

**REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRO-
FOTOVOLTAICO
A TERRA DA 22,95 MW
TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE
“OZIERI SOL”
LOCALITA' JUNCOS LONGOS,
COMUNE DI OZIERI (SS)**

RELAZIONE OSTACOLI AL VOLO

Committente: SUN INVESTEMENT GROUP

Località: COMUNE DI OZIERI

CAGLIARI, 08/2022

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



Sommario

1. PREMESSA.....	4
2. L’AEROPORTO DI ALGHERO	4
2.1 USO, FINALITA’ E POTENZIALITA’ DELL’AEROPORTO DI ALGHERO.....	4
2.2 L’ORIGINE DELL’AEROPORTO DI ALGHERO	5
3. CODICE DELLA NAVIGAZIONE	6
3.1 ANALISI GENERALE DEL FENOMENO	7
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	10
4.1 ESEMPI DI INSTALLAZIONI IN ADIACENZA DI AEROPORTI.....	11
5. CONCLUSIONI	13

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.

2.2 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 1° luglio 1939 vi rinasce l'8° 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 19° 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.

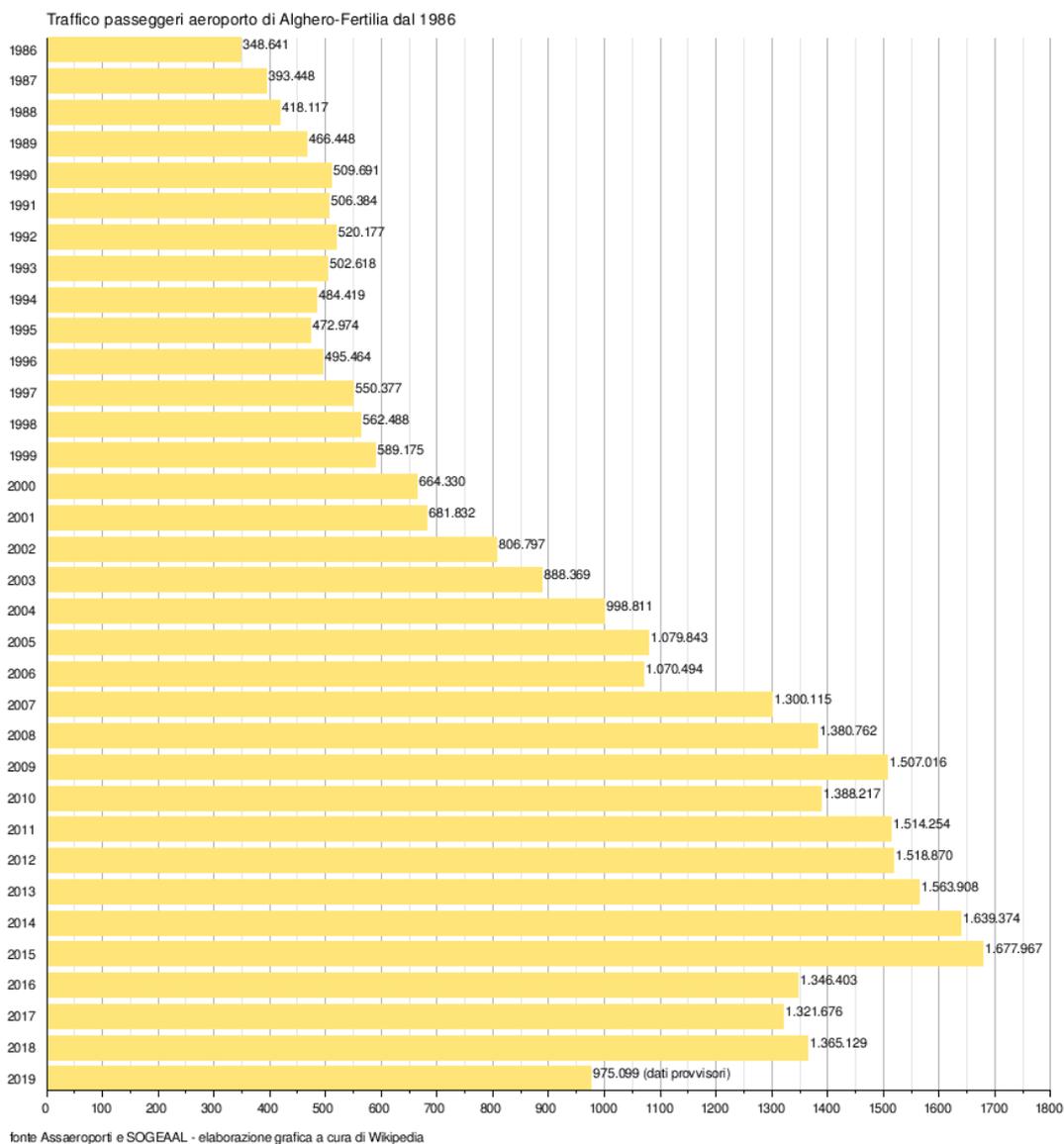


Fig 2: Traffico passeggeri aeroporto di Alghero

3. 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 ¹;
- 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.

3.1 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.

¹ Per manufatti che presentano vetrate o superfici esterne riflettenti di notevole estensione e per i campi fotovoltaici di dimensioni consistenti (maggiori di 10.000 m²) 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.

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.

