

# REALIZZAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DA 29,51 MW - TIPO A INSEGUIMENTO MONOASSIALE “ENERGYARDARA1”

## COMUNE DI ARDARA (SS)

### Relazione ostacoli al volo

**Committente:** ENERGYARDARA1

**Località:** COMUNE DI ARDARA

CAGLIARI, 04/2022

#### **STUDIO ALCHEMIST**

Ing.Stefano Floris – Arch.Cinzia Nieddu

Via Isola San Pietro 3 - 09126 Cagliari (CA)

Via Simplicio Spano 10 - 07026 Olbia (OT)

stefano.floris@studioalchemist.it

cinzia.nieddu@studioalchemist.it

www.studioalchemist.it





# Sommario

## **1 PREMESSA**

### **1.1 L'ELIPORTO DI OZIERI, IL CAMPO PER ULTRALEGGERI DI AIR ARDARA E L'AEROPORTO DI ALGHERO**

#### **1.1.1 USO, FINALITA' E POTENZIALITA' DELL'ELIPORTO DI OZIERI**

#### **1.1.2 L'ORIGINE DELL'ELIPORTO DI OZIERI**

#### **1.1.3 USO, FINALITA' E POTENZIALITA' DEL CAMPO ULTRALEGGERI AIR ARDARA**

#### **1.1.4 USO, FINALITA' E POTENZIALITA' DELL'AEROPORTO DI ALGHERO**

#### **1.1.5 L'ORIGINE DELL'AEROPORTO DI ALGHERO**

### **1.2 CODICE DELLA NAVIGAZIONE**

### **1.3 ANALISI GENERALE DEL FENOMENO**

## **2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

### **2.1 ESEMPI DI INSTALLAZIONI IN ADIACENZA DI AEROPORTI**

## **3 CONCLUSIONI**

## 1. Premessa

La presente Relazione definisce l'assenza di ostacoli al volo, nella fase di costruzione o esercizio, tra l'eliporto di Ozieri, il campo per ultraleggeri Air Ardara in località loc. Mesu e Rios e il progetto dell'impianto fotovoltaico oggetto delle precedenti relazioni, da realizzarsi nei Comune di Ardara, Provincia di Sassari.

La finalità del progetto è la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra da 29,51 MW.

Il sito preso in esame è assai vicino ad aeroporti di piccole dimensioni, quali l'eliporto di Ozieri (circa 10 km in linea d'aria) e il campo per ultraleggeri Air Ardara (circa 7 km in linea d'aria).

L'aeroporto di medie dimensioni più vicino è Alghero – Fertilia che dista circa 50 km in linea d'aria.

Gli altri campi più vicini sono Campo di Volo Thiesi (24 km), Campo di Volo "Il Volo" di Bonorva (27 km), Campo di Volo Valledoria di Castelsardo (34 km), Aviosuperficie Loelle di Buddusò (38 km) e Campo di Volo Platamona (39 km) tutti classificabili come aeroporti di piccole dimensioni.

