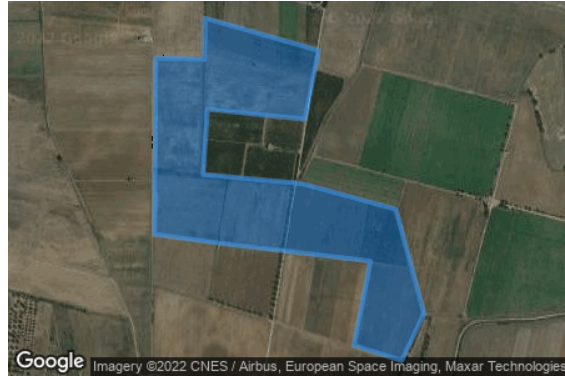
The referenced policy can be read at <https://www.federalregister.gov/d/2021-09862>

# Component Data

This report includes results for PV arrays and Observation Point ("OP") receptors marked as ATCTs. Components that are not pertinent to the policy, such as routes, flight paths, and vertical surfaces, are excluded.

## PV Arrays

**Name:** FV Casignano e FV Lo Spada  
**Description:** FV Casignano e FV Lo Spada  
**Axis tracking:** Single-axis rotation  
**Backtracking:** Shade-slope  
**Tracking axis orientation:** 90.0°  
**Max tracking angle:** 60.0°  
**Resting angle:** 60.0°  
**Ground Coverage Ratio:** 0.5  
**Rated power:** 13400.0 kW  
**Panel material:** Smooth glass with AR coating  
**Reflectivity:** Vary with sun  
**Slope error:** correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.621505	17.856764	31.68	5.87	37.55
2	40.621896	17.855112	32.44	5.87	38.31
3	40.624094	17.855691	31.41	5.87	37.28
4	40.624567	17.850434	32.11	5.87	37.98
5	40.624795	17.848267	33.97	5.87	39.84
6	40.629387	17.848309	33.66	5.87	39.53
7	40.629355	17.849983	32.91	5.87	38.78
8	40.630429	17.850005	32.58	5.87	38.45
9	40.629583	17.853910	30.97	5.87	36.84
10	40.627791	17.853438	31.13	5.87	37.00
11	40.628052	17.850090	32.75	5.87	38.62
12	40.626358	17.849940	32.41	5.87	38.28
13	40.626114	17.853352	31.16	5.87	37.03
14	40.625446	17.856571	31.37	5.87	37.24
15	40.622726	17.857536	31.39	5.87	37.26

**Name:** FV La Gonnella  
**Description:** FV La Gonnella  
**Axis tracking:** Single-axis rotation  
**Backtracking:** Shade-slope  
**Tracking axis orientation:** 90.0°  
**Max tracking angle:** 60.0°  
**Resting angle:** 60.0°  
**Ground Coverage Ratio:** 0.5  
**Rated power:** 5000.0 kW  
**Panel material:** Smooth glass with AR coating  
**Reflectivity:** Vary with sun  
**Slope error:** correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.599849	17.925507	35.78	5.87	41.65
2	40.600468	17.921731	38.81	5.87	44.68
3	40.601723	17.922482	36.97	5.87	42.84
4	40.601918	17.921259	37.49	5.87	43.36
5	40.602065	17.920443	36.55	5.87	42.42
6	40.601462	17.920508	37.26	5.87	43.13
7	40.601039	17.919800	37.71	5.87	43.58
8	40.600517	17.919907	38.89	5.87	44.76
9	40.600387	17.920293	38.83	5.87	44.70
10	40.600110	17.919928	39.16	5.87	45.03
11	40.600240	17.919649	39.62	5.87	45.49
12	40.600892	17.919242	37.63	5.87	43.50
13	40.600534	17.918684	38.53	5.87	44.40
14	40.599540	17.919070	39.13	5.87	45.00
15	40.599442	17.917654	39.39	5.87	45.26
16	40.599100	17.916838	40.02	5.87	45.89
17	40.598970	17.915100	40.42	5.87	46.29
18	40.598188	17.915165	40.61	5.87	46.48
19	40.598253	17.918448	39.56	5.87	45.43
20	40.598725	17.918362	39.66	5.87	45.53
21	40.598627	17.920615	40.70	5.87	46.57
22	40.599849	17.921452	39.62	5.87	45.49
23	40.599149	17.925421	36.25	5.87	42.12

