

REGIONE CAMPANIA

PROVINCIA DI CASERTA

COMUNE DI GRAZZANISE

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRO - FOTOVOLTAICO

REALIZZAZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO PER
LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE
FOTOVOLTAICA E PER LA PRODUZIONE AGRICOLA
DELLA POTENZA DI 21,5 MWp E DELLE RELATIVE
OPERE CONNESSE E DI CONNESSIONE ALLA RETE

DESCRIZIONE ELABORATO RELAZIONE STUDIO ABBAGLIAMENTO	Livello Progetto PD		Codice Elaborato RS009
	Scala	Formato stampa A4	Codice Progetto ITA10137

PROGETTAZIONE e SVILUPPO	Proponente:
 MR WIND S.r.l. Via Alessandro Manzoni n.31 - 84091 Battipaglia (SA)	 Vespera Development 01 S.r.l. Via Armando Diaz n.74/A - 74023 Grottaglie (TA)
 TECNICO Ing. Giuseppe Calabrese	 TECNICO Ing. Giovanni Savarese

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO
00		-----		
01				
02				
03				

Sommario

1. Premessa	2
2. Riferimenti Normativi	2
3. Ambito Progettuale	3
4. Descrizione dell'intervento	3
4.1 Inquadramento della località di intervento	3
4.2 Caratteristiche tecniche generali.....	5
5. Fenomeno dell'abbagliamento.....	6
5.1 Abbagliamento visivo.....	6
5.2 Moto del sole	6
5.3 Riflessione dei moduli fotovoltaici	7
6. IL PROCEDIMENTO AUTORIZZATIVO.....	12
7. Esito Analisi	14
8. Sicurezza Aeroportuale	14
9. Conclusioni.....	18

1. Premessa

In ambito nazionale il compito di ENAC ha ritenuto necessario valutare le modalità con cui la generazione da energia solare possa essere pienamente compatibile con i vincoli dell'aviazione civile, in particolar modo per le problematiche di *SAFETY* derivanti dal fenomeno dell'abbagliamento, analizzare ed individuare il processo valutativo legato all'abbagliamento quale potenziale disturbo alle operazioni aeronautiche e fornire una metodologia per la valutazione ed approvazione dei campi fotovoltaici su sedime aeroportuale e nei dintorni degli aeroporti nazionali.

L'esperienza condotta in ambito internazionale, in particolare da parte della FAA nel periodo dal 2012 al 2021, ha permesso di stabilire che i fenomeni da abbagliamento causati da impianti fotovoltaici negli aeroporti federali degli Stati Uniti possono essere ritenuti trascurabili per quanto riguarda gli effetti sui piloti (di fatto già istruiti rispetto a condizioni ambientali estreme), mentre assumono rilevanza nei confronti degli operatori della torre di controllo.

L'ambito territoriale interessato dalla *Superficie Orizzontale Interna e Conica* (6km dalla soglia pista per aeroporti di categoria 3 e 4) è soggetto, infatti, alle prescrizioni del "Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti" cap. 4.12.2, ove si pone la necessità di valutare l'eventuale pericolo alla navigazione aerea rappresentato dalla presenza di ampie superfici riflettenti, potenzialmente abbaglianti, che possano comportare una riduzione o distorsione della visione per piloti ed operatori di controllo del traffico aereo.

Le zone da sottoporre a limitazione sono quelle interessate dalle superfici di avvicinamento, di decollo ed orizzontale interna ed esterna con le dimensioni conformi a quanto riportato nelle tabelle 4.1 e 4.2 di cui al *Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti* medesimo.

Tra le zone individuate come sopra descritto, sono oggetto di limitazioni *i manufatti con finiture esterne riflettenti ed impianti fotovoltaici.*

2. Riferimenti Normativi

Nell'adempimento delle proprie competenze di governo del territorio, anche per la gestione del rischio di abbagliamento da fonti riflettenti, gli Enti locali interessati devono recepire i vincoli, le servitù e le limitazioni aeronautiche disposte dall'ENAC, nei propri strumenti urbanistici. Devono inoltre acquisire il preventivo parere/autorizzazione/nulla osta dell'ENAC in merito alla compatibilità aeronautica dei manufatti da realizzare nei dintorni aeroportuali, informando l'ENAC ed il gestore aeroportuale dell'avvenuto rilascio di autorizzazioni urbanistico-edilizie e/o permessi a costruire degli stessi, qualora preventivamente autorizzati dall'ENAC.

I principali riferimenti in materia sono:

1) Circolare ENAC Prot. n. 0146391/IOP del 14.11.2011, "Decreto Legislativo 387/2003 – Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili – Procedimenti autorizzativi ex art. 12. Semplificazione delle procedure ENAC in materia di Valutazione dei progetti e rilascio nulla osta – Ostacoli e Pericoli per la navigazione aerea.

DEVELOPMENT



MR WIND S.r.l.

Sede: Via A. Manzoni, 31 – 84091 Battipaglia (SA)
www.mrwind.it www.mrwind.eu info@mrwind.it

2) Circolare ENAC Prot. n. 0065532/IOP del 23.05.2012, “Nulla Osta impianti fotovoltaici di tipo domestico – Richiesta chiarimenti e semplificazioni procedurali – art. 707 del codice della Navigazione e Regolamento ENAC per la Costruzione e l’esercizio degli Aeroporti, Emd 8 del 20.10.2011”

3) Circolare ENAC Prot. n. 0070197/IOP del 11.06.2013, “Semplificazione delle procedure autorizzative da parte dei Comuni interessati dalla pubblicazione delle mappe di vincolo nelle more della definitiva conclusione delle procedure di approvazione delle stesse.

3. Ambito Progettuale

Per i grandi impianti fotovoltaici, come nella fattispecie, è possibile prevedere un periodo di monitoraggio dell’opera da parte del Gestore Aeroportuale, con particolare attenzione ad eventuali *occurrence reports* da parte degli equipaggi di volo o segnalazioni provenienti dal personale in torre di controllo. Si suggerisce un periodo di monitoraggio pari a due cicli solari. Qualora, a seguito del monitoraggio, dovessero registrarsi eventi aeronautici connessi a disturbi causati dall’abbagliamento, sarà cura del proponente/gestore dell’impianto implementare le necessarie misure di mitigazione per eliminare il disturbo.