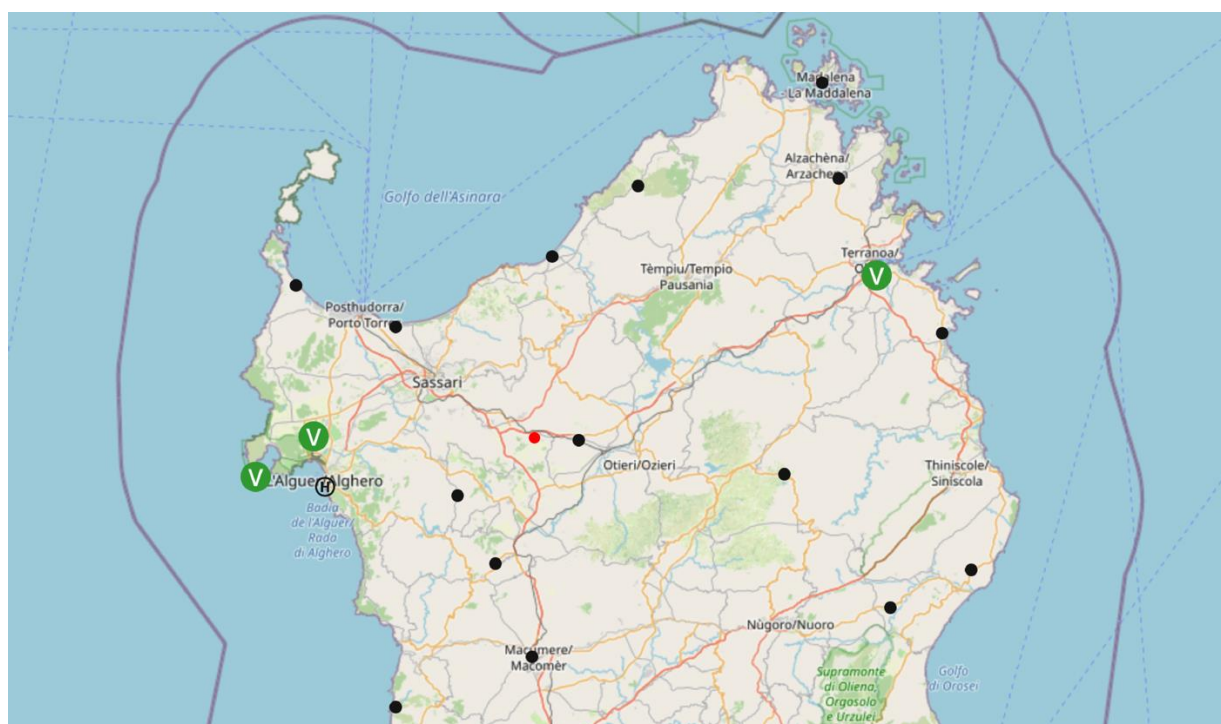


Fig 1: Aeroporti e campi di volo

## 1.1 L'ELIPORTO DI OZIERI, IL CAMPO PER ULTRALEGGERI DI AIR ARDARA E L'AEROPORTO DI ALGHERO

### 1.1.1 USO, FINALITA' E POTENZIALITA' DELL'ELIPORTO DI OZIERI

L'eliporto dista in linea d'aria dal sito di interesse circa 10 km.

Nell'agro di Mores, al confine con i territori di Ardara e Ozieri, nell'area dell'ex campo di volo militare di Chilivani, l'ing. Orazio Manca di Ozieri ha redatto il progetto per l'eliporto di Ozieri. Da un articolo del 19/03/2003 pubblicato da La Nuova Sardegna il progettista ha espresso i propri principi riguardo la progettazione dell'opera:

*«L'importante opera è stata progettata nel rispetto delle sue originarie finalità - afferma l'ingegner Manca - pensando a scopi turistici, di protezione civile e, più ancora, di lotta agli incendi. Ciò anche secondo le risultanze scaturite dal piano socio-economico d'area studiata dalla Cm6. La scelta operata dagli amministratori è di grande rilevanza in quanto viene a colmare una grossa carenza infrastrutturale nel settore del benessere sociale, sia sotto l'aspetto più puramente turistico ma ancor più per quello attinente la protezione civile e la difesa del suolo (incendi, allagamenti, incidenti e così via)».*

Attualmente l'eliporto risulta abbandonato.

### 1.1.2 L'ORIGINE DELL'ELIPORTO DI OZIERI

La Comunità Montana ha proceduto nel 2003 alla consegna dei lavori all'impresa Fratelli Stocchino di Arzana, aggiudicataria dell'appalto. Il progetto esecutivo dell'opera, redatto come già detto dall'ingegner Orazio Manca, prevedeva una spesa complessiva di 800mila euro. La struttura doveva costituire il primo tassello di un progetto più ampio.

Il suo iter è stato molto travagliato.

Si è iniziato a parlare alla fine degli anni Ottanta nel contesto del piano socio-economico del territorio del Monte Acuto. Risale invece agli inizi degli anni Novanta il primo finanziamento di un miliardo e mezzo di lire da parte dell'assessorato regionale ai Trasporti.

In codesta occasione, in via preliminare, si decise la realizzazione di una struttura destinata ad accogliere gli elicotteri in funzione di protezione civile ed antincendio, nell'attesa di dare corso ad un'aviosuperficie di terzo livello per dare ospitalità ad aerei di trasporto e da diporto.

