

# REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO A TERRA DA 39,99 MW SU TRACKER DI TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE E IMPIANTO DI ACCUMULO (BESS) DA 15MW

## “SERRI” COMUNE DI SERRI (SU)

### RELAZIONE OSTACOLI AL VOLO

**Committente:** ENERGYERRI1 S.R.L.

**Località:** COMUNI DI SERRI

CAGLIARI, 07/2023

#### **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.....	3
2.	L'AEROPORTO DI CAGLIARI.....	4
2.1	USO, FINALITA' E POTENZIALITA' DELL'AEROPORTO DI CAGLIARI.....	4
2.2	L'ORIGINE DELL'AEROPORTO DI CAGLIARI.....	5
3.	L'AEROPORTO DI ORISTANO.....	7
3.1	USO, FINALITÀ E POTENZIALITÀ DELL'AEROPORTO DI ORISTANO.....	7
3.2	L'ORIGINE DELL'AEROPORTO DI ORISTANO.....	8
4.	CODICE DELLA NAVIGAZIONE.....	10
5.	ANALISI GENERALE DEL FENOMENO.....	11
6.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	14
7.	ESEMPI DI INSTALLAZIONI IN ADIACENZA DI AEROPORTI.....	15
8.	CONCLUSIONI.....	17

## 1. PREMESSA

La presente relazione fa parte del progetto esecutivo **“REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 39,99 MW SU TRACKER DI TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE E IMPIANTO DI ACCUMULO (BESS) DA 15MW, DENOMINATO “SERRI” – COMUNE DI SERRI (SU)”**.

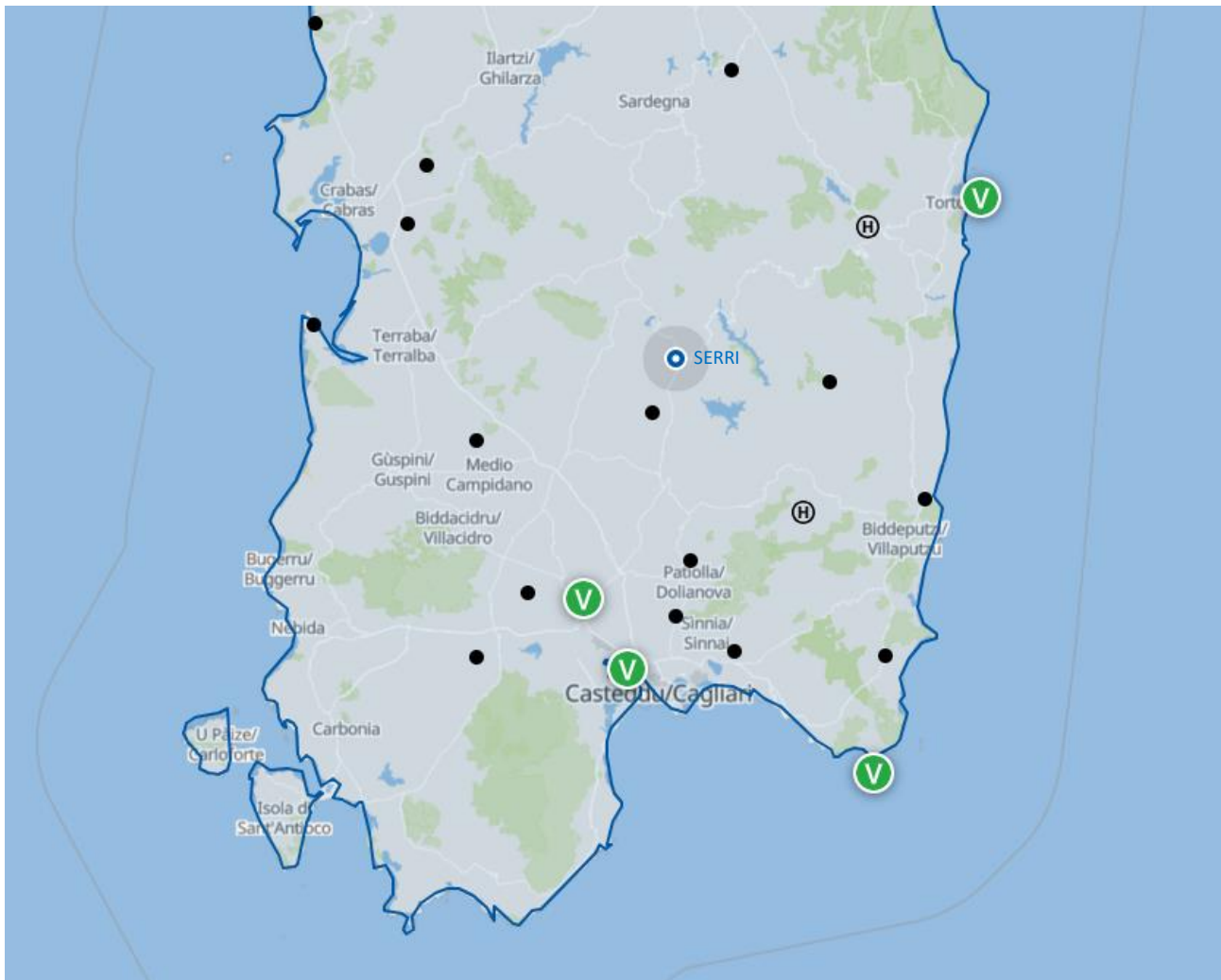
La società proponente del progetto è la **ENERGYSERRI1 S.R.L.**, con sede legale Via Pantelleria 12, Cagliari (CA), Codice Fiscale: 04065310924, di proprietà di Alchemist S.R.L. che opera nel settore della progettazione di impianti per lo sfruttamento delle energie rinnovabili.