Le fonti riflettenti che producono abbagliamento al pilota durante le operazioni di volo o al personale di torre, devono essere eliminate/dismesse/dislocate ai sensi dell’art. 714 del C.d.N. o, in alternativa, andranno adottate idonee ed efficaci azioni di mitigazione, tali da ricondurre il rischio di abbagliamento ad un livello accettabile, compatibile con la sicurezza dell’aviazione civile.

Il principale riferimento a livello internazionale è pervenuto dalla FAA americana (Federal Aviation Administration), con l’emissione della recente policy “Review of Solar Energy System Projects on Federally-Obligated Airports. Federal Register: 2021-09862 (2021)”, la quale viene considerata un documento “in evoluzione” sulla base degli esiti che provverranno da successivi riscontri sul campo.

4. Descrizione dell’intervento

4.1 Inquadramento della località di intervento

L’impianto agro-fotovoltaico verrà realizzato nel buffer esterno di 1 km rispetto all’aeroporto di Grazzanise, nella provincia di Caserta.

Coordinate	Comune	Società	Tipologia impianto	Potenza nominale complessiva
41.050457° 14.085020°	Grazzanise	Vespera Development 01	Agro-fotovoltaico	21.561 MW

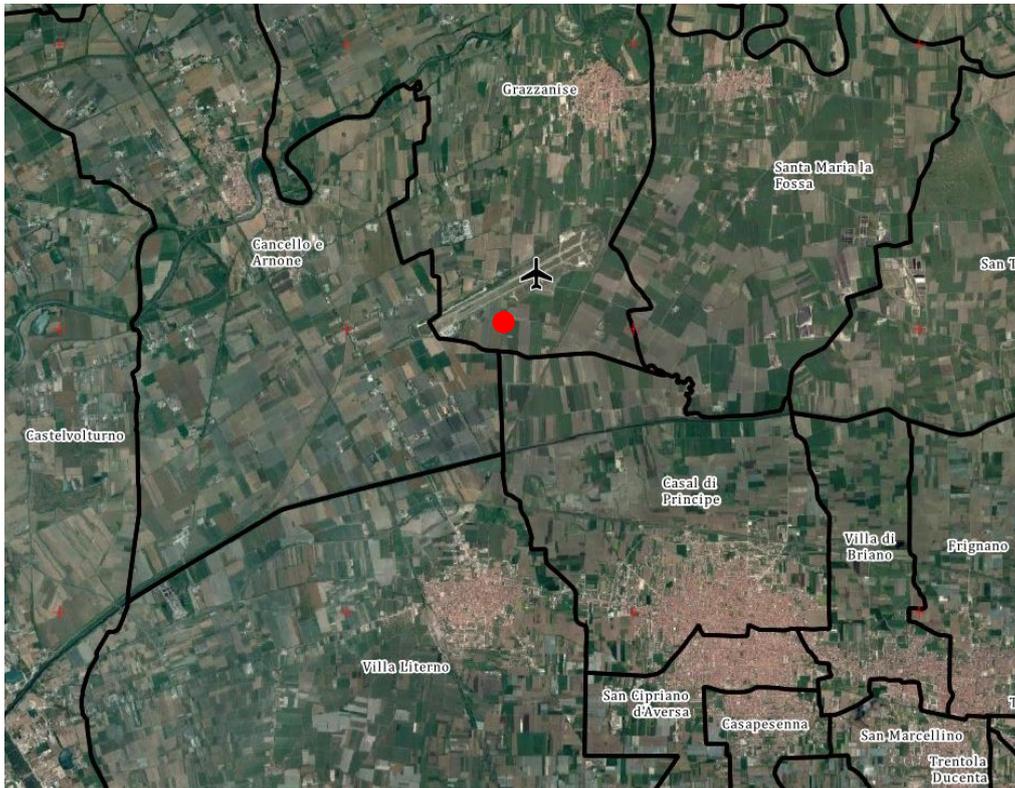


Figura 1 – Individuazione Area progetto

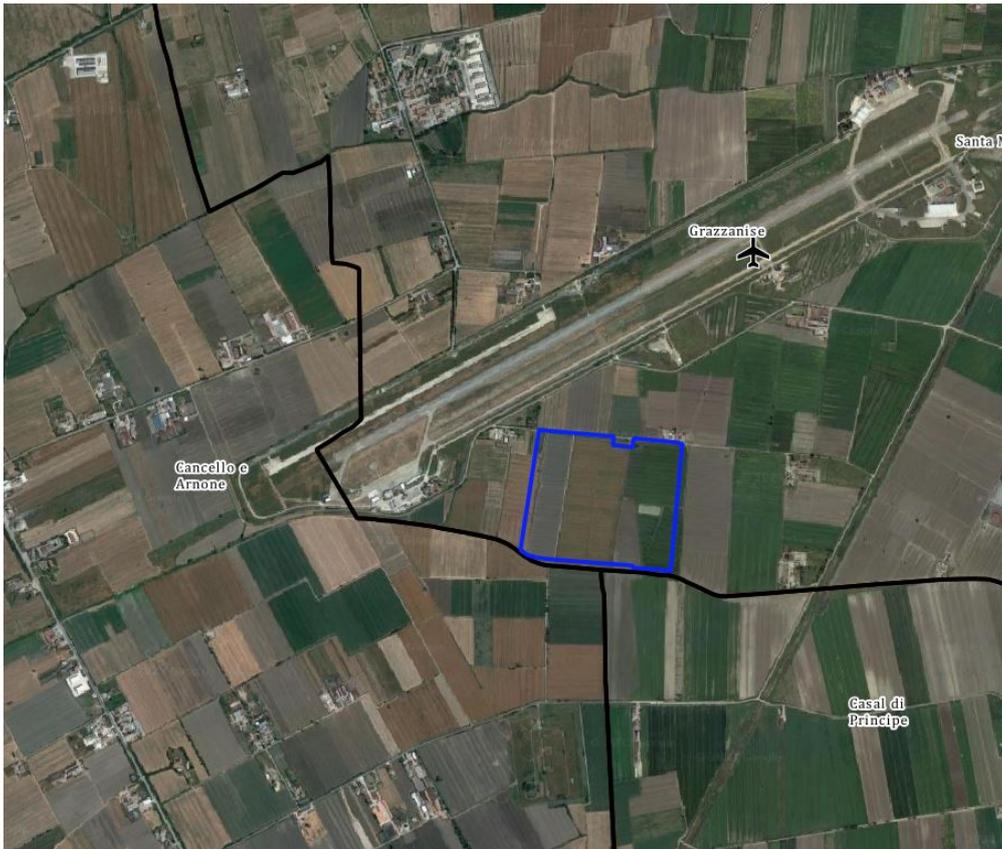


Figura 2 – Area Impianto Agro-fotovoltaico

4.2 Caratteristiche tecniche generali

La Società Vespera Development 01 S.r.l. intende realizzare un impianto fotovoltaico di circa 21 MW_p, denominato “FV_GRAZZANISE”, con cessione totale dell’energia prodotta il tutto integrato con sistema ALLEY CROP ad un’attività agricola connessa che sarà meglio descritta nell’apposita relazione agronomica, anch’essa parte integrante del presente procedimento.