Come si evince da un articolo de La Nuova Sardegna datato 20/09/2003:

*«Le prime difficoltà si ebbero proprio nell'ubicazione della struttura, individuata nell'ex campo di volo che i tedeschi realizzarono nei terreni posti a confine dell'agro di Ozieri e Mores.*

*La presenza degli aerei italo-tedeschi provocò la durissima reazione delle forze alleate che nel maggio del 1943 sganciarono sul sito tonnellate di bombe.*

*Il successivo armistizio ridusse l'importanza strategica del campo di volo che alla fine del conflitto rimase in mano al ministero della Difesa.*

*Successivamente i terreni vennero trasferiti al Demanio regionale e, da qui, negli anni '80 vennero ceduti all'ente comunitario. La presenza dei residuati bellici e la conseguente bonifica costituì il primo intoppo del progetto della nuova avvia superficie.*

*Una ventina di grossi ordigni vennero fatti brillare qualche anno fa dagli artificieri di Nuoro. Un altro motivo di intralcio si ebbe per la titolarità dell'ente locale preposto all'approvazione delle varianti al piano urbanistico comunale: Mores, centro in cui ricadono i terreni interessati, rivendicò a lungo la competenza sull'iniziativa da realizzare, rinviò per lungo tempo il rilascio delle prescritte autorizzazioni.*

*Negli ultimi tempi la Comunità Montana ha posto fine alle varie diatribe, giungendo all'esperimento della gara d'appalto dei lavori dell'eliporto. »*

### **1.1.3 USO, FINALITA' E POTENZIALITA' DEL CAMPO ULTRALEGGERI AIR ARDARA**

Il campo di volo dista in linea d'aria dal sito di interesse circa 7 km.

Campo di Volo "Air Ardara" è un piccolo aeroporto in Ardara (SS), Italia.

L'aeroporto ha una pista: 11/29.

Il codice ICAO del campo è IT-0357.

Le coordinate del campo sono: 40° 37' 34" Nord - 8° 52' 6" Est

### **1.1.4 USO, FINALITA' E POTENZIALITA' DELL'AEROPORTO DI ALGERO**

L'aeroporto di Alghero – Fertilia, denominato “Riviera del Corallo”, è diventato un aeroporto civile nel 1974, grazie all'amplificazione dei flussi turistici.

L'aeroporto dista in linea d'aria dal sito di interesse circa 50 km.

L'aeroporto è ubicato nella zona meridionale della Nurra, a Nord di Alghero.

Il sedime aeroportuale di Alghero Fertilia copre una superficie complessiva di circa 246 ettari ed è composto da una zona centrale, occupata dalle infrastrutture di volo, da un'ampia zona ad ovest di competenza militare e da una più limitata zona ad est della pista destinata alle attività dell'aviazione civile. È stato potenziato e migliorato grazie alla collaborazione fra il governo centrale, il governo regionale, l'Enac e la Società di gestione, già operativa dal 1996, in termini di sviluppo del traffico e delle infrastrutture.

L'aeroporto di Alghero è una struttura aperta al traffico di linea nazionale e internazionale, con una capacità annua di circa 3.500.000 passeggeri, ed è dotata di un osservatorio meteorologico.

Nel 2015 è stato il 21° aeroporto d'Italia per numero di passeggeri, soprattutto per merito delle compagnie aeree low-cost che qui operano, in particolare Ryanair che dal 30 marzo 2009 ha scelto Alghero come quarta base operativa italiana.

### 1.1.5 L'ORIGINE DELL'AEROPORTO DI ALGHERO

Lo scalo venne inaugurato nel marzo del 1938 come aeroporto militare, ma solo durante la seconda guerra mondiale venne dotato della prima vera pista, una pista in terra battuta lunga 700 metri che venne costruita dalla Luftwaffe.

La prima conformazione dell'aeroporto consisteva in un piazzale ad ellissi, sul perimetro del quale vennero realizzati alcuni hangar, che nella parte ovest ospitava una serie di edifici destinati alle attività aeroportuali.

Il 1º luglio 1939 vi rinasce l'8º Stormo, uno dei primi stormi da bombardamento dell'Aeronautica Italiana, che aveva già operato in Etiopia e nella guerra civile spagnola, e vi resta fino al 10 giugno 1940 per tornare dalla metà di settembre dello stesso anno fino all'aprile 1941. Al 10 giugno 1940 vi operava il 19º Gruppo Autonomo Combattimento (XIX Gruppo).