Il sito preso in esame è vicino all’aeroporto di Cagliari, aerostadio di grandi dimensioni, dista in linea d’aria circa 50 km, mentre dall’aeroporto di medie dimensioni Oristano – Fenosu dista in linea d’aria circa 50 km.

Sono presenti nell’area campi volo di piccole dimensioni quali:

- Campo Volo Ulcor - Solarussa
- Castello di Monreale – San Gavino Monreale;
- Campo di Volo Vallermosa – Vallermosa;
- Avios. Xptz – Decimoputzu;
- Avios La Tana Del Volo – Siliqua;
- Argiolas Noas – Gesico;
- Avios del Parteolla– Serdiana.

Il sito risulta frapposto tra il l’aeroporto militare di Decimomannu, da cui dista in linea d’aria 17,5 km e il poligono militare di Capo Frasca, da cui dista in linea d’aria 45 km. Il poligono è collegato l’aeroporto militare Nato di Decimomannu, situato a sud dell’isola, che rappresenta la base aerea più attiva in Europa. Grava principalmente sulle aree del Comune di Villasor con una superficie di 18,16 km<sup>2</sup>, di cui 5,72 km<sup>2</sup> di demanio e 12,44 km<sup>2</sup> di servitù. L’aeroporto viene utilizzato da italiani, tedeschi, inglesi e americani, soprattutto per l’addestramento di piloti di aerei supersonici al tiro nel Poligono di Capo Frasca. In particolare come si evince dal sito della Regione Sardegna, il poligono di tiro di Capo Frasca viene utilizzato dalle aeronautiche e dalle marine italiane, tedesche e Nato per esercitazioni di tiro a fuoco aria-terra e mare-terra. Pertanto sono situati impianti radar, eliporto e basi di sussistenza.



Aeroporti e campi di volo del Sud Sardegna

## 2. L'AEROPORTO DI CAGLIARI

### 2.1 USO, FINALITÀ E POTENZIALITÀ DELL'AEROPORTO DI CAGLIARI

L'aeroporto di Cagliari-Elmas intitolato a Mario Mameli è il più grande aeroporto sardo situato a circa 6 km a nord-ovest dal capoluogo della regione, lungo la strada statale 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 di Cagliari.

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 SOGAER 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. SOGAER è impegnata nel costante monitoraggio del rumore aeroportuale e, in collaborazione con le autorità preposte, ha avviato

un dialogo finalizzato alla regolamentazione dell'attività aeronautica civile e alla gestione del traffico aereo proponendo l'adozione di misure idonee a limitare il rumore aeroportuale.

Presso l'Aeroporto di Cagliari-Elmas è attivo il Sistema di Monitoraggio del Rumore Aeroportuale. Durante il monitoraggio le centraline, appositamente ubicate nel territorio circostante, captano il livello di rumore dell'evento manifestatosi e trasmettono la registrazione alla banca dati di un server centrale dove è possibile analizzarla. In ottemperanza ai provvedimenti di autorizzazione allo scarico, presso lo scalo di Cagliari-Elmas dei laboratori chimici certificati effettuano una metodica campagna di monitoraggio della qualità delle acque in uscita dal depuratore dell'aeroporto. SOGAER dice di aver sempre attuato una politica di risparmio delle risorse idriche mediante un programma di tutela e prevenzione. Nell'aprile 2012 SOGAER ha ottenuto l'autorizzazione al riutilizzo delle acque depurate all'interno di cicli industriali. Alla fine dell'anno 2016 è entrata in esercizio nello scalo di Cagliari Elmas una centralina per la rilevazione in continuo, con tempo di campionamento di 1 secondo, dei seguenti inquinanti: Ossidi di azoto (NO, NOX, NO<sub>2</sub>), Ossido di carbonio (CO), Particolato (PM10, PM2,5), Ozono (O<sub>3</sub>), Anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), Composti organici (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni), Idrocarburi. La centralina è stata posizionata in adiacenza alla pista di volo e in prossimità dell'inceneritore aeroportuale. Attraverso un software dedicato, i dati vengono elaborati correlandoli con le condizioni meteo, rilevate da una centralina sul campo, e con le operazioni di volo, quindi vengono archiviati e memorizzati nel database del sistema di monitoraggio ambientale.

