



REGIONE SICILIA

CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO

LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI TRAPANI

PROGETTO: Località Impianto
 COMUNE DI MONREALE (PA) E COMUNE DI CAMPOREALE (PA)
 CONTRADE TERMINI, MANDRANOVA E PIZZILLO
 Località Connessione
 COMUNE DI GIBELLINA (TP) CONTRADA CASUZZE

Oggetto:
PROGETTO DEFINITIVO
 Realizzazione impianto agro-fotovoltaico denominato "S&P 8" con
 potenza di picco 317.679,60 kWp e potenza nominale 250.000 kW

CODICE ELABORATO:			
PROPONENTE	TIPOLOGIA DOCUMENTO	PROGRESSIVO	REV
SP8	REL	039	00

EPD = ELABORATO DEL PROGETTO DIGITALE; REL = RELAZIONE
 ADD = ALTRA DOCUMENTAZIONE; IST = ISTANZA

DATA:
 29/09/2022

ELABORATO:
 SP8REL039_00-SeP_8-IMPIANTO-IT-
 Analisi_del_Fenomeno_Abbagliamento


Rev.	Data Rev.	Data Rev.

TAV:
 REL039


N. PAGINE:
 26

PROGETTISTI:

Ing. Sapienza Angelo



Ing. Rizzuto Vincenzo



SPAZIO RISERVATO PER LE APPROVAZIONI

SOCIETA':
 S&P 8 S.R.L.
 SICILIA E PROGRESSO
 sede legale: Corso dei Mille 312, 90047 Partinico (PA)
 C.F.: 06913770829 tel.: 0919865917 - fax: 0918902855
 email: sviluppopep8@gmail.com
 pec: sviluppopep8@pec.it



INDICE

1. INTRODUZIONE	2
2. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO.....	3
3. ANALISI DEL FENOMENO ABBAGLIAMENTO	8
4. CONCLUSIONI.....	16
5. ALLEGATO	17

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito del procedimento autorizzativo relativo alla procedura di VIA, ai sensi dell'art. 23, comma 1 del D.Lgs 152/2006 e del procedimento finalizzato al rilascio del P.A.U.R., ai sensi dell'art. 27-bis del medesimo decreto e della Legge 104/2017 per la realizzazione ed esercizio di un impianto agro-fotovoltaico denominato "S&P 8", ubicato in contrada Pizzillo nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA), in contrada Mandranova nei Comuni di Monreale e Camporeale (PA), e in contrada Termini nel Comune di Camporeale (PA), e in contrada Casuzze nel comune di Gibellina (TP), con potenza di picco 317.679,60 kWp e potenza nominale 250.000,00 kW, si trasmette a corredo del progetto presentato la relazione circa l'analisi e la verifica dell'abbagliamento visivo richiesta dall'ENAC.

Con il presente lavoro saranno fornite tutte le informazioni necessarie alla verifica preventiva e all'esclusione dall'iter di valutazione ENAC/ENAV, con annesso report che testimonia l'assenza di verifica di fenomeni di abbagliamento.

2. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

La S&P 8 s.r.l. intende realizzare in contrada Pizzillo nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA), in contrada Mandranova nei Comuni di Monreale e Camporeale (PA), e in contrada Termini nel Comune di Camporeale (PA), e in contrada Casuzze nel comune di Gibellina (TP), un impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale per la produzione di energia elettrica.

L'impianto che la S&P 8 srl presenta in autorizzazione è composto da:

- Campi agro-fotovoltaici, siti in Contrada Pizzillo nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA), in Contrada Mandranova nei Comuni di Monreale e Camporeale (PA), e in Contrada Termini nel Comune di Camporeale (PA);
- Stazione di trasformazione e consegna Rete-Utente, nel Comune di Gibellina (TP) in Contrada Casuzze;
- Stazione di smistamento sita in Contrada Pizzillo nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA);
- Cavidotti di collegamento MT (30kV), alla stazione di smistamento, nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA);
- Cavidotti di collegamento AT (150kV), tra la stazione di smistamento e la stazione utente nei comuni di Monreale (PA) e Gibellina (TP).

L'impianto si sviluppa su una superficie lorda complessiva di circa 698,01 Ha di cui:

- 280,39 ha appartenenti all'area di impianto e della stazione di smistamento ricadente nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA), Contrada Pizzillo;
- 215,2 ha appartenenti all'area di impianto ricadente nel Comune di Camporeale (PA), Contrada Termini;
- 171,58 ha appartenenti all'area di impianto ricadente nel Comune di Camporeale (PA), Contrada Mandranova;
- 30,84 ha appartenenti alla stazione utente-rete sita nel Comune di Gibellina (TP) in Contrada Casuzze.

Gli impianti avranno una potenza di 317.679,60 kWp (250.000,00 kW) e l'energia prodotta sarà ceduta alla rete elettrica di alta tensione, tramite la costruenda stazione di trasformazione a 220 kV, idonea ad accettare la potenza.

L'area di interesse ricade nella Zona Territoriale Omogenea "ZONA E", ossia Zona Agricola e non vi è alcun tipo di vincolo in corrispondenza delle strutture, locali e attrezzature che compongono l'impianto.

L'area ricade all'interno del bacino idrografico BAC-045 Fiume San Bartolomeo e del bacino idrografico BAC-057 Fiume del Belice, secondo il Piano del Bacino dell'Assetto Idrogeologico (PAI).

