

# REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO A TERRA DA 12,83 MW IN IMMISSIONE - SU TRACKER | TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE

## “VALLERMOSA 2” COMUNE DI VALLERMOSA (SU)

### RELAZIONE OSTACOLI AL VOLO

**Committente:** ENERGYVALLERMOSA2 S.R.L

**Località:** COMUNE DI VALLERMOSA

Cagliari, 07/2023

#### **STUDIO ALCHEMIST**

Ing.Stefano Floris – Arch.Cinzia Nieddu

Via Isola San Pietro 3 - 09126 Cagliari (CA)  
Via Semplicio Spano 10 - 07026 Olbia (OT)

stefano.floris@studioalchemist.it  
cinzia.nieddu@studioalchemist.it

[www.studioalchemist.it](http://www.studioalchemist.it)



## Sommario

1.	PREMESSA .....	3
1.1	L' AEROPORTO DI CAGLIARI.....	3
1.1.1	USO, FINALITA' E POTENZIALITA' DELL' AEROPORTO DI ALGHERO .....	3
1.1.2	L' ORIGINE DELLA NUOVA AEROSTAZIONE .....	4
1.2	CODICE DELLA NAVIGAZIONE .....	5
1.3	ANALISI GENERALE DEL FENOMENO.....	6
2.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	8
2.1.	ESEMPI DI INSTALLAZIONI IN ADIACENZA DI AEROPORTI.....	9
3.	CONCLUSIONI .....	11

## 1. PREMESSA

La presente Relazione definisce l'assenza di ostacoli al volo, nella fase di costruzione o esercizio dell'impianto agrivoltaico oggetto delle precedenti relazioni, da realizzarsi nel Comune di Vallermosa (SU). La finalità del progetto è la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra da 12,83 MW.

Il sito preso in esame è vicino all'aeroporto di medie dimensioni di Cagliari che dista in linea d'aria circa 25 km e alla base aerea di Decimomannu che dista dall'area circa 17 km. Sono presenti nell'area campi volo di piccole dimensioni quali:

- Campo di volo Vallermosa – Vallermosa – 1,7 km;
- Aviosuperficie "Sa Doda" – Decimoputzu – 8 km;
- Aviosuperficie "La tana del volo" – Siliqua– 10 km;
- Campo volo "Amici dell'aria" – Settimo S. Pietro – 32,5 km;

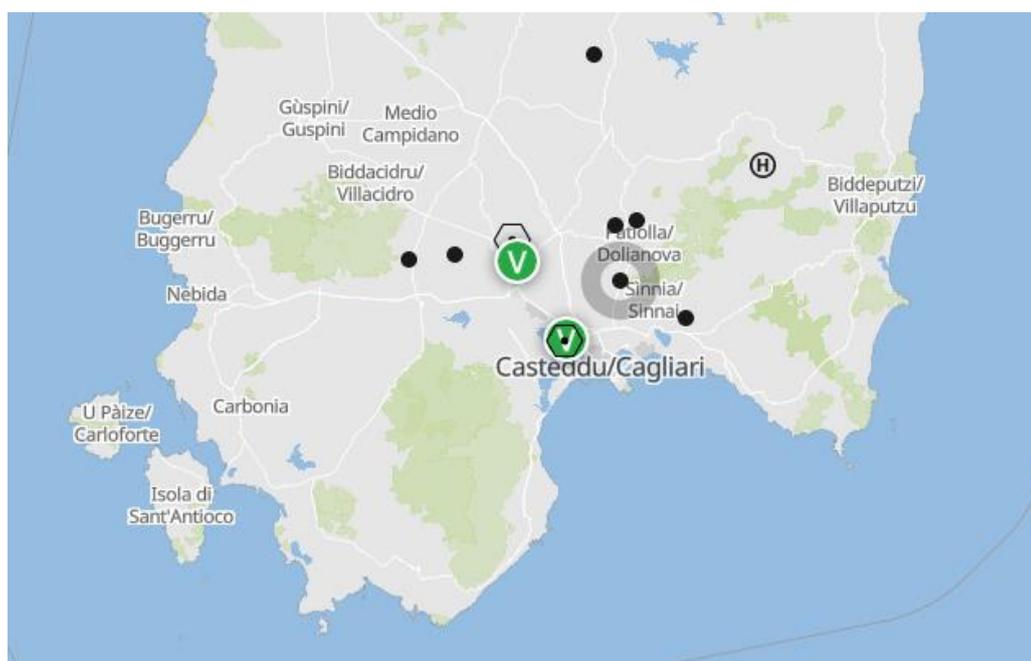


Fig. 1: Aeroporti e campi di volo con indicazione dell'aeroporto di Cagliari e la base aerea di Decimomannu.