L’impianto in progetto ricade nel territorio della provincia di Caserta su un terreno per il quale è stato stipulato un contratto preliminare di diritto di superficie Notarile, per la durata di 29 anni.

L’impianto di produzione di energia elettrica fotovoltaica, nello specifico, è composto da:

- Campo agro-fotovoltaico, siti nel comune di Grazzanise (CE), in località “Selvalunga”;
- Cabina primaria nel comune di Canello e Arnone (CE);
- Cavidotti di collegamento a 36 kV nei territori comunali di Canello e Arnone e di Grazzanise (CE).

L’impianto si sviluppa su una superficie lorda complessiva disponibile di circa 34,5 Ha (345.149,1 m²), appartenenti all’area di impianto ricadente nel territorio comunale di Grazzanise (CE) appunto, ma la cui reale occupazione in termini di superficie fotovoltaica (pannelli ed opere edili connesse) è circa pari a 11 ha ovvero poco più del 32% complessivo (32,3 %).

5. Fenomeno dell'abbagliamento

5.1 Abbagliamento visivo

L'abbagliamento è definito come una condizione visiva che determina un disagio o una riduzione dell'abilità di percepire dettagli o interi oggetti determinata da una distribuzione inadeguata delle luminanze o da variazioni estreme delle luminanze nel tempo e nello spazio, a causa della presenza nel campo visivo di sorgenti luminose primarie (abbagliamento diretto) o di superfici riflettenti (abbagliamento indiretto).

È possibile identificare due categorie di abbagliamento:

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

Con abbagliamento visivo s'intende quindi la compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad un'intensa sorgente luminosa.

L'irraggiamento globale è la somma dell'irraggiamento diretto e di quello diffuso, ossia l'irraggiamento che non giunge al punto di osservazione seguendo un percorso geometricamente diretto a partire dal sole, ma che viene precedentemente riflesso o scomposto.

Tale fenomeno può determinare degli impatti all'osservatore e legati all'interazione tra la posizione del sole e il posizionamento ed elevazione dei moduli, oltre che alla riflettività della superficie degli stessi. L'impatto dovuto all'abbagliamento può essere attenuato da barriere interposte tra i moduli e l'osservatore; nella fattispecie del progetto in esame, i pannelli fotovoltaici vengono disposti su strutture ad inseguimento monoassiale pertanto, la luce solare che in parte viene riflessa, segue direzioni differenti.

Bisogna inoltre evidenziare che il progetto si configura come campo agrofotovoltaico per il quale si prevede la realizzazione di una fascia di mitigazione visiva costituita da alberi ad alto fusto che contribuisce a ridurre tale fenomeno.

5.2 Moto del sole

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

Quindi, in funzione dell'altezza dal suolo e dell'inclinazione rispetto al piano orizzontale dei moduli fotovoltaici, si può affermare che l'entità ed il verificarsi dei fenomeni di riflessione della radiazione luminosa incidente sui velivoli in decollo e atterraggio sulla pista aeroportuale, considerando la latitudine a cui è posto l'impianto, sarebbero teoricamente ciclici poiché legati al momento della giornata, alla stagione oltre che alle condizioni meteorologiche.

5.3 Riflessione dei moduli fotovoltaici

La conoscenza della riflettività dei moduli fotovoltaici è un importante parametro per la valutazione dei potenziali effetti delle riflessioni sulle operazioni aeronautiche. Un'analisi accettabile deve basarsi sulla conoscenza approfondita dei parametri di riflettività della superficie ove l'installazione avrà luogo (ad esempio, tetti di edifici, pensiline metalliche, ecc.) rispetto alle caratteristiche dei pannelli solari impiegati.

La riflettività si riferisce alla luce che viene riflessa dalle superfici. I potenziali effetti della riflettività sono luccichio (un lampo momentaneo di luce intensa) e abbagliamento (una fonte continua di luce intensa). Entrambi gli effetti possono causare abbagliamento e conseguente breve perdita della vista, nota anche come "cecità da flash". La quantità di luce riflessa dalla superficie di un pannello solare dipende dalla quantità di luce solare che colpisce la superficie, dalla sua riflettività superficiale, dalla posizione geografica, dal periodo dell'anno, dalla copertura nuvolosa e dall'orientamento del pannello solare.

I pannelli solari sono costruiti con materiali scuri che assorbono la luce e ricoperti da un rivestimento antiriflesso progettato per massimizzare l'assorbimento e ridurre al minimo la riflessione. Tuttavia, le superfici in vetro dei sistemi solari fotovoltaici e riflettono anche la luce solare in misura diversa durante il giorno e l'anno. La quantità di luce solare riflessa si basa sull'angolo di incidenza del sole rispetto al 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 4a, l'angolo di incidenza del raggio solare determina la quantità di luce che viene riflessa da un modulo solare.