**Name:** FV Masciullo  
**Axis tracking:** Single-axis rotation  
**Backtracking:** Shade-slope  
**Tracking axis orientation:** 90.0°  
**Max tracking angle:** 60.0°  
**Resting angle:** 60.0°  
**Ground Coverage Ratio:** 0.5  
**Rated power:** 5600.0 kW  
**Panel material:** Smooth glass with AR coating  
**Reflectivity:** Vary with sun  
**Slope error:** correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.611766	17.850056	35.25	5.87	41.12
2	40.614714	17.850078	34.63	5.87	40.50
3	40.614698	17.846022	37.80	5.87	43.67
4	40.612010	17.846194	38.09	5.87	43.96

**Name:** FV Restinco  
**Description:** FV Restinco  
**Axis tracking:** Single-axis rotation  
**Backtracking:** Shade-slope  
**Tracking axis orientation:** 90.0°  
**Max tracking angle:** 60.0°  
**Resting angle:** 60.0°  
**Ground Coverage Ratio:** 0.5  
**Rated power:** 2000.0 kW  
**Panel material:** Smooth glass with AR coating  
**Reflectivity:** Vary with sun  
**Slope error:** correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.636365	17.856978	27.58	5.87	33.45
2	40.635315	17.857289	28.95	5.87	34.82
3	40.634517	17.860251	28.23	5.87	34.10
4	40.635689	17.859210	28.64	5.87	34.51
5	40.635795	17.859607	28.89	5.87	34.76
6	40.636959	17.859113	27.41	5.87	33.28



## Observation Point ATCT Receptors

Name	ID	Latitude (°)	Longitude (°)	Elevation (m)	Height (m)
1-ATCT	1	40.651346	17.945370	10.32	21.30

Map image of 1-ATCT



# Glare Analysis Results

## Summary of Results Glare with low potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy
	°	°	min	hr	min	hr	kWh
FV Casignano e FV Lo Spada	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	35,750,000.0
FV La Gonnella	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	13,270,000.0
FV Masciullo	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	14,940,000.0
FV Restinco	SA tracking	SA tracking	13	0.2	0	0.0	5,333,000.0

Total annual glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
1-ATCT	13	0.2	0	0.0

## PV: FV Casignano e FV Lo Spada

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
1-ATCT	0	0.0	0	0.0

## FV Casignano e FV Lo Spada and 1-ATCT

Receptor type: ATCT Observation Point  
No glare found

## PV: FV La Gonnella

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
1-ATCT	0	0.0	0	0.0

## FV La Gonnella and 1-ATCT

Receptor type: ATCT Observation Point

No glare found

## PV: FV Masciullo

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
1-ATCT	0	0.0	0	0.0

## FV Masciullo and 1-ATCT

Receptor type: ATCT Observation Point

No glare found

## PV: FV Restinco

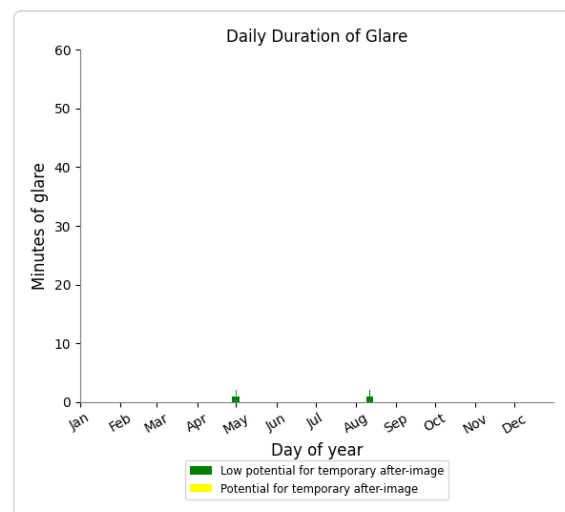
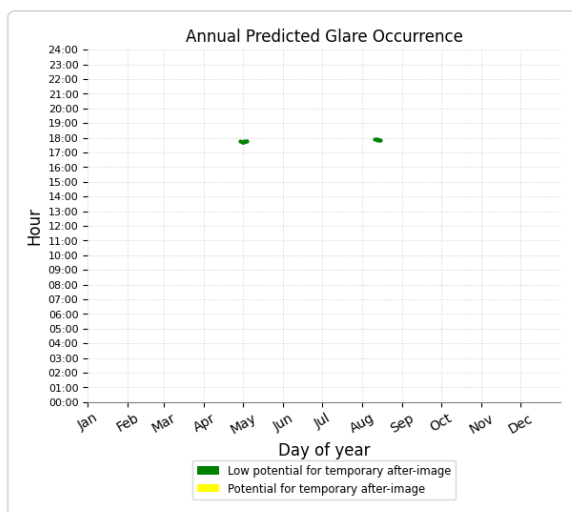
Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
1-ATCT	13	0.2	0	0.0