Le coordinate geografiche (baricentro approssimativo) dei siti di impianto e della stazione sono:

Coordinate Stazione Rete- Utente	Coordinate Pizzillo	Coordinate Mandranova	Coordinate Termini
Lat: 37.826040° Long: 12.941852°	Lat: 37.859841 Long: 13.066033	Lat: 37.881053 Long: 13.058682	Lat: 37.870515 Long: 13.096639



Fig. 1 – Ubicazione area impianto e stazione di consegna (Google Earth)

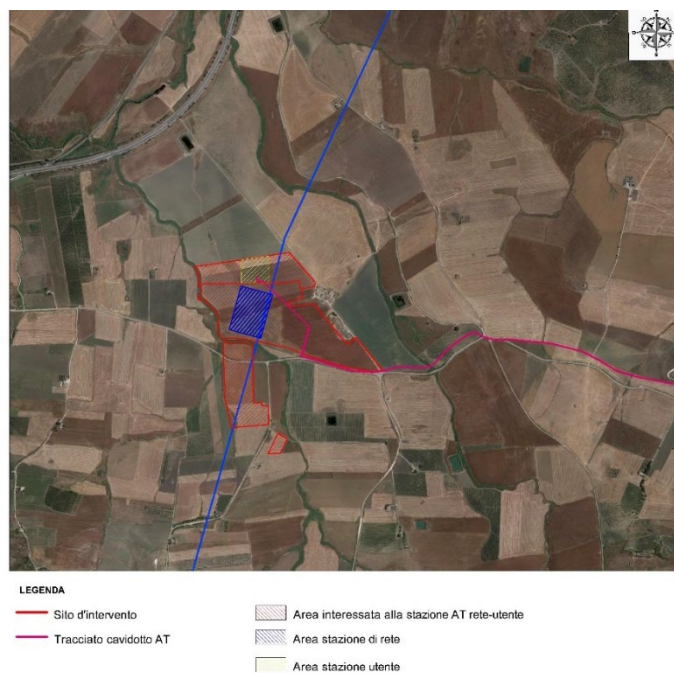


Fig. 2- Ortofoto dell'area della stazione ricadente sul territorio di Gibellina (TP) - Contrada Casuzze e cavidotto di connessione

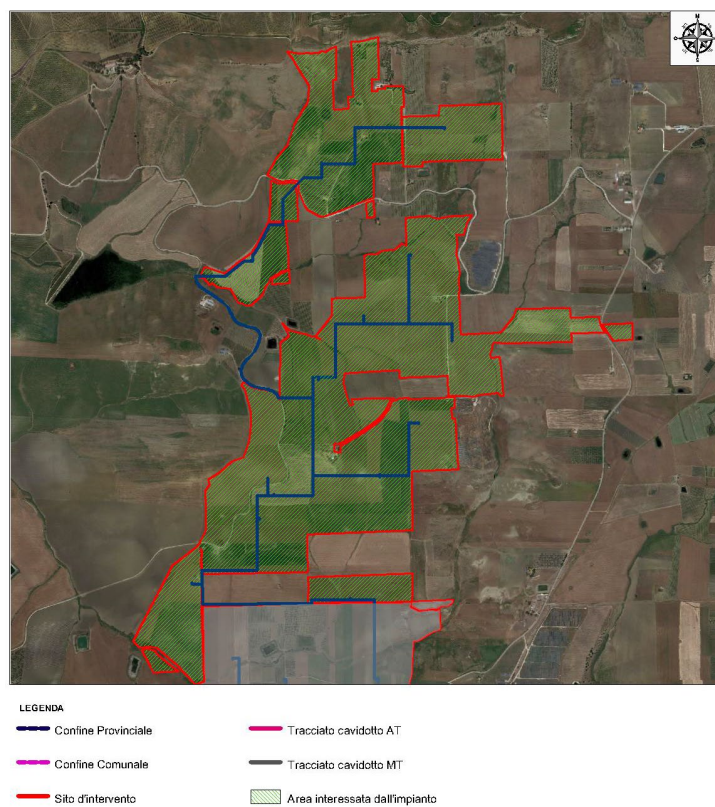
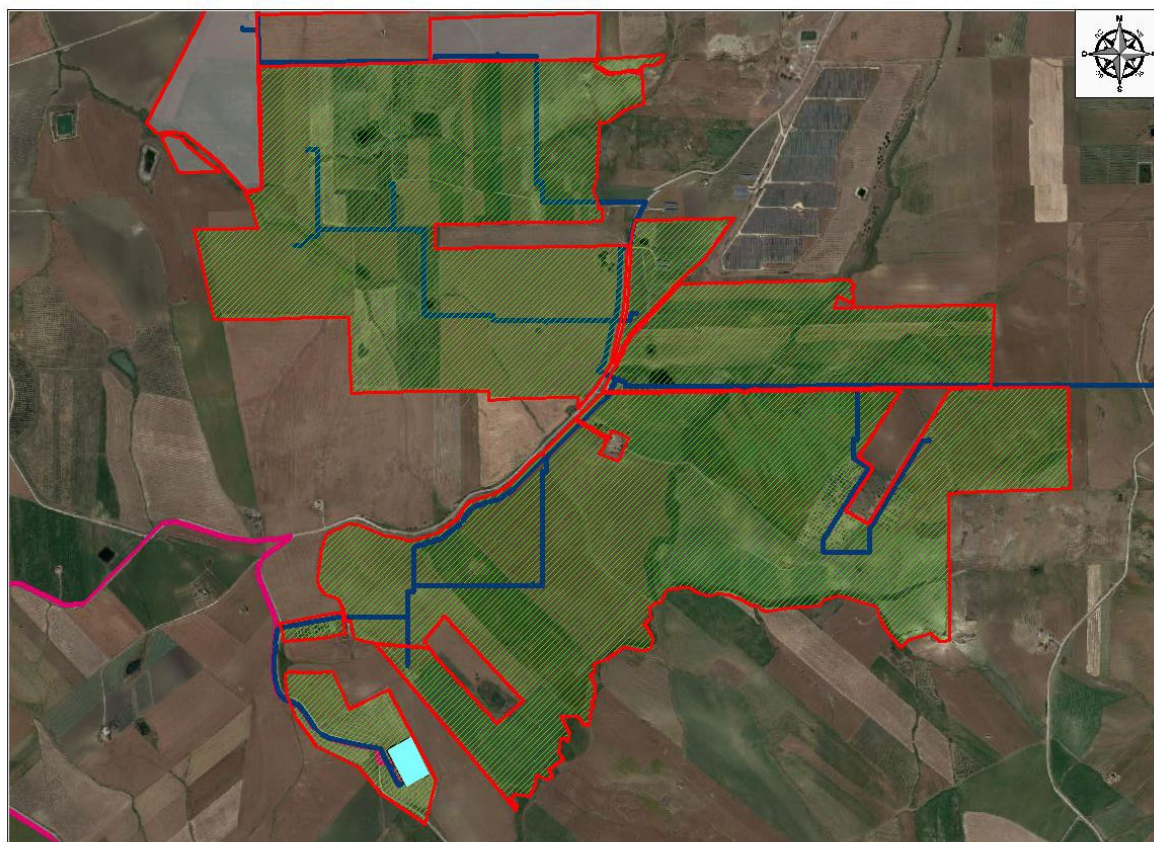