### 1.1 L'AEROPORTO DI CAGLIARI

#### 1.1.1 USO, FINALITA' E POTENZIALITA' DELL'AEROPORTO DI CAGLIARI

L'aeroporto di Cagliari-Elmas (IATA: **CAG**, ICAO: **LIEE**) è un aeroporto italiano situato a circa 6 km a nord-ovest della città di Cagliari, lungo la SS 130 in direzione del comune di Elmas a cui appartiene. Si affaccia sullo stagno di Cagliari, classificata zona di protezione speciale (ZPS) ai sensi della direttiva n. 409 del 1979 ("Uccelli selvatici") dell'Unione europea e zona umida di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar; conurbato a livello urbano con l'area metropolitana del capoluogo sardo.

La struttura, intitolata alla memoria del tenente Mario Mameli, è dotata di una pista in asfalto lunga 2804 m e larga 45 m, l'altitudine è di 3 m sul livello del mare, l'orientamento è RWY 14-32, le principali frequenze radio sono la 120.605 o la 122.100 MHz per la torre e la 125.430 MHz per la ground. La via di rullaggio principale "A" (alpha) è parallela alla pista, lunga circa 2400 m ed è stata in passato usata come pista ausiliaria di orientamento 14L/32R durante i lavori di rifacimento della pista di volo.

L'aeroporto, gestito da SOAEGGER S.p.a, ha un'operatività di 24 ore al giorno con traffico di Aviazione Generale e Commerciale. Quest'ultima detiene il numero maggiore di passeggeri in transito e di movimenti dell'intera isola.

L'aeroporto dista in linea d'aria dal sito di interesse circa 25 km.

### **1.1.2 L'ORIGINE DELLA NUOVA AEROSTAZIONE**

Nel 1980 l'aerostazione è stata ben presto ritenuta insufficiente per la gestione del sempre maggiore flusso che l'aeroporto si è trovato a gestire. Per questa ragione la società di gestione ha deciso la costruzione di una nuova aerostazione in grado di sostenere un traffico sino a 7 milioni di passeggeri/anno. Il progetto è stato predisposto all'interno dell'ufficio tecnico della società negli anni dal 1997 al 1999 e la nuova aerostazione è stata inaugurata nel 2004 dal presidente della Repubblica Carlo Azeglio Ciampi.

Nel 2009 l'aeroporto ha registrato un incremento del 13,77% rispetto all'anno precedente, con 3.333.000 transiti contro i 2.929.000 del 2008. Al termine del 2008 ha registrato un aumento percentuale del 9,7%, rispetto al 2007 quando nell'intero arco dell'anno erano transitati 2.671.000 passeggeri. Il dato più importante riguarda i voli internazionali quando nel 2007 erano transitati 403 000 passeggeri nel 2008 si è passati a 487 000 con un aumento del 21%, invece per le tratte nazionali si è registrato un incremento dell'8,5% passando dai 2.242.000 passeggeri ai 2.434.000. Gli incrementi, costanti, hanno portato a chiudere il 2019, anno prima del blocco pandemico, con un traffico record di 4.747.806 passeggeri, confermando di essere un punto nodale per il turismo e lo sviluppo della Regione.

**Dati di traffico - Passeggeri 2023**  
(aviazione commerciale)

Mese	Arrivi 2023				Totale arrivi	Partenze 2023				Totale partenze	Totale Arr + Par 2023
	Linea		Charter			Linea		Charter			
	Naz	Int	Naz	Int		Naz	Int	Naz	Int		
GENNAIO	100.242	12.281	292	1.314	114.129	109.028	12.717	44	918	122.707	236.836
FEBBRAIO	93.258	11.625	431	360	105.674	93.775	11.397	229	126	105.527	211.201
MARZO											
APRILE											
MAGGIO											
GIUGNO											
LUGLIO											
AGOSTO											
SETTEMBRE											
OTTOBRE											
NOVEMBRE											
DICEMBRE											
<b>Totale</b>	193.500	23.906	723	1.674	219.803	202.803	24.114	273	1.044	228.234	448.037
	217.406		2.397			226.917		1.317			
	219.803					228.234					

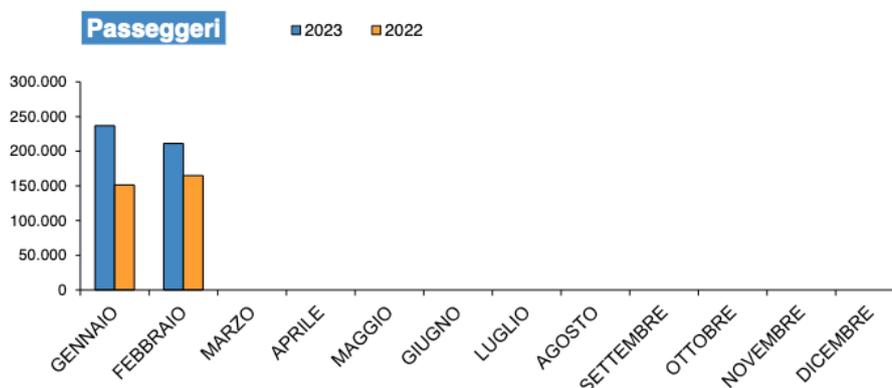


Fig. 2: Traffico passeggeri aeroporto di Cagliari.