## FV Restinco and 1-ATCT

Receptor type: ATCT Observation Point

0 minutes of yellow glare

13 minutes of green glare



# Assumptions

---

"Green" glare is glare with low potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.

"Yellow" glare is glare with potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.

Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.

The algorithm does not rigorously represent the detailed geometry of a system; detailed features such as gaps between modules, variable height of the PV array, and support structures may impact actual glare results. However, we have validated our models against several systems, including a PV array causing glare to the air-traffic control tower at Manchester-Boston Regional Airport and several sites in Albuquerque, and the tool accurately predicted the occurrence and intensity of glare at different times and days of the year.

Several V1 calculations utilize the PV array centroid, rather than the actual glare spot location, due to algorithm limitations. This may affect results for large PV footprints. Additional analyses of array sub-sections can provide additional information on expected glare. This primarily affects V1 analyses of path receptors.

Random number computations are utilized by various steps of the annual hazard analysis algorithm. Predicted minutes of glare can vary between runs as a result. This limitation primarily affects analyses of Observation Point receptors, including ATCTs. Note that the SGHAT/ ForgeSolar methodology has always relied on an analytical, qualitative approach to accurately determine the overall hazard (i.e. green vs. yellow) of expected glare on an annual basis.

The analysis does not consider obstacles (either man-made or natural) between the observation points and the prescribed solar installation that may obstruct observed glare, such as trees, hills, buildings, etc.

The subtended source angle (glare spot size) is constrained by the PV array footprint size. Partitioning large arrays into smaller sections will reduce the maximum potential subtended angle, potentially impacting results if actual glare spots are larger than the sub-array size. Additional analyses of the combined area of adjacent sub-arrays can provide more information on potential glare hazards. (See previous point on related limitations.)

The variable direct normal irradiance (DNI) feature (if selected) scales the user-prescribed peak DNI using a typical clear-day irradiance profile. This profile has a lower DNI in the mornings and evenings and a maximum at solar noon. The scaling uses a clear-day irradiance profile based on a normalized time relative to sunrise, solar noon, and sunset, which are prescribed by a sun-position algorithm and the latitude and longitude obtained from Google maps. The actual DNI on any given day can be affected by cloud cover, atmospheric attenuation, and other environmental factors.

The ocular hazard predicted by the tool depends on a number of environmental, optical, and human factors, which can be uncertain. We provide input fields and typical ranges of values for these factors so that the user can vary these parameters to see if they have an impact on the results. The speed of SGHAT allows expedited sensitivity and parametric analyses.

The system output calculation is a DNI-based approximation that assumes clear, sunny skies year-round. It should not be used in place of more rigorous modeling methods.

Hazard zone boundaries shown in the Glare Hazard plot are an approximation and visual aid based on aggregated research data. Actual ocular impact outcomes encompass a continuous, not discrete, spectrum.

Glare locations displayed on receptor plots are approximate. Actual glare-spot locations may differ.

Refer to the Help page at [www.forgesolar.com/help/](http://www.forgesolar.com/help/) for assumptions and limitations not listed here.