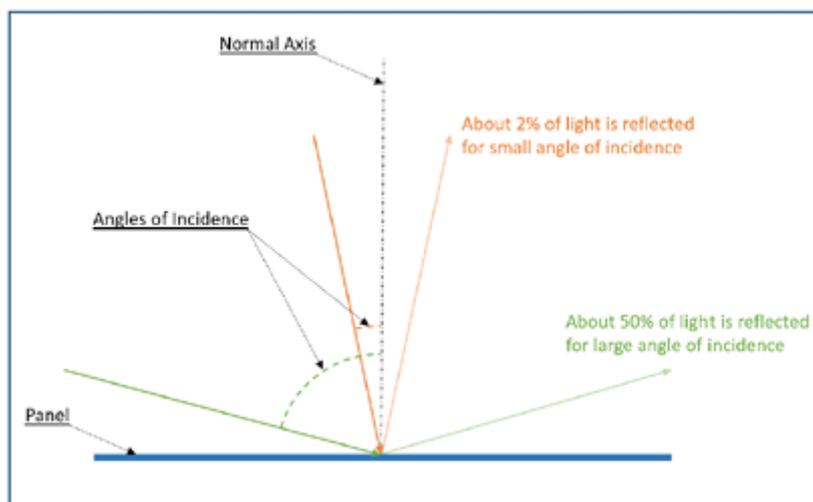


Figura 4a – Tipi di riflessione dei raggi su una superficie

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.

L'analisi di riflettività necessaria per valutare i potenziali impatti dipenderà pertanto dal sito del progetto specifico e dall'attenta valutazione delle condizioni di riflettività di base. 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. Un'analisi efficace dovrebbe riguardare pertanto un confronto tra le caratteristiche geometriche dell'installazione e le caratteristiche di riflettività dei materiali costituenti la superficie sulla quale l'installazione avrà luogo. Tale analisi non è eseguibile se la superficie è costituita da terreno e/o vegetazione a causa della disomogeneità degli stessi e variabilità stagionale.

Tuttavia è lecito affermare che i moduli fotovoltaici di ultima generazione riflettono in media il 4- 5 % della luce incidente.

I moduli fotovoltaici possono essere di tipo monocristallino, policristallino o a film sottile; nella fattispecie del progetto in esame si prevede l'utilizzo di pannelli monocristallino ossia costituiti da grandi cristalli di silicio; trattasi di una tipologia ancora poco diffusa ma molto più efficace rispetto alle altre. I pannelli sono ricoperti da un sottile strato di vetro protettivo e il pannello è fissato ad un substrato di cemento termicamente conduttivo che trattiene il calore disperso prodotto dal pannello impedendone il surriscaldamento.

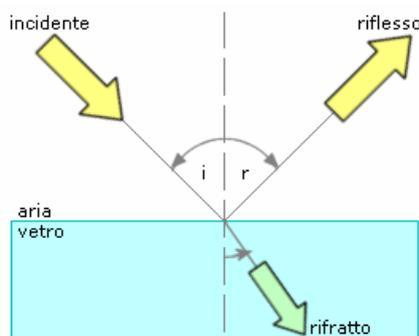


Figura 4b – Tipi di riflessione dei raggi su una superficie

I moduli fotovoltaici, al fine di assolvere alla loro funzione di convertire la luce del sole in energia elettrica, sono costituiti da un determinato numero di celle fotovoltaiche disposte tra una lastra di vetro superiore e un pannello metallico inferiore.

La lastra di vetro superiore, dovendo permettere il passaggio della luce, è caratterizzata da un valore di trasmittanza luminosa (ovvero la capacità di essere attraversata dalla luce) nettamente superiore a un comune vetro, caratteristica che consente, a tutta la radiazione solare che colpisce il vetro, di attraversarlo limitando a pochi punti percentuali la quantità di luce riflessa.

Analogamente, anche il silicio cristallino, materiale di cui sono realizzate le celle fotovoltaiche, viene sottoposto ad un trattamento antiriflettente al fine di ridurre quanto più possibile la riflessione della radiazione solare.

L'insieme dei due trattamenti su descritti permette di ridurre il coefficiente di riflessione dei moduli fotovoltaici anche fino all'1%.

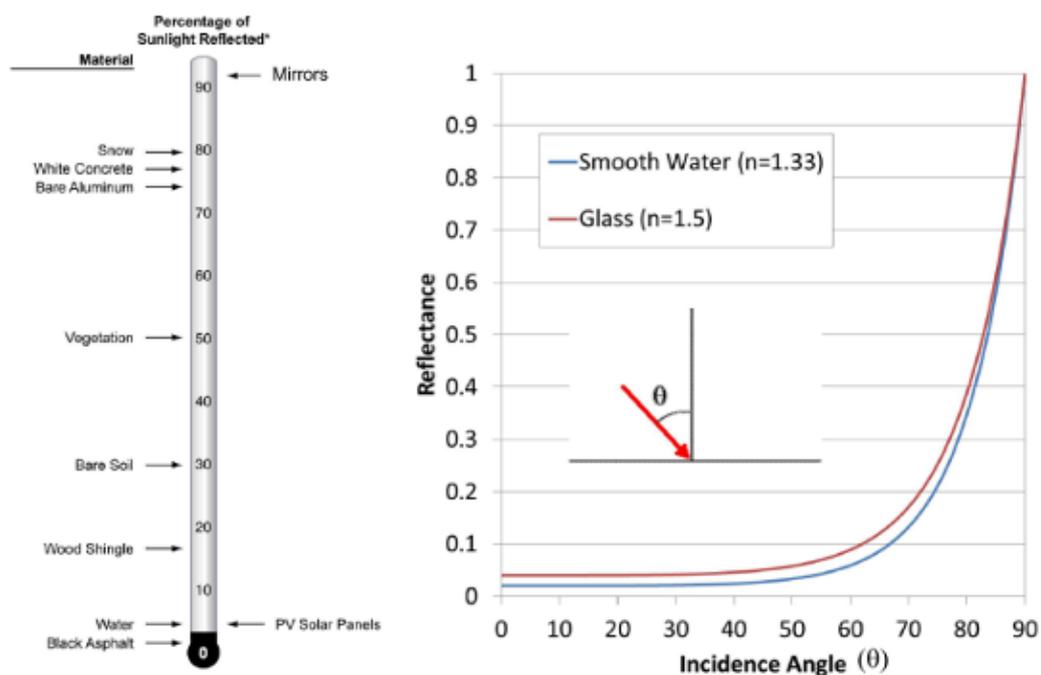
Ulteriore tecnica utilizzata, nei moduli di ultima generazione, per ridurre il coefficiente di riflessione è la testurizzazione, ossia un trattamento della morfologia superficiale della cella di silicio che consiste nella formazione di microstrutture tali da incrementare la riflessività della superficie.