## 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:

- 15.000 m per aeroporti con pista principale non inferiore a 1.800 m,
- 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;
- 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.

### **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).

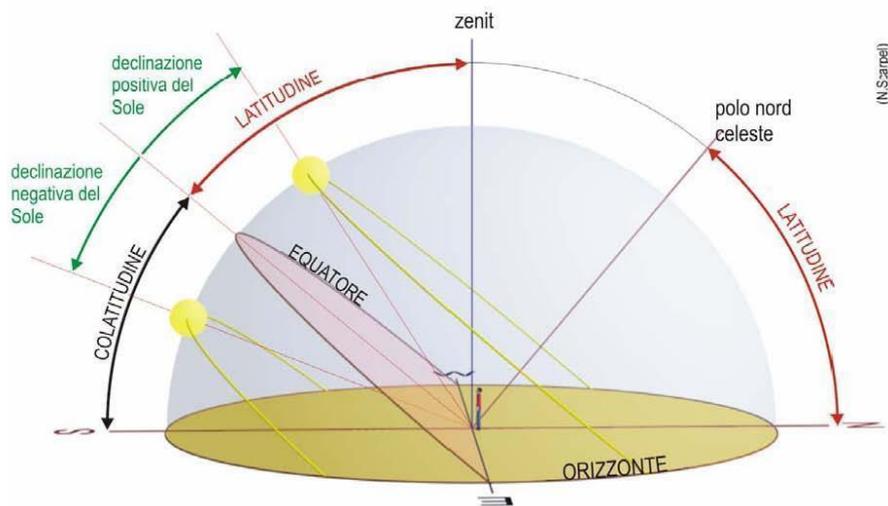


Fig. 3: Percorso solare.

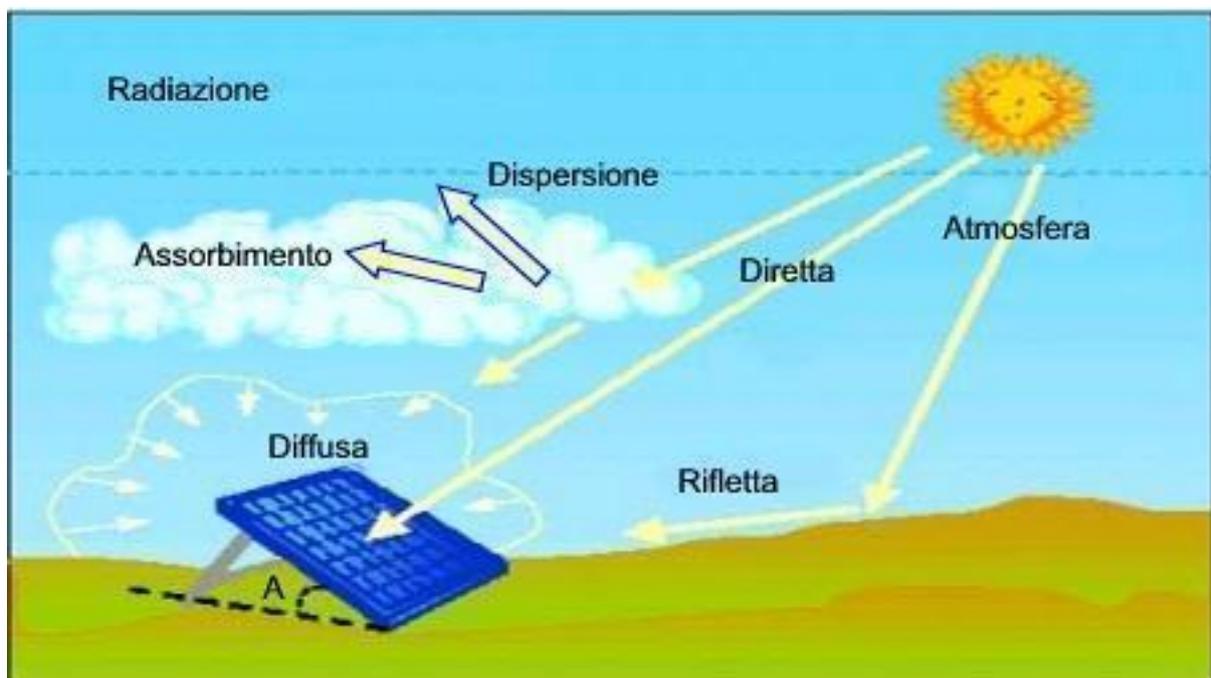


Fig. 4: Schema andamento radiazioni solari e riflessione.

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.

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 fenestrate.

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).

Allegato alla presente relazione il certificato del produttore dei pannelli sulla percentuale di riflettività degli stessi.

## 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 Wojtyla di Bari.



Fig. 7: Aeroporto di Dubai.



Fig. 8: 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 Cagliari, sia che si possano presentare problematiche particolari per i campi di volo minori limitrofi all'area di progetto;
- 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.

**Ing. Stefano Floris**