Fig. 3- Ortofoto dell'area di impianto ricadente sul territorio di Camporeale (PA) - Contrada Termini e cavidotto di connessione



LEGENDA

— Confine Provinciale

— Confine Comunale

— Sito d'intervento

— Tracciato cavidotto AT

— Tracciato cavidotto MT

▨ Area interessata dall'impianto

■ Area interessata
dalla stazione di smistamento
MT (30kV) / AT (150kV)

Fig. 4- Ortofoto dell'area di impianto e della stazione di smistamento MT (30Kv) / AT (150 Kv) ricadente in Contrada Pizzillo e cavidotto di connessione

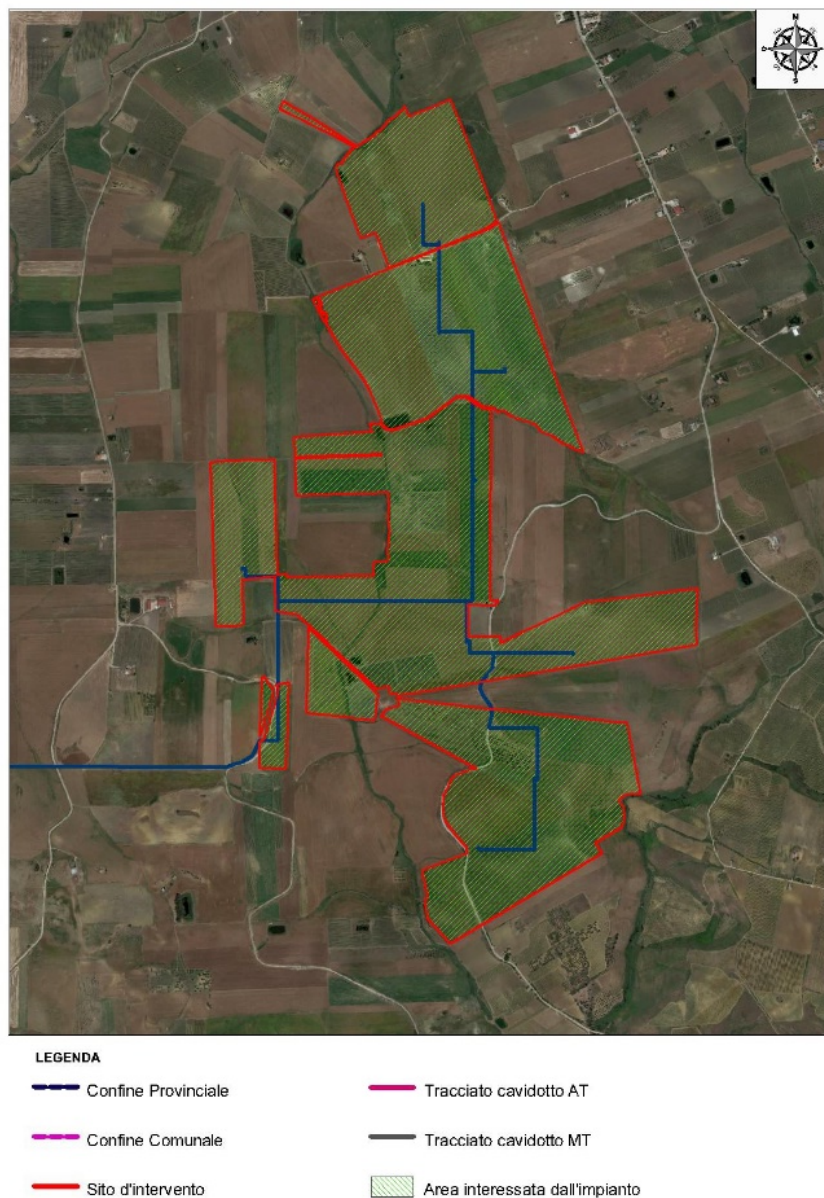


Fig. 5- Ortofoto dell'area di impianto ricadente sul territorio di Monreale e Camporeale (PA) - Contrada Mandranova e cavidotto di connessione

3. ANALISI DEL FENOMENO ABBAGLIAMENTO

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

- debilitante, quando vi è un peggioramento istantaneo, temporaneo, ma reversibile delle funzioni visive;
- infastidite, quando provoca un senso di disagio che non determina inabilità visiva, ma difficoltà di concentrazione, riduzione della capacità di attenzione, aumento delle probabilità di errore.

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.

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. 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.

Un aspetto fondamentale è legato proprio alla struttura dei moduli. I pannelli sono costituiti da un numero ben definito di celle fotovoltaiche in silicio; quest'ultimo fa il modo che il pannello produca energia dal mattino alla sera, sfruttando tutta l'energia messa a disposizione dal sole. Uno strato antiriflesso incluso nel trattamento della cella assicura uniformità di colore, rendendo inoltre il pannello esteticamente più apprezzabile. Inoltre, l'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto frontalmente da un vetro temperato anti-riflettente ad alta trasmittanza il quale da alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici fenestrate.



Fig. 6 – Le due immagini dimostrano i modo lampante come, al contrario di un vetro comune, il vetro antiriflesso che riveste i moduli fotovoltaici riduce drasticamente la riflessione dei raggi luminosi

La conoscenza della riflettività dei moduli fotovoltaici è un importante parametro per la valutazione dei potenziali effetti delle riflessioni sulle operazioni aeronautiche. La riflettività si riferisce alla luce che viene riflessa dalle superfici. I potenziali effetti della riflettività sono luccichio (un lampo momentaneo di luce intensa) e abbagliamento (una fonte continua di luce intensa). La quantità di luce riflessa dalla superficie di un pannello solare dipende dalla quantità di luce solare che colpisce la

superficie, dalla sua riflettività superficiale, dalla posizione geografica, dal periodo dell'anno, dalla copertura nuvolosa e dall'orientamento del pannello solare. La quantità di luce solare riflessa si basa sull'angolo di incidenza del sole rispetto al recettore sensibile alla luce (ad esempio, un pilota o un controllore di una torre del traffico aereo). La quantità di riflessione aumenta con angoli di incidenza inferiori. Come mostrato in figura, l'angolo di incidenza del raggio solare determina la quantità di luce che viene riflessa da un modulo solare.