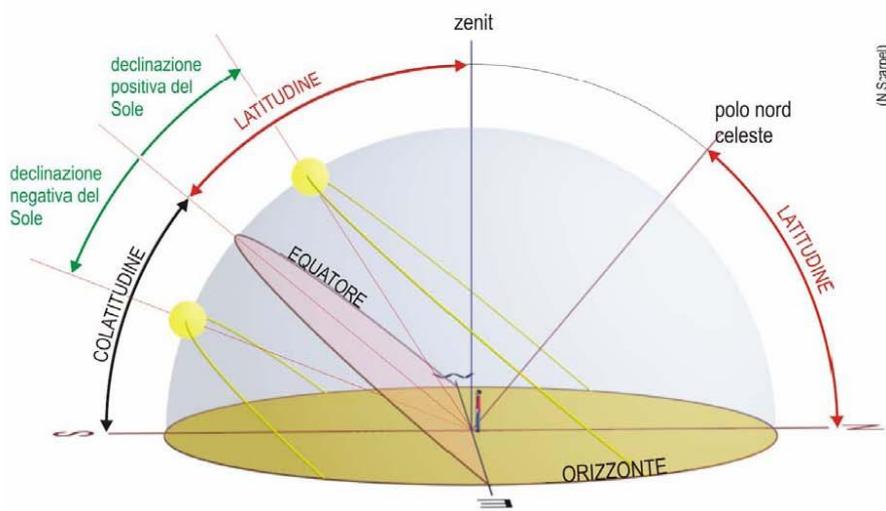


Fig. 3: Percorso solare

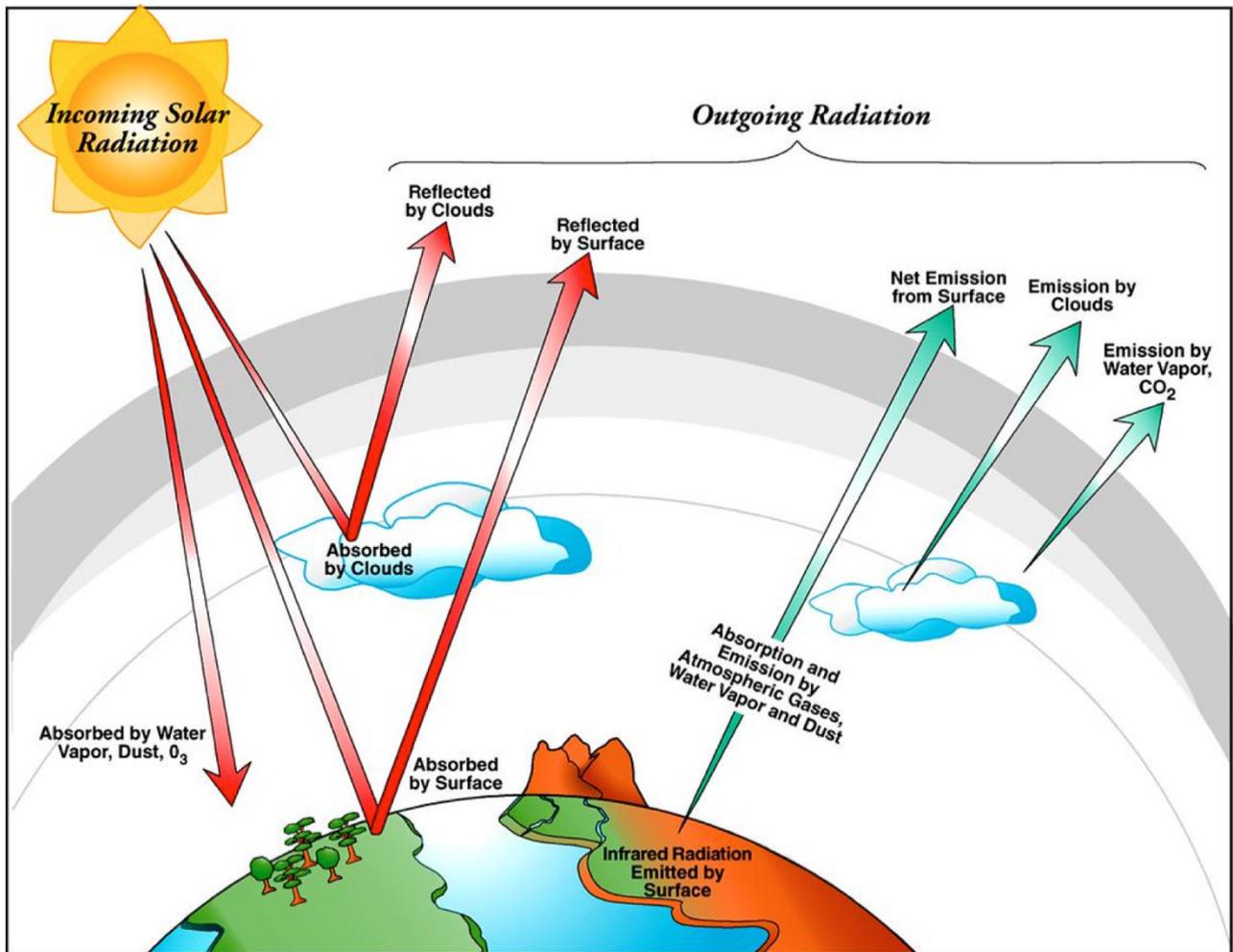


Fig. 4: Schema andamento radiazioni solari e riflessione

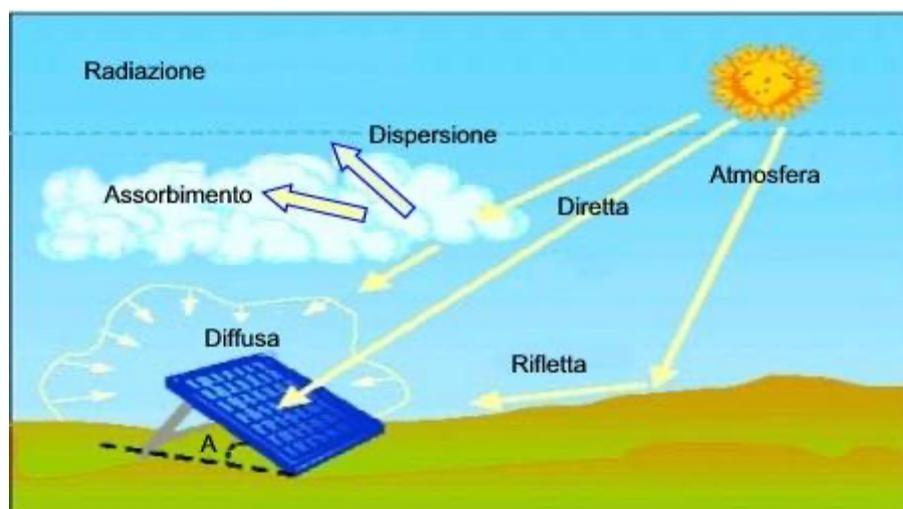


Fig. 5: Schema andamento radiazioni solari e riflessione

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.

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

A livello legislativo si elencano i seguenti:

1. 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.

2. 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 finestate.

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.

4.1 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. 6 : Aeroporto di Atene con impianto fotovoltaico



Fig.7: Aeroporto Karol Wojtyła di Bari



Fig.8: Aeroporto di Dubai



Fig.9: Aeroporto di Montpellier

5. 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 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