Negli anni successivi alla guerra, la pista venne allungata e migliorata così come le vie di rullaggio.

Dal 1947 l'aeroporto fu aperto al traffico civile con i collegamenti per Cagliari, Milano e Roma. Negli anni Cinquanta la lunghezza della pista fu raddoppiata, successivamente fu portata a 1800 e ancora a 2200 metri. Una fase significativa di trasformazioni ebbe luogo negli anni '60 con l'utilizzo di un hangar di 4000 metri quadri, situato nel lato est del sedime quale prima aerostazione.

Solo nel 1968 venne realizzato un vero e proprio terminal.

A metà degli anni Settanta la pista venne portata agli attuali 3000 metri.

Storicamente le attività militari dell'aeroporto di Alghero consistevano anche nella formazione dei piloti all'interno della SVBI, la Scuola di volo basico iniziale.

In seguito a questa tradizione ed in ragione delle particolari condizioni sulle quali insiste l'aeroporto di Alghero.

Oltre alla funzione aeroportuale civile, nel 1980 la compagnia Alitalia istituì presso il suddetto aeroporto la "*Scuola di volo di Alghero*", cresciuta nel corso degli anni fino al massimo del 1994, contestualmente alla diversificazione delle attività in aerotaxi e manutenzioni.

Dal 2001 Alitalia ha provveduto ad un ridimensionamento del complesso sino ad arrivare a marzo 2003 in cui è stata comunicata la chiusura della scuola.