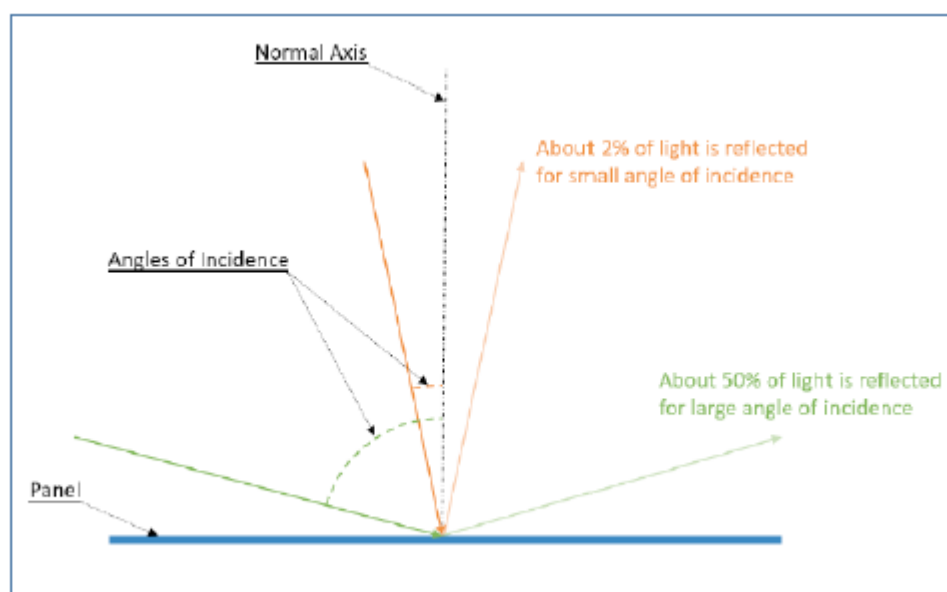


Fig. 7 – impatto dell'angolo di incidenza sui raggi riflessi da un modulo fotovoltaico (Fonte immagine Solas, Colton, 2014)

Esistono due tipi di riflessione che possono verificarsi su una superficie: speculare e diffusa.

La riflessione speculare è una riflessione diretta che produce un tipo di luce più "concentrato". Si verifica quando la luce riflette su una superficie liscia o lucida come il vetro o l'acqua naturale.

La riflessione diffusa, invece, produce un tipo di luce meno "focalizzata". La riflessione diffusa si verifica a causa della luce che si riflette su una superficie ruvida come vegetazione, cemento o acqua ondulata. Il principale tipo di riflettanza dei pannelli solari fotovoltaici è speculare a causa della trama simile al vetro dello strato esterno dei pannelli. Tuttavia, in realtà, come tutte le superfici, ci sarà una combinazione di riflessione sia speculare che diffusa.

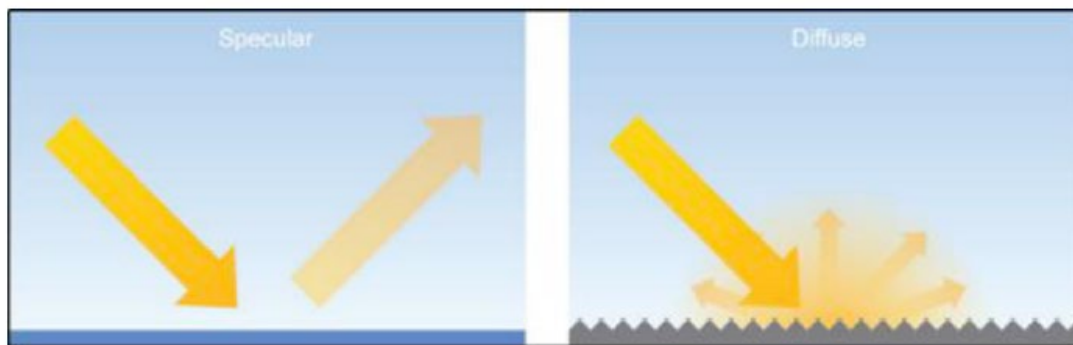


Fig. 8 – tipi di riflessione dei raggi su una superficie (Fonte immagine FAA)

La riflessione sotto forma di abbagliamento è già presente nelle attuali operazioni aeronautiche. Le fonti di abbagliamento esistenti provengono infatti da edifici con finestre di vetro, parcheggi di superficie per auto, tetti di edifici o hangar, bacini idrici, ecc.

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

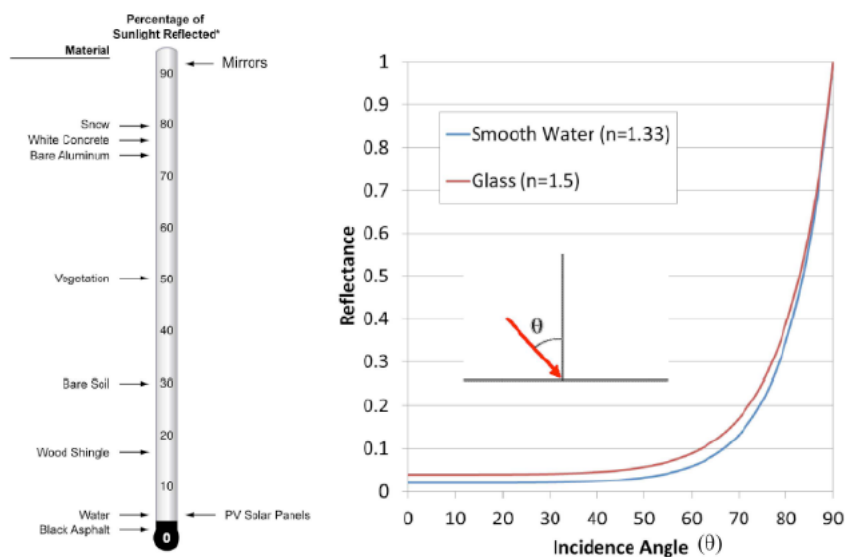


Fig. 9– Riflettività dei moduli fotovoltaici rispetto agli altri materiali

(Fonte immagine ACRP Synthesis 28 "Investigating Safety Impacts of Energy Technologies on Airports and Aviation")

In ambito nazionale, il compito di ENAC è quello di rimuovere o escludere il costituirsi di fattori ambientali che possano indurre fenomeni di abbagliamento ai piloti o agli operatori di torre.