Default glare analysis parameters and observer eye characteristics (for reference only):

- Analysis time interval: 1 minute
- Ocular transmission coefficient: 0.5
- Pupil diameter: 0.002 meters
- Eye focal length: 0.017 meters
- Sun subtended angle: 9.3 milliradians

2016 © Sims Industries d/b/a ForgeSolar, All Rights Reserved.

# FORGESOLAR GLARE ANALYSIS

**Project: FV Pinicelle**

Realizzazione di un parco agro-fotovoltaico denominato FV-Pinicelle della potenza in immissione in rete di 26.000,00 kW in corrente alternata e una potenza di 29.328,00 kW in corrente continua, localizzato all'interno del territorio comunale di Brindisi (BR)

**Site configuration: FV Pinnicelle**

Analysis conducted by Flavia Bazan (fb@gerenovables.com) at 11:13 on 27 Jun, 2022.

## U.S. FAA 2013 Policy Adherence

The following table summarizes the policy adherence of the glare analysis based on the 2013 U.S. Federal Aviation Administration Interim Policy 78 FR 63276. This policy requires the following criteria be met for solar energy systems on airport property:

- No "yellow" glare (potential for after-image) for any flight path from threshold to 2 miles
- No glare of any kind for Air Traffic Control Tower(s) ("ATCT") at cab height.
- Default analysis and observer characteristics (see list below)

ForgeSolar does not represent or speak officially for the FAA and cannot approve or deny projects. Results are informational only.

COMPONENT	STATUS	DESCRIPTION
Analysis parameters	PASS	Analysis time interval and eye characteristics used are acceptable
2-mile flight path(s)	PASS	Flight path receptor(s) do not receive yellow glare
ATCT(s)	FAIL	Receptor(s) marked as ATCT receive green and/or yellow glare

Default glare analysis parameters and observer eye characteristics (for reference only):

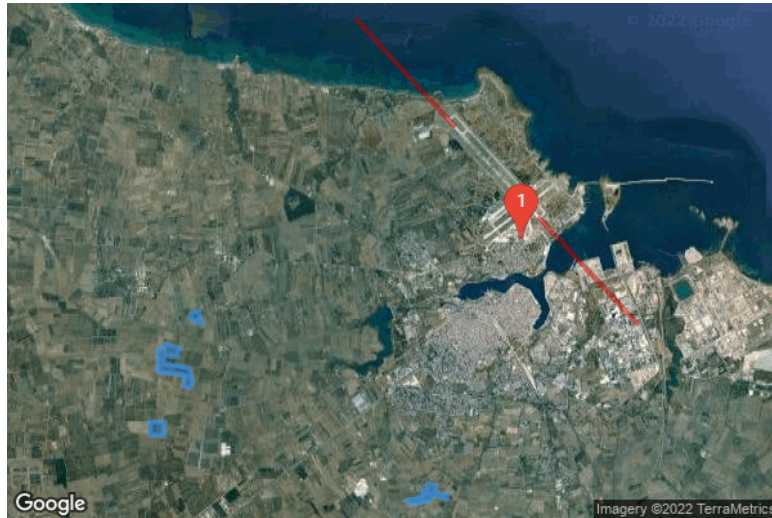
- Analysis time interval: 1 minute
- Ocular transmission coefficient: 0.5
- Pupil diameter: 0.002 meters
- Eye focal length: 0.017 meters
- Sun subtended angle: 9.3 milliradians

FAA Policy 78 FR 63276 can be read at <https://www.federalregister.gov/d/2013-24729>

# SITE CONFIGURATION

## Analysis Parameters

DNI: peaks at 1,000.0 W/m<sup>2</sup>  
 Time interval: 1 min  
 Ocular transmission coefficient: 0.5  
 Pupil diameter: 0.002 m  
 Eye focal length: 0.017 m  
 Sun subtended angle: 9.3 mrad  
 Site Config ID: 71366.12593  
 Methodology: V2