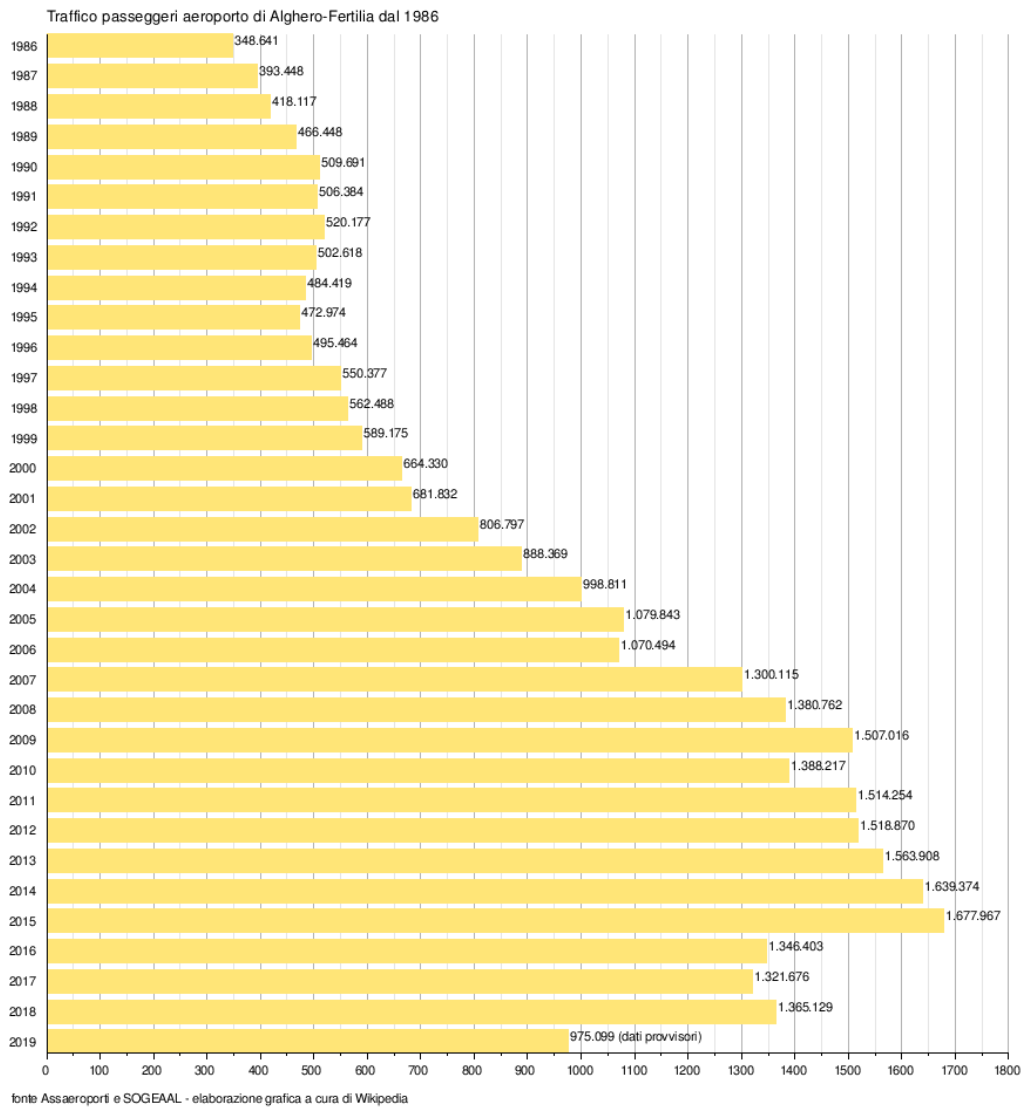


Fig 2: Traffico passeggeri aeroporto di Alghero



## 1.2 CODICE DELLA NAVIGAZIONE

L'art. 707 del Codice della Navigazione 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 costituenti un potenziale pericolo alla navigazione aerea sono subordinati all'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, le aree limitrofe all'aeroporto risultano soggette a limitazione di alcune tipologie di attività o di costruzione che possono costituire un potenziale pericolo per la sicurezza della navigazione aerea.

### Aree interessate

#### *Area di incompatibilità assoluta.*

L'area interessata dalla incompatibilità assoluta è costituita dall'impronta sul territorio delle superfici di avvicinamento, di salita al decollo e dall'ATZ "Aerodrome Traffic Zone" (area, di norma circolare, di raggio di 5 Mn, pari a Km. 9,266, con origine dal punto di riferimento dell'aeroporto ARP o di dimensioni e forma diversamente definite nella pubblicazione aeronautica AIP vigente per l'aeroporto in questione).

#### *Area in cui è comunque richiesta una valutazione specifica di ENAC.*

Tutta l'area ricompresa tra il limite esterno dell'ATZ e la circonferenza di raggio, a partire dal Punto di Riferimento dell'Aeroporto (Airport Reference Point –ARP), pari a:

- (a) 15.000 m per aeroporti con pista principale non inferiore a 1.800 m,
- (b) 10.000 m per aeroporti con pista principale non inferiore a 1.200 m e inferiore a 1.800 m.

Tipologia attività o costruzione da sottoporre a limitazione:

- Manufatti con finiture esterne riflettenti e campi fotovoltaici <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

---

<sup>11</sup> Per manufatti che presentano vetrate o superfici esterne riflettenti di notevole estensione e per i campi fotovoltaici di dimensioni consistenti (maggiori di 10.000 m<sup>2</sup>) ubicati al disotto della superficie orizzontale interna 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 impegnati nelle operazioni di atterraggio e di circuitazione.

### 1.3 ANALISI GENERALE DEL FENOMENO

Uno dei principali fenomeni considerati nella valutazione degli impatti visivi degli impianti fotovoltaici è l'abbagliamento visivo. Con abbagliamento visivo si intende la compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad una intensa sorgente luminosa.

L'irraggiamento globale è la somma dell'irraggiamento diretto 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.

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).

In conseguenza di ciò la valutazione dei raggi riflessi e quindi della possibilità degli stessi di incontrare lo sguardo di un osservatore è fortemente dipendente dalla stagione, dall'ora e dall'inclinazione della superficie riflettente.