In particolare, con riferimento alle note circolari ENAC, sono da considerarsi di interesse aeronautico i seguenti parametri:

- Distanza dall'aeroporto: per i parchi fotovoltaici è richiesta istruttoria e parere/nulla osta di ENAC se collocati entro la Superficie Conica dall'ARP (Aerodrome Reference Point) dell'aeroporto più vicino;
- Tipo di installazione: su tetto o a terra;
- Potenza dell'impianto: Al fine di armonizzare la classificazione normativa delle taglie degli impianti fotovoltaici con i criteri di valutazione aeronautici, si ritiene che possa essere considerata la seguente parametrizzazione in considerazione del rapporto tra superficie riflettente e potenza nominale dell'impianto:
 - Piccolo impianto: impianto di potenza fino a 20kW destinato ad uso domestico;
 - Medio impianto: impianto compreso tra i 20kW ed i 1000kW;
 - Grande impianto: impianto oltre i 1000kW, di uso industriale.

Alla luce della predetta classificazione e delle circolari ENAC in materia (CIA prot. 0146391/2011, IOP prott. 065532/2012 e 070197/2013), si può assumere quanto segue:

- i "piccoli impianti" non risultano di interesse aeronautico e pertanto possono ritenersi esclusi dalla valutazione di ENAC;
- i "medi impianti" necessitano di una valutazione coordinata con ENAC;
- i "grandi impianti" necessitano sempre di parere/nulla osta di ENAC indipendentemente dal tipo di installazione.

Secondo tale classificazione, si può considerare che l'impianto S&P 8, con una potenza di circa 317.000 kW, rientra nella classificazione dei "grandi impianti".

Relativamente all'iter valutativo ENAC/ENAV connesso agli aeroporti con procedure strumentali (quale è l'Aeroporto di Punta Raisi), i nuovi impianti/manufatti/strutture devono essere sottoposti alla procedura qualora ricadano all'interno dei settori descritti di seguito:

- **Settore 1** – area rettangolare piana che comprende la pista e si estende longitudinalmente oltre i fine pista e relative zone di arresto per una distanza di almeno 60 m o, se presenti,

alla fine delle *clearways*, e simmetricamente rispetto all'asse pista per i 150 m (ampiezza complessiva 300 m).

Necessitano di valutazione e del rilascio dell'autorizzazione dell'ENAC tutti i nuovi elementi che, indipendentemente dalla loro altezza, ricadono all'interno del Settore sopra descritto;

- **Settore 2** – piano inclinato, definito per ogni direzione di decollo e atterraggio, che si estende dai bordi del Settore 1 avente le seguenti caratteristiche:

- a. bordo interno di larghezza ed elevazione pari a quelle del Settore 1 dal quale si origina (ovvero, quota del fine pista o, se presente, del bordo esterno della clearway), limiti laterali, aventi origine dalle estremità dei bordi del Settore 1, con una divergenza uniforme per ciascun lato del 15%;
- b. pendenza longitudinale valutata lungo il prolungamento dell'asse pista pari a 1.2% (1:83);
- c. lunghezza di 2.500 m.

Devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti e le strutture che ricadono nei primi 1350 m del Settore 2, indipendentemente dalla loro altezza, anche se al disotto del piano inclinato 1.2%. Dopo detta distanza dovrà essere sottoposto all'iter valutativo solo ciò che risulta penetrare il piano inclinato 1,2%;

- **Settore 3** – piani inclinati che si estendono all'esterno dei Settori 1 e 2 aventi le seguenti caratteristiche:

- a. bordo interno di larghezza ed elevazione pari a quelle del Settore 1 dal quale si origina;
- b. limiti laterali costituiti dai bordi del Settore 2;
- c. pendenza longitudinale pari a 1.2% (1:83);
- d. lunghezza di 2.500 m dal bordo del Settore 1.

Devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti e le strutture che ricadono nei primi 200 m del Settore 3, indipendentemente dalla loro altezza, anche se al disotto del piano inclinato 1.2%. Dopo detta distanza dovrà essere sottoposto all'iter valutativo solo ciò che risulta penetrare il piano inclinato 1,2%;

- **Settore 4** – superficie orizzontale posta ad una altezza di 30 m sulla quota della soglia pista più bassa (THR) dell'aeroporto di riferimento, di forma circolare con raggio di 15 km centrato sull'ARP (Aerodrome Reference Point – dato rilevabile dall'AIP-Italia) che si

estende all'esterno dei Settori 2 e 3. Devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti e le strutture che penetrano la superficie sopra descritta;

- **Settore 5** – area circolare con centro nell' ARP (Airport Reference Point – dato rilevabile dall'AIP-Italia) che si estende all'esterno del Settore 4 fino ad una distanza di 45 km. Nell'ambito di detto settore devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti e le strutture con altezza dal suolo (AGL) uguale o superiore a:
 - a. 45 m; oppure:
 - b. 60 m se situati entro centri abitati, quando nelle vicinanze (raggio di 200 m) sono già presenti ostacoli inamovibili di altezza uguale o superiore a 60 m;
- **Settore 5A** – area quotata, definita per specifici aeroporti e contenuta nel Settore 5, delimitata da quattro vertici identificati da coordinate geografiche WGS 84. Nell'ambito di detto settore devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti aventi un'altitudine al top (altezza fuori terra della struttura più la quota sul livello medio del mare del terreno alla base) uguale o superiore a quella del Settore 5 A considerato. Per gli impianti/manufatti situati al disotto di detto Settore valgono i parametri selettivi definiti per il Settore 5.

Come visibile nell'immagine seguente, l'impianto S&P 8 ricade all'interno del Settore 5.