Su tali superfici la luce irradiata subisce una doppia riflessione verso il basso definita “double bounce effect” che ne massimizza l'assorbimento.

A ciò si aggiunge un'altra caratteristica dei moduli fotovoltaici, infatti questi normalmente non producono riflessione o bagliore significativi in quanto sono realizzati con vetro studiato appositamente per avere un effetto “non riflettente”; il vetro solare, infatti, è pensato per ridurre la luce riflessa e permettere alla luce di passare attraverso arrivando alle celle per essere convertita in energia elettrica nel modulo.

L'efficienza di conversione di una cella fotovoltaica dipende fortemente dalla sua capacità di assorbire la radiazione solare incidente; tanto più una cella appare scura, tanto maggiore è la sua capacità di assorbire la luce.

Si può pertanto affermare che **la riflessione della luce incidente dei moduli fotovoltaici è già di per sé ridotta dagli accorgimenti costruttivi dei moduli** stessi rivolti al miglioramento dell'efficienza di riflessione.



RIFLETTIVITÀ DEI MODULI FOTOVOLTAICI RISPETTO AGLI ALTRI MATERIALI

Nella fattispecie del progetto in esame, per massimizzare il rendimento del campo in termini di energia prodotta, si è scelto di utilizzare pannelli di ultima generazione Canadian Solar con caratteristiche antiriflettenti e tali da non produrre effetti negativi nelle aree circostanti il campo.

Se ne riporta di seguito la scheda tecnica.



HiKu7 Mono PERC

640 W ~ 670 W

CS7N-640 | 645 | 650 | 655 | 660 | 665 | 670MS

MORE POWER

- Module power up to 670 W
Module efficiency up to 21.6 %
- Up to 3.5 % lower LCOE
Up to 5.7 % lower system cost
- Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation
- Better shading tolerance

MORE RELIABLE

- 40 °C lower hot spot temperature, greatly reduce module failure rate
- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa*

12 Years Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*

25 Years Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 2%
Subsequent annual power degradation no more than 0.55%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO / MCS / UKCA
UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68
UN1 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way



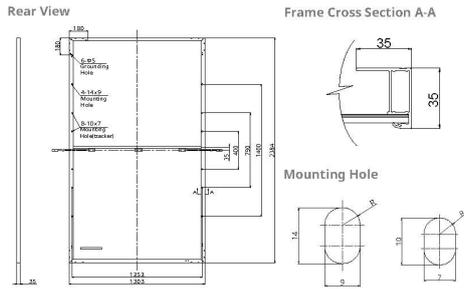
* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 20 years, it has successfully delivered over 70 GW of premium-quality solar modules across the world.

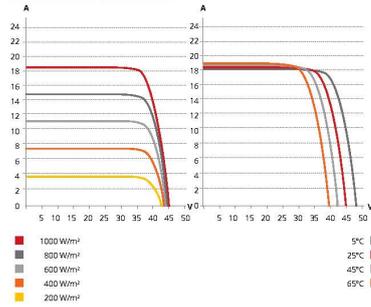
* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS7N-650MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

CS7N	640MS	645MS	650MS	655MS	660MS	665MS	670MS
Nominal Max. Power (Pmax)	640 W	645 W	650 W	655 W	660 W	665 W	670 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	37.5 V	37.7 V	37.9 V	38.1 V	38.3 V	38.5 V	38.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	17.07 A	17.11 A	17.16 A	17.20 A	17.24 A	17.28 A	17.32 A
Open Circuit Voltage (Voc)	44.6 V	44.8 V	45.0 V	45.2 V	45.4 V	45.6 V	45.8 V
Short Circuit Current (Isc)	18.31 A	18.35 A	18.39 A	18.43 A	18.47 A	18.51 A	18.55 A
Module Efficiency	20.6%	20.8%	20.9%	21.1%	21.2%	21.4%	21.6%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C						
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)						
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)						
Max. Series Fuse Rating	30 A						
Application Classification	Class A						
Power Tolerance	0 ~ +10 W						

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 (2 x (11 x 6))
Dimensions	2384 x 1303 x 35 mm (93.9 x 51.3 x 1.38 in)
Weight	34.4 kg (75.8 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass with anti-reflective coating
Frame	Anodized aluminium alloy, crossbar enhanced
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or T4 series or MC4-EVO2
Per Pallet	31 pieces
Per Container (40' HQ)	527 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS7N	640MS	645MS	650MS	655MS	660MS	665MS	670MS
Nominal Max. Power (Pmax)	480 W	484 W	487 W	491 W	495 W	499 W	502 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	35.2 V	35.3 V	35.5 V	35.7 V	35.9 V	36.1 V	36.3 V
Opt. Operating Current (Imp)	13.64 A	13.72 A	13.74 A	13.76 A	13.79 A	13.83 A	13.85 A
Open Circuit Voltage (Voc)	42.2 V	42.3 V	42.5 V	42.7 V	42.9 V	43.1 V	43.3 V
Short Circuit Current (Isc)	14.77 A	14.80 A	14.83 A	14.86 A	14.89 A	14.93 A	14.96 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