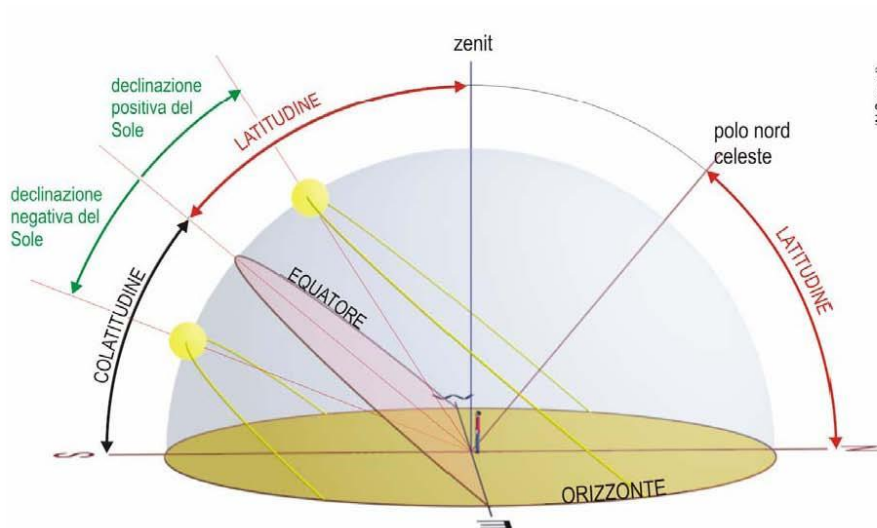


Fig.3: Percorso solare

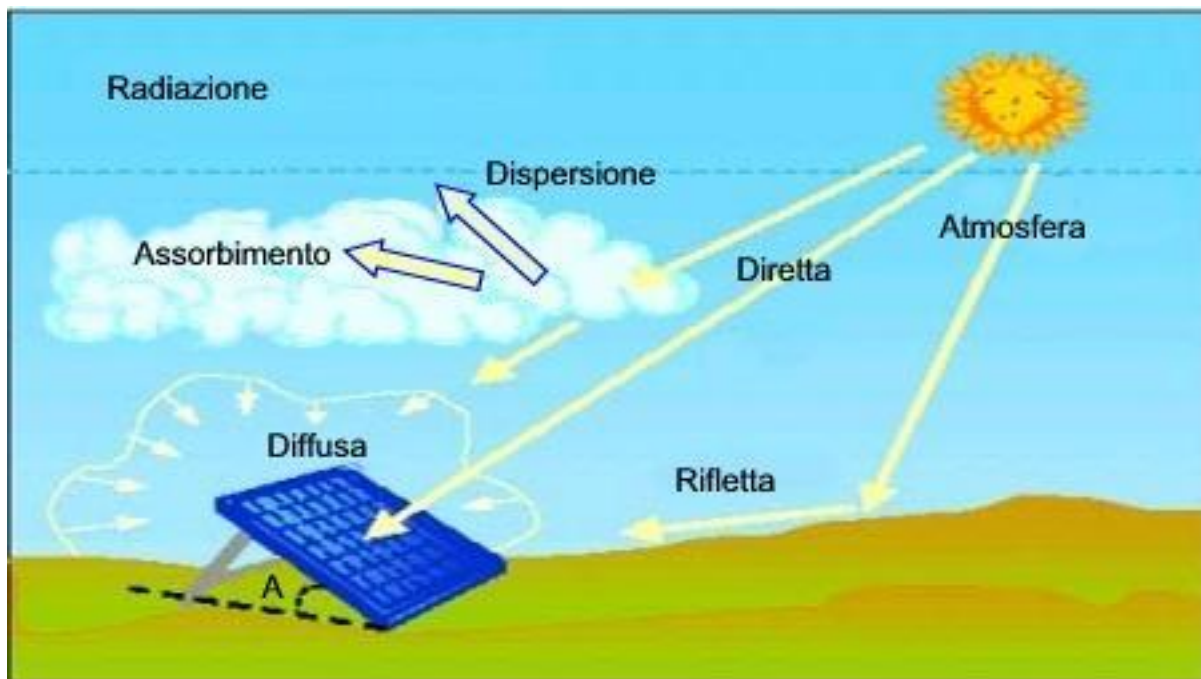


Fig.4: Schema andamento radiazioni solari e riflessione

La problematica del possibile abbagliamento dovuto alla presenza di impianti fotovoltaici in prossimità degli aeroporti, oltre che della loro percezione, è una problematica praticamente nulla vista la distanza elevata con l'aerostazione.

Essendo però inserito in un contesto industriale i pannelli fotovoltaici e, nella fattispecie l'impianto in toto, non mancano esempi di installazione di impianti fotovoltaici nelle immediate vicinanze.

Il "*glaring problem*", tradotto letteralmente come "*problema dell'abbagliamento*", è un fenomeno che si verifica con impianti fotovoltaici e abitazioni limitrofe.