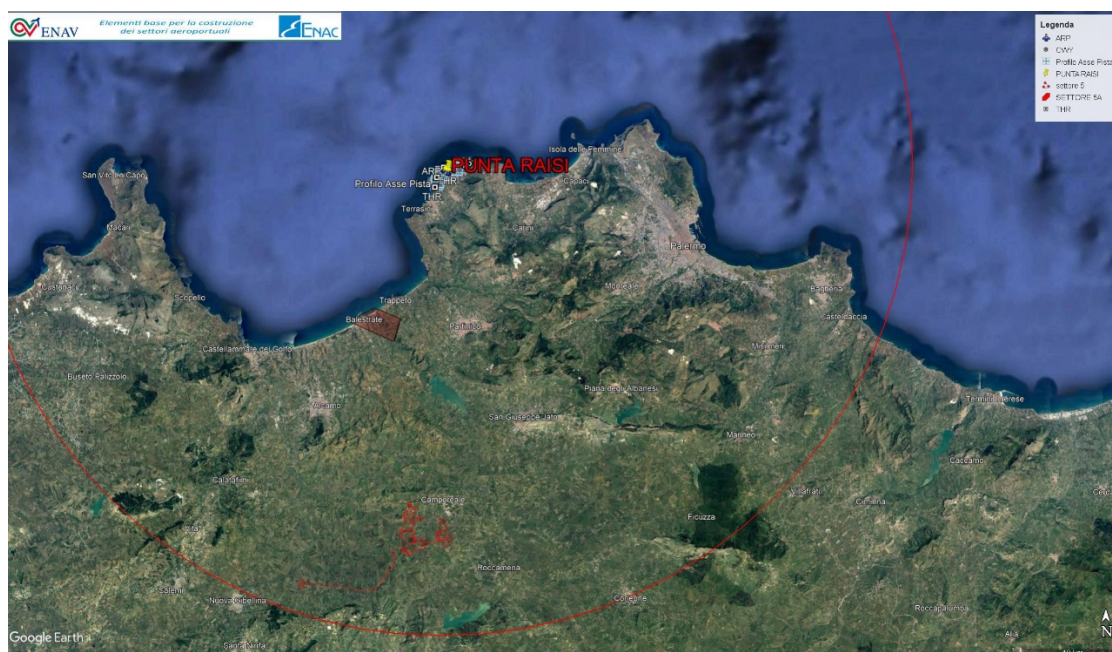
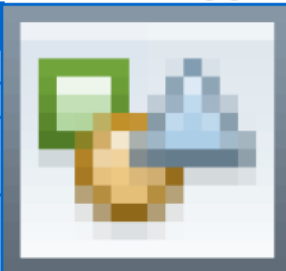


Fig. 10– Localizzazione dell'impianto S&P 8 sulla base delle procedure ENAC/ENAV

È stata inoltre effettuata la verifica preliminare disponibile sul sito ENAV. Quest'ultima ha permesso di valutare l'assenza di interferenza di ogni lotto di impianto – C. da Pizzillo, C. da Mandranova, C. da Termini, nei territori dei Comuni di Camporeale (PA) e Monreale (PA) – relativamente agli aeroporti ed ai sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A.

REPORT						
Richiedente						
Nome/Società:	S&P 8	Cognome/Rag.	s.r.l.			
C.F./P.IVA:	06913770829	Comune				
Provincia	CAP:					
Indirizzo:	N° Civico:					
Mail:	PEC:					
Telefono:	Cellulare:					
Fax :						
Tecnico						
Nome:	Angelo	Cognome:	Sapienza			
Matricola:	8236	Albo:	Ingegneri Prov. PA			
Ostacolo: Impianto fotovoltaico						
Materiale:	silicio monocristallino					
<input type="checkbox"/>	Ostacolo posizionato nel Centro Abitato					
<input type="checkbox"/>	Presenza ostacolo con altezza AGL uguale o superiore a 60 m entro raggio 200 m					
Gruppo Geografico			SICILIA-PA-Camporeale-Pizzillo			
Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
3	37° 51' 24.0" N	13° 3' 44.0" E	285.0 m	4.6 m	289.6 m	0.0 m
Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it)						
Gruppo Geografico			SICILIA-PA-Camporeale-Mandranova			
Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
2	37° 52' 5.0" N	13° 6' 2.0" E	285.0 m	4.6 m	289.6 m	0.0 m
Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it)						
Gruppo Geografico			SICILIA-PA-Camporeale-Termini			
Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
1	37° 52' 29.0" N	13° 3' 23.0" E	265.0 m	4.6 m	269.6 m	0.0 m
Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it)						

4. CONCLUSIONI

A conclusione di questa relazione, tenendo conto delle analisi condotte per analizzare e verificare l'abbagliamento visivo e per asseverare l'esclusione dall'iter di valutazione ENAC/ENAV, è stato possibile valutare che l'impianto non interferisce con gli aeroporti e con i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A., come previsto dalla normativa e dalla relativa verifica preliminare dell'ENAV.

Sono state effettuate sia analisi di tipo qualitativo che quantitativo in relazione all'interesse aeronautico dato dall'impianto fotovoltaico in progetto, classificato come 'grande impianto sulla base della distanza dall'aeroporto, dall'estensione dell'impianto e dalla potenza – 317.679,60 kWp.

L'**analisi qualitativa** ha reso possibile valutare il fenomeno dell'abbagliamento considerando la struttura dei moduli FV, nonché la loro capacità di riflettere i raggi solari. Dall'analisi è emerso che i pannelli, per composizione e struttura, hanno caratteristiche anti-riflesso: sono infatti costituiti da celle fotovoltaiche in silicio monocristallino, ricoperte da uno strato in vetro temperato anti-riflettente e ad alta trasmittanza che riduce di gran lunga la riflessione dei raggi luminosi. I pannelli fotovoltaici di ultima generazione riflettono in media il 4 – 5 % della luce incidente, al contrario di altre fonti di abbagliamento quali vegetazione, acque, alluminio etc, non creando dunque problemi durante le operazioni aeronautiche.

L'**analisi quantitativa** ha evidenziato l'assenza di fenomeni di abbagliamento nei confronti degli aeroporti di Palermo (OP1) e Trapani (OP2). L'analisi ha evidenziato l'**assenza di fenomeni di abbagliamento**, con valori di potenziale immagine residua pari allo 0. La documentazione allegata presenta tutte le informazioni collegate alla simulazione effettuata.

Inoltre, il report ottenuto in seguito alla verifica preliminare disponibile sul portale ENAV ha permesso di valutare che i lotti di impianto ricadenti nei territori dei Comuni di Camporeale (PA) e Monreale (PA) – C.da Pizzillo, C. da Mandranova, C. da Termini – non creano inferenze agli aeroporti citati ed ai sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A.