## PV Array(s)

**Name:** FV Casignano e FV Lo Spada  
**Description:** FV Casignano e FV Lo Spada  
**Axis tracking:** Single-axis rotation  
**Backtracking:** Shade-slope  
**Tracking axis orientation:** 90.0°  
**Max tracking angle:** 60.0°  
**Resting angle:** 60.0°  
**Ground Coverage Ratio:** 0.5  
**Rated power:** 13400.0 kW  
**Panel material:** Smooth glass with AR coating  
**Reflectivity:** Vary with sun  
**Slope error:** correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.621505	17.856764	31.68	5.87	37.55
2	40.621896	17.855112	32.44	5.87	38.31
3	40.624094	17.855691	31.41	5.87	37.28
4	40.624567	17.850434	32.11	5.87	37.98
5	40.624795	17.848267	33.97	5.87	39.84
6	40.629387	17.848309	33.66	5.87	39.53
7	40.629355	17.849983	32.91	5.87	38.78
8	40.630429	17.850005	32.58	5.87	38.45
9	40.629583	17.853910	30.97	5.87	36.84
10	40.627791	17.853438	31.13	5.87	37.00
11	40.628052	17.850090	32.75	5.87	38.62
12	40.626358	17.849940	32.41	5.87	38.28
13	40.626114	17.853352	31.16	5.87	37.03
14	40.625446	17.856571	31.37	5.87	37.24
15	40.622726	17.857536	31.39	5.87	37.26

**Name:** FV La Gonnella  
**Description:** FV La Gonnella  
**Axis tracking:** Single-axis rotation  
**Backtracking:** Shade-slope  
**Tracking axis orientation:** 90.0°  
**Max tracking angle:** 60.0°  
**Resting angle:** 60.0°  
**Ground Coverage Ratio:** 0.5  
**Rated power:** 5000.0 kW  
**Panel material:** Smooth glass with AR coating  
**Reflectivity:** Vary with sun  
**Slope error:** correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.599849	17.925507	35.78	5.87	41.65
2	40.600468	17.921731	38.81	5.87	44.68
3	40.601723	17.922482	36.97	5.87	42.84
4	40.601918	17.921259	37.49	5.87	43.36
5	40.602065	17.920443	36.55	5.87	42.42
6	40.601462	17.920508	37.26	5.87	43.13
7	40.601039	17.919800	37.71	5.87	43.58
8	40.600517	17.919907	38.89	5.87	44.76
9	40.600387	17.920293	38.83	5.87	44.70
10	40.600110	17.919928	39.16	5.87	45.03
11	40.600240	17.919649	39.62	5.87	45.49
12	40.600892	17.919242	37.63	5.87	43.50
13	40.600534	17.918684	38.53	5.87	44.40
14	40.599540	17.919070	39.13	5.87	45.00
15	40.599442	17.917654	39.39	5.87	45.26
16	40.599100	17.916838	40.02	5.87	45.89
17	40.598970	17.915100	40.42	5.87	46.29
18	40.598188	17.915165	40.61	5.87	46.48
19	40.598253	17.918448	39.56	5.87	45.43
20	40.598725	17.918362	39.66	5.87	45.53
21	40.598627	17.920615	40.70	5.87	46.57
22	40.599849	17.921452	39.62	5.87	45.49
23	40.599149	17.925421	36.25	5.87	42.12

**Name:** FV Masciullo  
**Axis tracking:** Single-axis rotation  
**Backtracking:** Shade-slope  
**Tracking axis orientation:** 90.0°  
**Max tracking angle:** 60.0°  
**Resting angle:** 60.0°  
**Ground Coverage Ratio:** 0.5  
**Rated power:** 5600.0 kW  
**Panel material:** Smooth glass with AR coating  
**Reflectivity:** Vary with sun  
**Slope error:** correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.611766	17.850056	35.25	5.87	41.12
2	40.614714	17.850078	34.63	5.87	40.50
3	40.614698	17.846022	37.80	5.87	43.67
4	40.612010	17.846194	38.09	5.87	43.96

**Name:** FV Restinco  
**Description:** FV Restinco  
**Axis tracking:** Single-axis rotation  
**Backtracking:** Shade-slope  
**Tracking axis orientation:** 90.0°  
**Max tracking angle:** 60.0°  
**Resting angle:** 60.0°  
**Ground Coverage Ratio:** 0.5  
**Rated power:** 2000.0 kW  
**Panel material:** Smooth glass with AR coating  
**Reflectivity:** Vary with sun  
**Slope error:** correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.636365	17.856978	27.58	5.87	33.45
2	40.635315	17.857289	28.95	5.87	34.82
3	40.634517	17.860251	28.23	5.87	34.10
4	40.635689	17.859210	28.64	5.87	34.51
5	40.635795	17.859607	28.89	5.87	34.76
6	40.636959	17.859113	27.41	5.87	33.28