In questo caso, essendo i pannelli fotovoltaici esposti a sud, il problema dell'abbagliamento al massimo si potrebbe porre per le infrastrutture viarie, da cui però i moduli verranno schermati tramite alberature di altezza compresa tra i 4 e i 10m.

È stato valutato l'impatto visivo causato dalla presenza dell'impianto nei confronti di possibili bersagli sensibili circostanti l'area interessata.

La zona in cui l'impianto verrà installato è scarsamente abitata, perché al di fuori del centro urbano, ed intorno vi è soprattutto la presenza aree agricole.

Nonostante ciò, la sua visibilità verrà ulteriormente attenuata mediante l'utilizzo di recinzioni verdi unitamente a schermature vegetali, ovvero piantumazioni di siepi, specie autoctone della macchia mediterranea, lungo il perimetro esterno al fine di armonizzare quanto più possibile l'opera con l'ambiente circostante.

Queste considerazioni di ordine generale rivestono, naturalmente, grande rilevanza e dunque sono richiamate anche in questa relazione.

Tuttavia può essere d'aiuto valutare uno strumento di verifica analizzante gli scenari di riflessione, tenendo conto di altezza e azimuth che il sole assume nei vari periodi dell'anno.

Tutto ciò dovrà tenere conto della distanza dalle relative unità alle piste di atterraggio come codificate dalle competenti autorità, dello spazio usualmente impegnato per le manovre aeronautiche comunemente effettuate dagli aeromobili in prossimità dell'aeroporto.

## 2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

A livello legislativo si elencano i seguenti:

**L'art. 707** del Codice della Navigazione prevede che ENAC, al fine di garantire la sicurezza della navigazione aerea, individua 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 all'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, le aree limitrofe all'aeroporto risultano soggette a limitazione di alcune tipologie di attività o di costruzione che possono costituire un potenziale pericolo per la sicurezza della navigazione aerea.

In ogni caso, si può dire in generale che le perdite per riflessione rappresentano un decisivo fattore strategico nel determinare l'efficienza di un modulo fotovoltaico e quindi che la tecnologia fotovoltaica ha ricercato con determinazione soluzioni in grado di minimizzare un tale fenomeno.

Con l'espressione "*perdite di riflesso*" si intende, infatti, l'irraggiamento che viene riflesso dalla superficie di un collettore o di un pannello, oppure dalla superficie di una cella solare e che quindi non può più contribuire alla produzione di calore e/o di corrente elettrica.

Strutturalmente, la componente di un modulo fotovoltaico a carico del quale è principalmente imputabile un tale fenomeno è il rivestimento anteriore del modulo e delle celle solari.

L'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è dunque 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 (siamo arrivati a ca. il 2%). A titolo di confronto si consideri che la riflettività del sistema aria-acqua è ca. del 2%. Quindi l'aspetto di un



campo fotovoltaico entro il raggio di riflessione utile sarebbe analogo a quello di uno specchio d'acqua di analoghe dimensioni (uno stagno).

## 2.1 ESEMPI DI INSTALLAZIONI IN ADIACENZA DI AEROPORTI

A dimostrazione della scarsa rilevanza del fenomeno possono essere citati numerosi aeroporti che si stanno munendo o che hanno già da tempo sperimentato con successo estesi impianti fotovoltaici per soddisfare il loro fabbisogno energetico.

Fig.5 : Aeroporto di Atene con impianto fotovoltaico





Fig.6: Aeroporto Karol Wojtyła di Bari





Fig.6 –  
Aeroporto di  
Dubai



Fig.7 –  
Aeroporto di  
Montpellier

### 3 CONCLUSIONI

A tal fine la presente relazione **esclude**:

- Che ci possano essere fenomeni di riflessione in grado di interessare i canali di atterraggio e le manovre di avvicinamento all'aeroporto di Alghero, sia che si possano presentare problematiche particolari per il campo di volo Air Ardana e per l'elicampo di Ozieri;
- Che l'impianto possa arrecare altri ostacoli al volo nella fase di costruzione o esercizio;
- Il verificarsi e l'entità di fenomeni di riflessione ad altezza idonea della radiazione luminosa

Studio Alchemist

Ing. Stefano Floris Arch. Cinzia Nieddu