È possibile dunque affermare che per l'impianto S&P 8, nonostante rientri all'interno del Settore 5, non sussistono le condizioni per le quali necessita istruttoria da parte degli enti ENAC – ENAV, visti i risultati ottenuti dalle analisi effettuate.

FORGESOLAR GLARE ANALYSIS

Project: **S&P 8 - Termini**
 Site configuration: **SeP_8**

Created 30 Sep, 2022
Updated 30 Sep, 2022
Time-step 1 minute
Timezone offset UTC1
Site ID 76902.13595
Category 500 kW to 1 MW
DNI peaks at 1,000.0 W/m²
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 No glare predicted

PV Array	Tilt °	Orient °	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy kWh
			min	hr	min	hr	
Termini	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
Mandranova	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
Termini/Pizzillo	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-

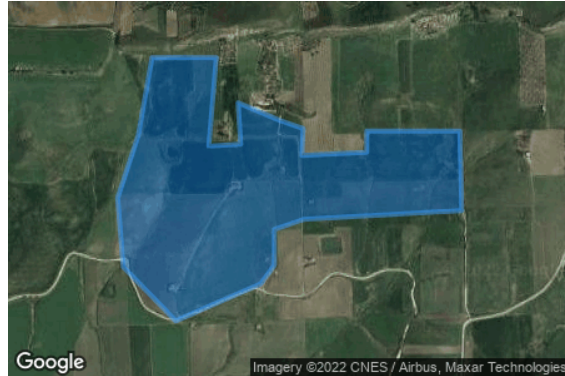
Total annual glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0

Component Data

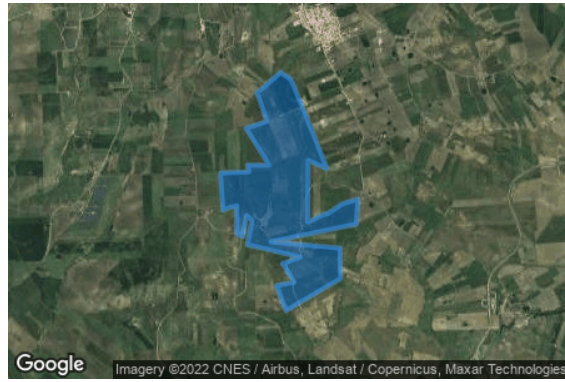
PV Arrays

Name: Termini
Axis tracking: Single-axis rotation
Backtracking: Shade
Tracking axis orientation: 0.0°
Max tracking angle: 50.0°
Resting angle: 50.0°
Ground Coverage Ratio: 0.4
Rated power: -
Panel material: Light textured glass with AR coating
Reflectivity: Vary with sun
Slope error: correlate with material



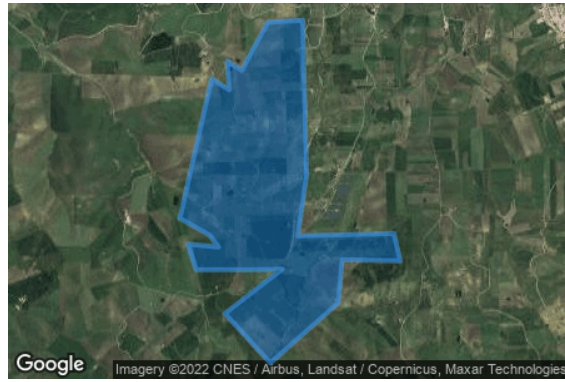
Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	37.887361	13.057543	271.52	2.60	274.12
2	37.888818	13.055740	263.95	2.60	266.55
3	37.890680	13.055547	284.06	2.60	286.66
4	37.892374	13.056255	310.55	2.60	313.15
5	37.894474	13.056728	376.18	2.60	378.78
6	37.894474	13.058938	377.73	2.60	380.33
7	37.892086	13.058680	335.29	2.60	337.89
8	37.892137	13.059775	338.87	2.60	341.47
9	37.893254	13.059689	362.75	2.60	365.35
10	37.892780	13.061105	352.35	2.60	354.95
11	37.892560	13.061920	357.52	2.60	360.12
12	37.891832	13.061877	337.28	2.60	339.88
13	37.891917	13.064109	334.08	2.60	336.68
14	37.892492	13.064109	347.12	2.60	349.72
15	37.892492	13.067306	348.18	2.60	350.78
16	37.891155	13.067349	327.64	2.60	330.24
17	37.890342	13.067371	325.45	2.60	328.05
18	37.890105	13.061942	307.56	2.60	310.16
19	37.889834	13.060933	299.71	2.60	302.31
20	37.888868	13.060933	287.55	2.60	290.15
21	37.888360	13.060461	279.34	2.60	281.94

Name: Mandranova
Axis tracking: Single-axis rotation
Backtracking: Shade
Tracking axis orientation: 0.0°
Max tracking angle: 50.0°
Resting angle: 50.0°
Ground Coverage Ratio: 0.4
Rated power: -
Panel material: Light textured 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	37.865366	13.105376	323.92	2.60	326.52
2	37.863469	13.093617	250.74	2.60	253.34
3	37.862785	13.103144	339.84	2.60	342.44
4	37.859499	13.103230	265.31	2.60	267.91
5	37.856009	13.095720	229.73	2.60	232.33
6	37.858753	13.094390	245.53	2.60	248.13
7	37.859092	13.096836	265.45	2.60	268.05
8	37.861125	13.095248	260.55	2.60	263.15
9	37.861803	13.097694	284.92	2.60	287.52
10	37.863158	13.090441	273.65	2.60	276.25
11	37.865775	13.091021	257.15	2.60	259.75
12	37.866317	13.090313	257.70	2.60	260.30
13	37.864013	13.089755	291.72	2.60	294.32
14	37.864335	13.088939	293.65	2.60	296.25
15	37.867367	13.088961	276.35	2.60	278.95
16	37.867215	13.088188	283.28	2.60	285.88
17	37.866886	13.087044	296.90	2.60	299.50
18	37.870884	13.086722	292.95	2.60	295.55
19	37.870986	13.089511	300.30	2.60	302.90
20	37.871036	13.090648	287.30	2.60	289.90
21	37.871748	13.090412	293.81	2.60	296.41
22	37.871748	13.093417	261.58	2.60	264.18
23	37.875728	13.090241	274.09	2.60	276.69
24	37.876482	13.093095	300.87	2.60	303.47
25	37.879573	13.091764	282.85	2.60	285.45
26	37.881765	13.094961	290.74	2.60	293.34
27	37.881037	13.096399	296.10	2.60	298.70
28	37.878124	13.097944	339.19	2.60	341.79
29	37.871349	13.101377	284.68	2.60	287.28
30	37.872280	13.098781	271.12	2.60	273.72
31	37.865575	13.098727	314.60	2.60	317.20
32	37.866312	13.100583	347.56	2.60	350.16
33	37.866456	13.101023	355.58	2.60	358.18
34	37.866473	13.101399	360.64	2.60	363.24
35	37.867574	13.103459	343.65	2.60	346.25
36	37.868082	13.105640	317.34	2.60	319.94