## Flight Path Receptor(s)

**Name:** FP07

**Description:**

**Threshold height:** 15 m

**Direction:** 137.5°

**Glide slope:** 3.0°

**Pilot view restricted?** Yes

**Vertical view:** 30.0°

**Azimuthal view:** 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.674513	17.927159	9.01	15.24	24.25
Two-mile	40.695826	17.901369	-2.42	195.35	192.93

**Name:** FP31

**Description:**

**Threshold height:** 15 m

**Direction:** 317.1°

**Glide slope:** 3.0°

**Pilot view restricted?** Yes

**Vertical view:** 30.0°

**Azimuthal view:** 50.0°

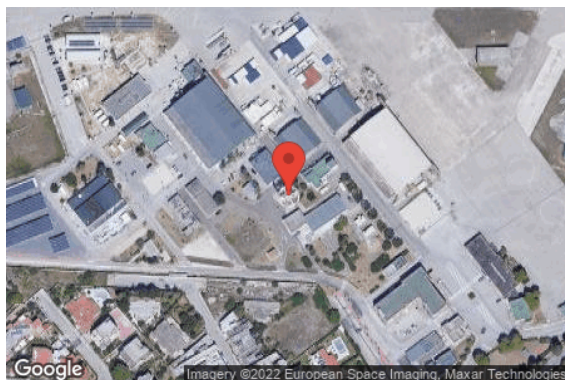


Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.655713	17.950155	6.97	15.24	22.21
Two-mile	40.634547	17.976148	7.96	182.93	190.89

## Discrete Observation Receptors

Name	ID	Latitude (°)	Longitude (°)	Elevation (m)	Height (m)
1-ATCT	1	40.651346	17.945370	10.32	21.30

Map image of 1-ATCT





# GLARE ANALYSIS RESULTS

## Summary of Glare

PV Array Name	Tilt (°)	Orient (°)	"Green" Glare min	"Yellow" Glare min	Energy kWh
FV Casignano e FV Lo Spada	SA tracking	SA tracking	1,044	0	35,750,000.0
FV La Gonnella	SA tracking	SA tracking	0	0	13,270,000.0
FV Masciullo	SA tracking	SA tracking	0	0	14,940,000.0
FV Restinco	SA tracking	SA tracking	2,170	0	5,333,000.0

Total annual glare received by each receptor

Receptor	Annual Green Glare (min)	Annual Yellow Glare (min)
FP07	0	0
FP31	3201	0
1-ATCT	13	0