PARTNER SECTION



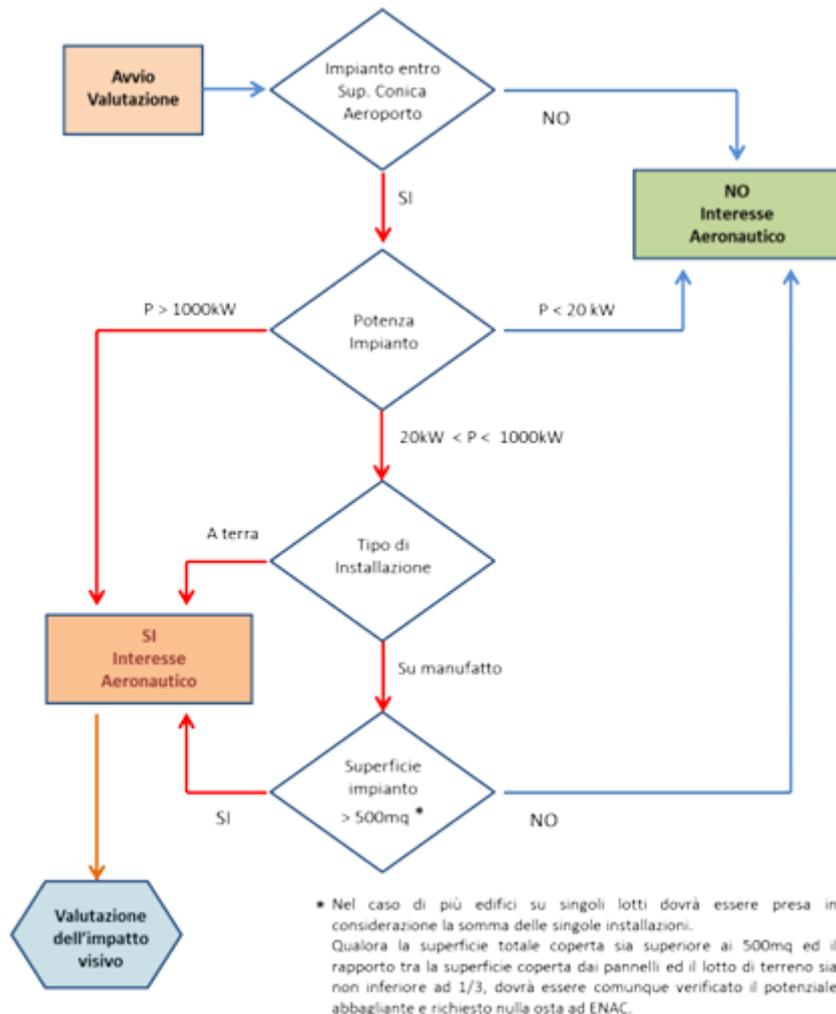
* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice. Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

June 2022. All rights reserved. PV Module Product Datasheet V2.4_EN

6. IL PROCEDIMENTO AUTORIZZATIVO

L'iter di valutazione dell'interesse aeronautico di un impianto fotovoltaico può essere schematizzato secondo il seguente diagramma a blocchi:



Essendo l'impianto compreso nella proiezione a terra della superficie conica (CS), si necessita di Valutazione.

La CS è una superficie con origine sul limite periferico della Superficie orizzontale interna (IHS) e con pendenza verso l'alto e verso l'esterno del 5%, delimitato dal piano orizzontale collocato sopra la IHS all'altezza di 100 metri.

La Superficie orizzontale interna è contenuta in un piano orizzontale posto 45 m al di sopra dell'elevazione della più bassa soglia pista o del valore stabilito dall'ENAC a tale proposito. I bordi esterni dell'IHS sono stabiliti come segue: circonferenze di raggio 4.000 metri con centro sui punti di incontro dell'asse pista con i fine pista. Tali circonferenze sono raccordate da tangenti parallele all'asse pista.

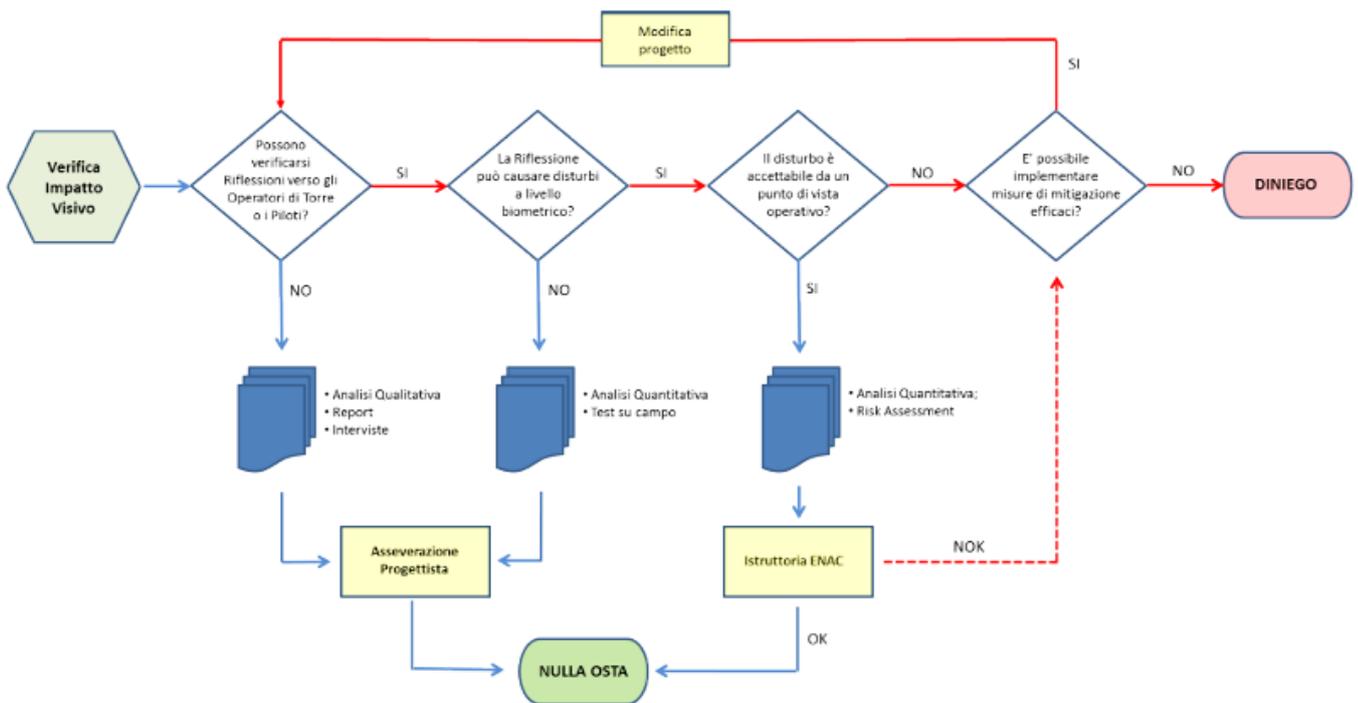
In particolare, con riferimento alle note circolari ENAC, sono da considerarsi di interesse aeronautico: per i parchi fotovoltaici è richiesta istruttoria e parere/nulla osta di ENAC se collocati entro la Superficie Conica dall'ARP (Aerodrome Reference Point) dell'aeroporto più vicino; N.B. Il valore della proiezione a terra della superficie Conica di limitazione ostacoli è correlato al codice di aeroporto ove è praticata la circuitazione. Le distanze da considerare sono pertanto pari a:

o **6 km per Aeroporti di codice 3 o 4;**

o 3,6 km per Aeroporti di codice 2

o 2,7 km per Aeroporti di codice 1

L'iter di valutazione dell'impatto visivo dell'impianto (e la conseguente realizzabilità dell'opera vincolata al rilascio del Nulla Osta da parte di ENAC) può essere schematizzato secondo il diagramma di flusso seguente:



. A seconda delle specifiche del sito e con riferimento ad una valutazione accettabile può essere eseguita implementando le seguenti analisi:

1) Un'analisi qualitativa del potenziale impatto in base alle caratteristiche di riflettività del pannello solare ed un confronto con eventuali fonti di abbagliamento esistenti (rif. paragrafo 5.2). Tale analisi qualitativa può essere integrata con:

- a. la disamina di eventuali report negativi e situazioni già segnalate legate ad ampie superfici riflettenti in prossimità dello scalo;
- b. un test dimostrativo sul campo con pannelli solari nel sito proposto in coordinamento con il personale della torre di controllo del traffico aereo, qualora ritenuto necessario;
- c. il certificato del produttore dei moduli fotovoltaici scelti per il progetto attestante le caratteristiche di riflettività dei materiali in funzione degli angoli di incidenza delle radiazioni solari.

2) Un'analisi quantitativa (geometrica e/o analitica) per determinare i giorni e gli orari in cui potrebbe esserci un impatto oculare e per valutare l'entità del fenomeno dell'immagine residua, in relazione alle operazioni aeronautiche previste sullo scalo.

L'analisi quantitativa può essere realizzata mediante applicazione dei principi di ottica geometrica o con l'ausilio di software, come illustrato ai precedenti paragrafi 5.3, 5.4 e 5.5. L'analisi geometrica dovrà evidenziare se esistono possibili direzioni dei raggi riflessi che possano interessare gli operatori di torre o i piloti, quantificando e valutando l'impatto degli stessi sul tipo di visione interessata. Qualora l'esito della valutazione quantitativa dovesse evidenziare la presenza di un potenziale per immagine residua temporanea, occorrerà modificare il layout dell'installazione o corredare l'analisi con un risk assessment.

3) Un risk assessment aeronautico contenente la valutazione dei rischi in relazione alla tipologia di operazioni aeronautiche previste e, in particolare:

- a. un'analisi dell'efficacia delle misure esistenti, se presenti, per mitigare l'abbagliamento (quali ad esempio vetri antiriflesso e tende parasole presso la torre di controllo);
- b. adozione di eventuali ulteriori misure di mitigazione dell'impatto;
- c. adozione di misure di monitoraggio.

L'implementazione di misure di mitigazione dovrà essere valutata dal Proponente, intervenendo se necessario sulle soluzioni tecniche della soluzione proposta (modifiche progettuali).

7. Esito Analisi

Un'analisi qualitativa del potenziale impatto in base alle caratteristiche di riflettività del pannello solare ed un confronto con eventuali fonti di abbagliamento esistenti è ritenuta sufficiente al fine di ritenere idoneo il progetto, integrando l'analisi qualitativa con un test dimostrativo sul campo con pannelli solari nel sito proposto in coordinamento con il personale della torre di controllo del traffico aereo, e sulla scorta del certificato del produttore dei moduli fotovoltaici scelti per il progetto attestante le caratteristiche di riflettività dei materiali in funzione degli angoli di incidenza delle radiazioni solari.

8. Sicurezza Aeroportuale

La "sicurezza in pista" è l'obiettivo della EASA che con una recente "direttiva" ha disposto aggiornamento delle specifiche di certificazione (CS) e il materiale di guida (GM) per la progettazione degli aeroporti (CSADR-DSN) in linea con gli sviluppi dell'Organizzazione per l'aviazione civile internazionale (ICAO) e altri miglioramenti tecnici, e di mantenere un livello di

sicurezza elevato e uniforme in termini di progettazione degli aeroporti.

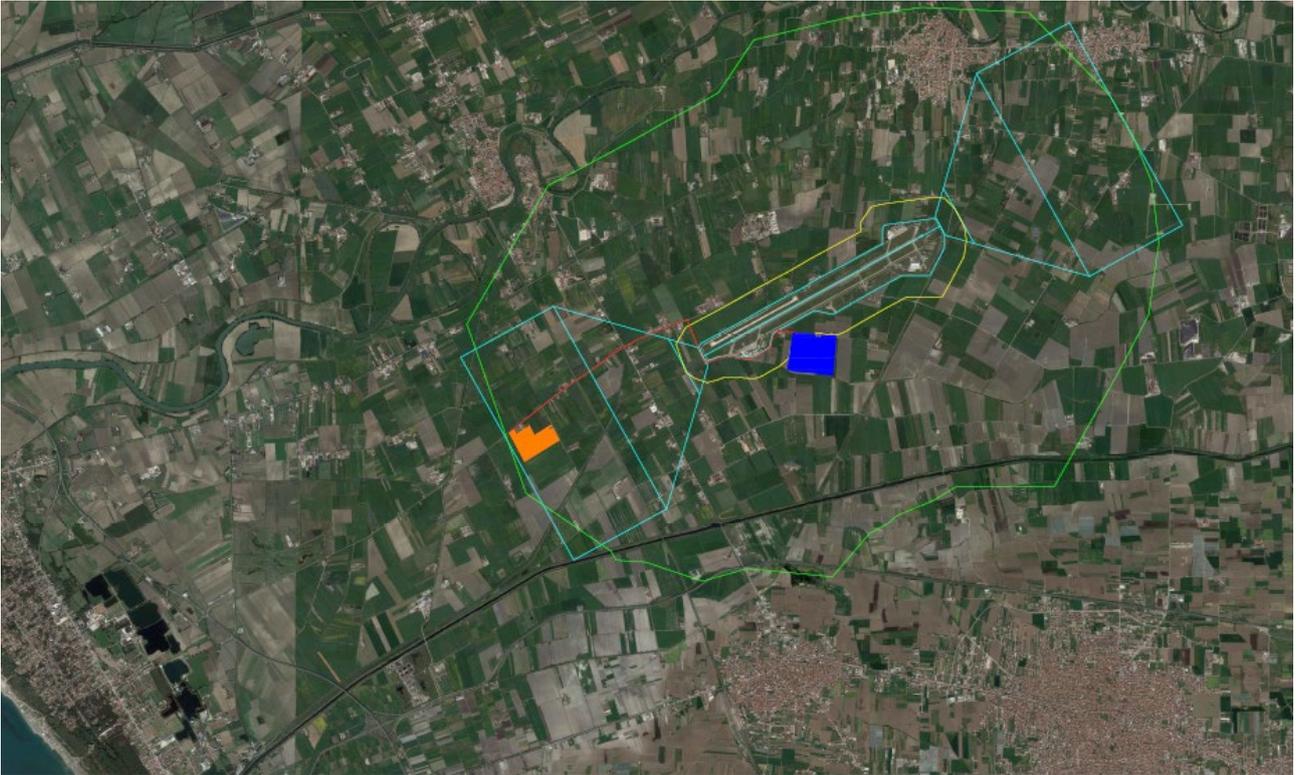
“L'European Union Aviation Safety Agency” (EASA) pubblica il numero 5 di CS-ADR-DSN a seguito del risultato della consultazione pubblica dell'NPA 2018-14 'Runway Safety' che, tra gli altri, ha proposto un numero limitato di emendamenti al CS -ADR-DSN che sono stati pubblicati, a scopo informativo, insieme al parere n.03/2019.