Name: Termini/Pizzillo
Axis tracking: Single-axis rotation
Backtracking: Shade
Tracking axis orientation: 0.0°
Max tracking angle: 50.0°
Resting angle: 50.0°
Ground Coverage Ratio: 0.4
Rated power: -
Panel material: Light textured 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	37.870340	13.065075	230.49	2.60	233.09
2	37.887141	13.064560	277.57	2.60	280.17
3	37.886938	13.059753	257.91	2.60	260.51
4	37.881722	13.056148	230.35	2.60	232.95
5	37.882738	13.054174	232.86	2.60	235.46
6	37.879622	13.054432	256.21	2.60	258.81
7	37.880841	13.052028	253.31	2.60	255.91
8	37.865732	13.047651	218.54	2.60	221.14
9	37.863903	13.051771	216.92	2.60	219.52
10	37.862615	13.052972	217.55	2.60	220.15
11	37.862954	13.048767	248.75	2.60	251.35
12	37.860176	13.049883	247.62	2.60	250.22
13	37.860176	13.058551	249.22	2.60	251.82
14	37.860244	13.061727	270.88	2.60	273.48
15	37.855432	13.053831	289.51	2.60	292.11
16	37.850078	13.060096	223.75	2.60	226.35
17	37.856584	13.069452	275.39	2.60	277.99
18	37.861260	13.069967	258.73	2.60	261.33
19	37.861125	13.077949	327.53	2.60	330.13
20	37.864106	13.077091	286.94	2.60	289.54
21	37.863835	13.063873	265.79	2.60	268.39

Discrete Observation Point Receptors

Name	ID	Latitude (°)	Longitude (°)	Elevation (m)	Height (m)
OP 1	1	38.181284	13.101388	14.53	0.00
OP 2	2	37.912829	12.487387	2.53	0.00

Glare Analysis Results

Summary of Results No glare predicted

PV Array	Tilt °	Orient °	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy kWh
			min	hr	min	hr	
Termini	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
Mandranova	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
Termini/Pizzillo	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-

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
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0

PV: Termini

no glare found

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0

Termini and OP 1

Receptor type: Observation Point
No glare found

Termini and OP 2

Receptor type: Observation Point
No glare found

PV: Mandranova no glare found

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0

Mandranova and OP 1

Receptor type: Observation Point
No glare found

Mandranova and OP 2

Receptor type: Observation Point
No glare found

PV: Termini/Pizzillo no glare found

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0

Termini/Pizzillo and OP 1

Receptor type: Observation Point
No glare found

Termini/Pizzillo and OP 2

Receptor type: Observation Point
No glare found

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 automatically 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/ 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.

Oggetto: Asseverazione di valutazione dell'abbagliamento nei confronti delle operazioni aeronautiche

Rif. Impianto fotovoltaico: S&P 8 s.r.l.

Rif. Aeroporti: Aeroporto Internazionale Punta Raisi /Aeroporto 'Vincenzo Florio'

In relazione all'istanza presentata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, il sottoscritto ..Angelo Sapienza

in qualità di ..Legale rappresentante

iscritto all'Ordine Professionale ..degli Ingegnerin° iscrizione. 8236

consapevole che le dichiarazioni false, la falsità negli atti e l'uso di atti falsi comportano l'applicazione delle sanzioni penali previste dagli artt.75 e 76 del D.P.R. n. 445/2000,

DICHIARA

sotto la propria responsabilità, che:

- l'installazione si configura di "interesse aeronautico" in base alle seguenti caratteristiche:
(barrare con una "X" la casistica in esame e riportare il dato relativo)

- Distanza dall'aeroporto: 35 km - OP1/ 50 km - OP2
- Tipo di installazione: FV a terra
- Estensione impianto: 667 ha
- Potenza impianto: 317.697,6 kWp

- è stata condotta la valutazione di impatto visivo con verifica della non sussistenza di fenomeni di abbagliamento per i piloti e per gli operatori in torre di controllo secondo le seguenti modalità:

(barrare con una "X" la modalità di valutazione e riportare le risultanze dell'analisi)

Analisi qualitativa:

I pannelli proposti in progetto, come ormai quasi la totalità dei moduli performanti, sono con basso indice di riflettanza: l'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici è infatti protetto frontalmente da un vetro temprato anti-riflettente ad alta trasmittanza, il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestrate. Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso grazie al quale penetra più luce nella cella, altrimenti la sola superficie in silicio rifletterebbe circa il 30% della luce solare. Per valutare l'assenza di interferenza dei vari lotti di impianto, è stata inoltre effettuata la verifica preliminare disponibile sul sito ENAV, che ha confermato quanto già verificato all'interno della suddetta relazione.

Analisi quantitativa:

- Assenza di fenomeni di abbagliamento nelle direzioni di interesse aeronautico
- Basso potenziale di immagine residua (*Green glare*),
con tempo di esposizione pari a ... minuti
- Potenziale di immagine residua (*Yellow glare*),
con tempo di esposizione pari a ... minuti

Si allega alla presente asseverazione la seguente documentazione giustificativa:

- Relazione tecnica di analisi del fenomeno dell'abbagliamento
- Risk assessment

Data, 29/09/2022

TIMBRO E FIRMA


S&P 8 S.R.L.
Corso dei Mille 312 - Partinico
(PA) P.Iva 06913770829