## Results for: FV Casignano e FV Lo Spada

Receptor	Green Glare (min)	Yellow Glare (min)
FP07	0	0
FP31	1044	0
1-ATCT	0	0

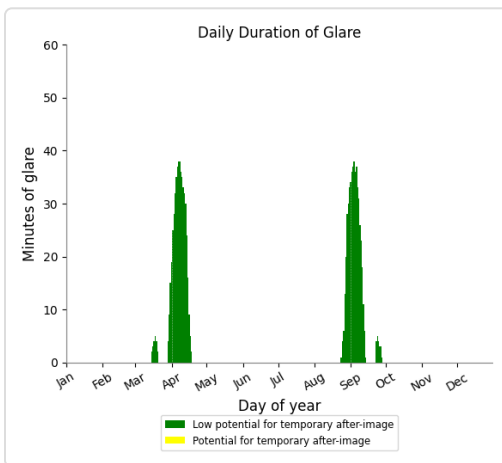
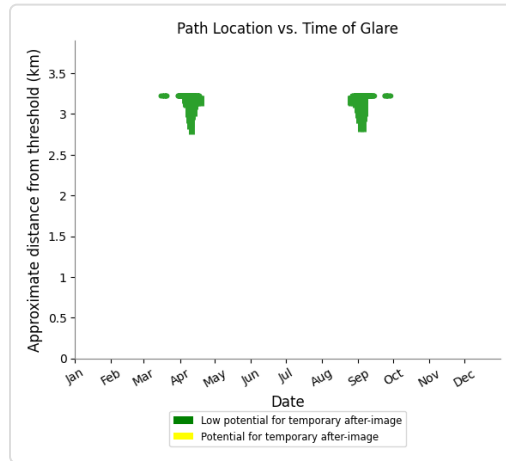
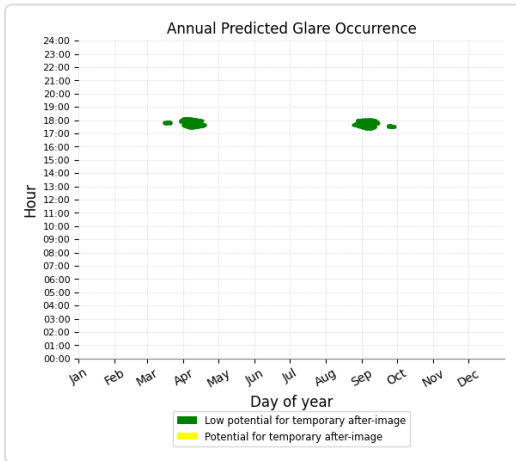
### Flight Path: FP07

0 minutes of yellow glare

0 minutes of green glare

## Flight Path: FP31

0 minutes of yellow glare  
 1044 minutes of green glare



## Point Receptor: 1-ATCT

0 minutes of yellow glare  
 0 minutes of green glare

## Results for: FV La Gonnella

Receptor	Green Glare (min)	Yellow Glare (min)
FP07	0	0
FP31	0	0
1-ATCT	0	0

## Flight Path: FP07

0 minutes of yellow glare  
 0 minutes of green glare

### Flight Path: FP31

0 minutes of yellow glare  
0 minutes of green glare

### Point Receptor: 1-ATCT

0 minutes of yellow glare  
0 minutes of green glare

## Results for: FV Masciullo

Receptor	Green Glare (min)	Yellow Glare (min)
FP07	0	0
FP31	0	0
1-ATCT	0	0

### Flight Path: FP07

0 minutes of yellow glare  
0 minutes of green glare

### Flight Path: FP31

0 minutes of yellow glare  
0 minutes of green glare

### Point Receptor: 1-ATCT

0 minutes of yellow glare  
0 minutes of green glare

## Results for: FV Restinco

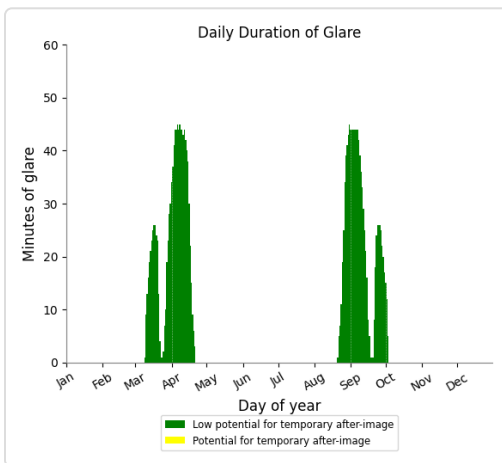
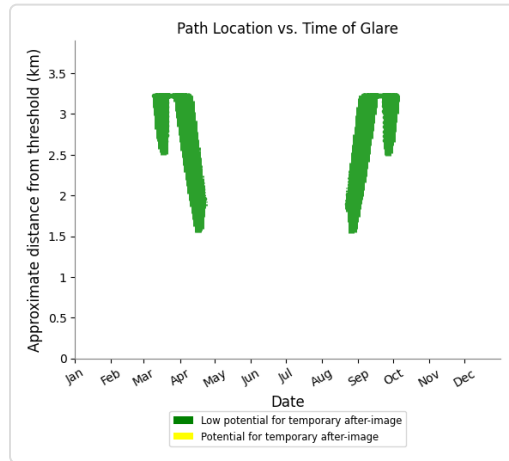
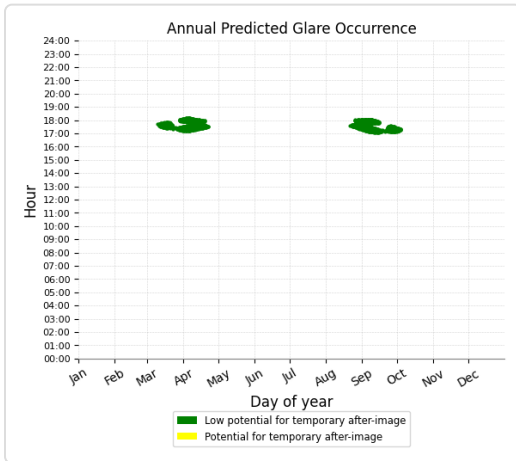
Receptor	Green Glare (min)	Yellow Glare (min)
FP07	0	0
FP31	2157	0
1-ATCT	13	0