A livello nazionale vige il Codice di navigazione, di cui al Decreto 20 aprile 2006 - Applicazione della parte aeronautica del Codice di navigazione, di cui al decreto legislativo 9 maggio 2005 n. 96 e successive modificazioni (GU n.167 del 20/07/2006). L'art.2 “Norme tecniche per l'imposizione di vincoli alla proprietà privata” al comma 2, riporta quanto segue: nelle direzioni di decollo ed atterraggio degli aeroporti militari non possono essere costituiti ostacoli di qualunque altezza a distanza inferiore ai trecento metri dal perimetro dell'aeroporto stesso per un'area a forma trapezoidale centrata e perpendicolare al prolungamento dell'asse pista avente la base minore pari a metri trecento in corrispondenza della intersezione dello stesso prolungamento con la recinzione aeroportuale e quella maggiore pari a metri novecento in corrispondenza del limite dei trecento metri di distanza dalla recinzione aeroportuale.

L'art. 707, sesto comma, del Codice della navigazione prevede che, per gli aeroporti militari, le funzioni previste dal medesimo articolo sono esercitate dal Ministero della Difesa e disciplinate con decreto del Ministro della Difesa; inoltre l'art. 692, secondo comma, del Codice medesimo, prevede che gli aeroporti militari fanno parte del demanio militare aeronautico, in virtù della necessità di disciplinare le attività di competenza del Ministero della Difesa in materia di sicurezza del volo e di imposizione di limitazioni alla proprietà privata nelle zone limitrofe agli aeroporti e alle installazioni adibite ad attività di volo è stato emanato il DM n. 258 del 19 dicembre 2012– Regolamento recante attività di competenza del Ministero della difesa in materia di sicurezza della navigazione aerea e di imposizione di limitazioni alla proprietà privata nelle zone limitrofe agli aeroporti militari e alle altre installazioni aeronautiche militari, e successive modificazioni. (GU n. 38 del 14-02-2013).

L'articolo 3 del decreto definisce le “Norme tecniche per l'imposizione dei vincoli alla proprietà privata”. In particolare il comma 2 del su citato articolo definisce quanto segue: *nelle zone limitrofe agli aeroporti militari le costruzioni sono soggette alle limitazioni in altezza definite nell'annesso ICAO, reso disponibile ai sensi dell'art. 4 comma 1, lettera b numero 4. Inoltre, le aree sottostanti alle superfici di salita al decollo e di avvicinamento poste esternamente alla recinzione perimetrale sono soggette all'ulteriore vincolo di inedificabilità assoluta, sino alla distanza di 300 metri dalla recinzione medesima. Le limitazioni di cui al presente comma non si applicano, all'interno delle aree aeroportuali, alle infrastrutture atte a garantire il funzionamento dell'aeroporto.*

Infine il comma 5 dell'art. 3 in riferimento alla realizzazione di impianti fotovoltaici in dette aree, specifica: *nelle zone limitrofe alle installazioni aeronautiche militari, la realizzazione di impianti fotovoltaici in aree distanti meno di un chilometro dalla recinzione perimetrale è subordinata all'autorizzazione del Ministero della difesa.*



LEGENDA

- - - Percorso cavidotto di progetto 36 kV
- Area di progetto
- Area nuova stazione elettrica 380/150/36 kV
- Area identificata secondo il Decreto 20 Aprile 2006
- Offset di 3 km dalla recinzione perimetrale secondo art.3 comma 5 DM 19 Dicembre 2012 n. 258
- Offset di 300 m dalla recinzione perimetrale secondo art.2 comma 2 Decreto 20 Aprile 2006

Figura 5 – Vincolistica aeroportuale

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico non ricade all'interno delle zone di inedificabilità assoluta previste dai su citati decreti ed identificati dallo stralcio di cui sopra con le apposite legende; la fattibilità dell'impianto è pertanto ammessa previa autorizzazione del Ministero della Difesa.



LEGENDA

- - - - - Percorso cavidotto di progetto 36 kV
- Recinzione
- Viabilità interna
- Green belt
- n. 491 tracker da 56 moduli
- n. 134 tracker da 28 moduli
- Power Conversion Units (cabine di campo)
- Cabine consegna e cabina utente
- Ingresso

Figura 6 – Layout impianto agro-fotovoltaico su catastale

9. Conclusioni

Si può concludere pertanto che il fenomeno dell'abbagliamento visivo, che si potrebbe verificare nelle ore diurne, dovuto alla presenza dei moduli fotovoltaici è ininfluenza poiché come innanzi esposto si prevede l'impiego di moduli caratterizzati da ottime caratteristiche antiriflesso; a ciò si aggiungono i diversi accorgimenti che verranno adottati in fase di progettazione esecutiva.

Infine, alla luce di quanto esposto, si evince che, siccome l'area interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico non ricade all'interno delle zone di inedificabilità assoluta previste dai su citati decreti la fattibilità dell'impianto è pertanto ammessa previa autorizzazione del Ministero della Difesa così come disciplinato al comma 5 dell'art. 3 del decreto