### Flight Path: FP07

0 minutes of yellow glare  
0 minutes of green glare

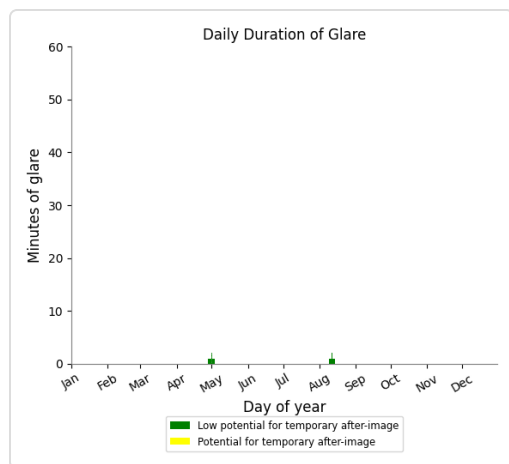
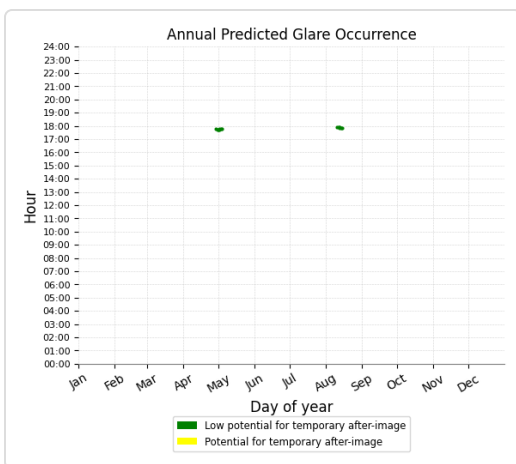
## Flight Path: FP31

0 minutes of yellow glare  
 2157 minutes of green glare



## Point Receptor: 1-ATCT

0 minutes of yellow glare  
 13 minutes of green glare



# Assumptions

---

"Green" glare is glare with low potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.

"Yellow" glare is glare with potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.

Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.

Glare analyses do not account for physical obstructions between reflectors and receptors. This includes buildings, tree cover and geographic obstructions.

Several calculations utilize the PV array centroid, rather than the actual glare spot location, due to V1 algorithm limitations. This may affect results for large PV footprints. Additional analyses of array sub-sections can provide additional information on expected glare.

The subtended source angle (glare spot size) is constrained by the PV array footprint size. Partitioning large arrays into smaller sections will reduce the maximum potential subtended angle, potentially impacting results if actual glare spots are larger than the sub-array size.

Additional analyses of the combined area of adjacent sub-arrays can provide more information on potential glare hazards. (See previous point on related limitations.)

Glare locations displayed on receptor plots are approximate. Actual glare-spot locations may differ.

Glare vector plots are simplified representations of analysis data. Actual glare emanations and results may differ.

The glare hazard determination relies on several approximations including observer eye characteristics, angle of view, and typical blink response time. Actual results and glare occurrence may differ.

Hazard zone boundaries shown in the Glare Hazard plot are an approximation and visual aid based on aggregated research data. Actual ocular impact outcomes encompass a continuous, not discrete, spectrum.

Refer to the Help page at [www.forgesolar.com/help/](http://www.forgesolar.com/help/) for assumptions and limitations not listed here.

2016 © Sims Industries d/b/a ForgeSolar, All Rights Reserved.