I dati sulla concentrazione degli inquinanti dell'aria, sono resi istantaneamente disponibili al pubblico attraverso un totem ubicato nel settore partenze del Terminal, unitamente alla rilevazione istantanea dei dati del rumore prodotto dagli aeromobili e alle condizioni climatiche locali. Con cadenza quadrimestrale viene emesso un report che analizza la concentrazione degli inquinanti nel periodo. Le concentrazioni registrate da novembre 2016 a gennaio 2021 hanno sempre presentato valori dell'inquinante molto al di sotto dei limiti di legge. SOGAER è costantemente impegnata nell'utilizzo di materiali e metodologie di lavoro atti a ridurre significativamente l'impatto sull'ambiente. All'Aeroporto di Cagliari i rifiuti vengono differenziati in modo da poterli avviare al recupero o al corretto smaltimento. Nel mese di maggio del 2022 si sono registrati numeri da record nello scalo di Cagliari. I passeggeri, tra arrivi e partenze, sono stati 412.605 con un 280% di crescita rispetto a maggio 2021. È il maggio migliore di sempre per il principale scalo sardo, che vede addirittura una crescita di circa il 5% rispetto ai numeri record del maggio 2019. La IATA Summer Season 2022, partita il 27 marzo scorso, si presenta all'insegna dell'ottimismo grazie alla ricchissima offerta di destinazioni, collegamenti, posti e frequenze. A conferma della netta ripresa del traffico aereo, nei primi 5 mesi del 2022, l'Aeroporto di Cagliari registra circa 1.280.000 passeggeri, dato che evidenzia una crescita di oltre il 270% nel raffronto con lo stesso periodo del 2021. Tra gennaio e maggio di quest'anno, i viaggiatori che hanno scelto le tratte nazionali sono stati oltre 1 milione (+210%).

Notevole l'exploit sulle direttrici internazionali con oltre 240.000 passeggeri (+3.000%). Significativo anche l'incremento dei movimenti degli aeromobili che volano a quota 11.000 (+150%). I numeri relativi ai flussi di traffico dei primi mesi dell'anno sono stati commentati positivamente dai vertici della società di gestione dell'Aeroporto di Cagliari che, per l'estate '22, ha messo in campo un network estremamente vario con oltre 18mila i voli in programma, 38 collegamenti nazionali e 53 internazionali, per un totale di 91 rotte operate con voli diretti, incluse le 15 novità dell'estate 2022.

## 2.2 L'ORIGINE DELL'AEROPORTO DI CAGLIARI

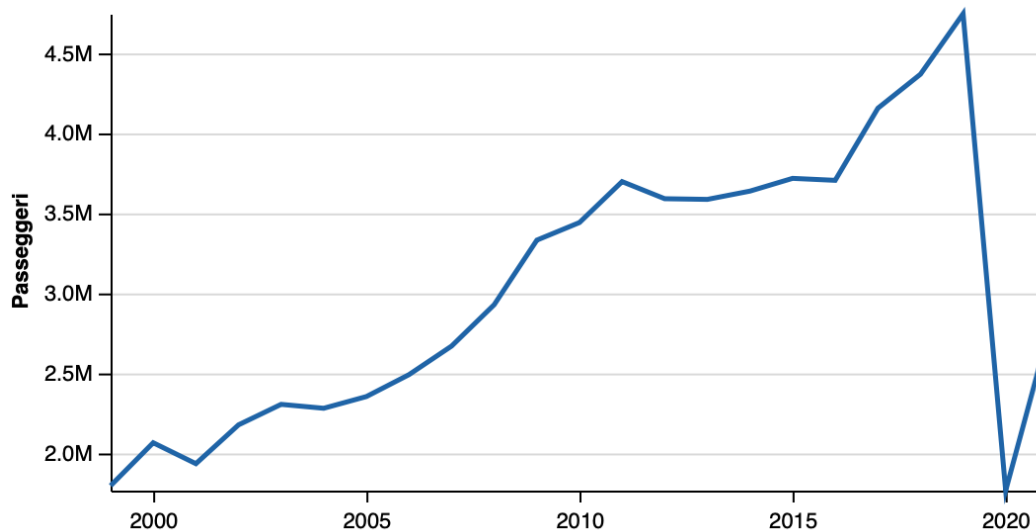
I passaggi fondamentali che hanno caratterizzato la vita del Gruppo sono sintetizzabili come segue:

- 1992 data inizio operatività

- 1996 autorizzazione alla gestione provvisoria ventennale del Land Side
- 1997 costituzione di Sogaerdyn S.p.A. per l'erogazione dei servizi di handling aeroportuale
- 1999 costituzione di Sogaer Security S.p.A. per l'erogazione dei servizi di security aeroportuale
- 2000 convenzione provvisoria ventennale, in anticipata concessione, dell'Air Side
- 2001 avvio dei lavori di ampliamento e ristrutturazione della vecchia aerostazione
- 2003 apertura al pubblico della nuova aerostazione
- 2005 rilascio del 'Certificato di Aeroporto'
- 2007 concessione quarantennale per la gestione totale dello scalo
- 2008 cambio di status dell'aeroporto da militare a civile
- 2009 apertura al traffico della pista di volo integralmente riqualificata
- 2011 apertura del terminal di aviazione generale
- 2014 approvazione del contratto di programma per il triennio 2012-2015
- 2015 ottenimento della certificazione OHSAS 18001:2007 per la salute e la sicurezza sul lavoro
- 2016 accreditamento in base al programma indipendente 'Airport Carbon Accreditation' per la progressiva riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in ambito aeroportuale;
- ottenimento della certificazione ISO 9001:2015 per la comunicazione dei dati aeronautici
- 2018 ottenimento della certificazione ISO 9001:2015 per la progettazione, la direzione lavori, la verifica e la validazione dei progetti

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 C. 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 dello stesso anno ha registrato un aumento percentuale del 9,7%, rispetto all'anno precedente, 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.



Traffico passeggeri aeroporto di Cagliari

### 3. L'AEROPORTO DI ORISTANO

#### 3.1 USO, FINALITÀ E POTENZIALITÀ DELL'AEROPORTO DI ORISTANO

Nel novembre 2007 l'aeroporto di Oristano Fenosu è stato intitolato ad Ernesto Campanelli, noto aviatore oristanese. L'aeroporto al Gennaio 2020 è ancora chiuso a tutti i voli di linea e commerciali. Sono stati, comunque, effettuati, alcuni lavori di modifica all'hangar, tali da renderlo adeguato ad accogliere il 7° Reparto Volo della Polizia di Stato. Con Decreto del Capo della polizia – Direttore generale della pubblica sicurezza n. 559/A/1/RVOR/8/23718 del 12 novembre 2013 e con decorrenza effettiva dal 16 dicembre 2013 il VII Reparto Volo della Polizia di Stato, dipendente dal Servizio aereo della Polizia di Stato, è stato trasferito, dal Centro Addestramento e Istruzione Professionale della Polizia di Stato di Abbasanta, ove si trovava fin dalla fondazione ovvero da 28 anni, in una struttura del demanio sita nell'aeroporto di Oristano-Fenosu.

Col trasferimento del VII Reparto Volo della Polizia di Stato è stato disposto anche un rinforzo del Reparto, che ora può contare su un organico teorico di 30 unità. Il costo dell'operazione, oltre 400.000 euro, è stato finanziato dall'UE con i fondi per il controllo delle frontiere e dell'immigrazione. La fase uno del PSA (piano di sviluppo aeroportuale) che si sarebbe dovuta realizzare nel quadriennio 2010-2014, prevedeva la realizzazione del nuovo e definitivo nucleo dello scalo aeroportuale ad ovest della pista, con la realizzazione di un'aerostazione in grado di gestire un traffico passeggeri stimato in 200.000 transiti per anno. Era prevista inoltre la realizzazione di una centrale tecnologica, della strada perimetrale di servizio ed ispezione e la realizzazione dei nuovi impianti tecnologici necessari, la viabilità interna ed i parcheggi destinati agli utenti dello scalo, la realizzazione di un ulteriore piazzale di sosta aeromobili, delle vie di rullaggio con relativa segnaletica orizzontale e impianti IVN, e dell'impianto di illuminazione delle aree di manovra con apposite torri faro oltre alla revisione della torre di controllo esistente e del relativo allestimento impiantistico. La fase due del PSA, che si sarebbe dovuta realizzare nel quinquennio 2015-2020, prevedeva il prolungamento della pista dagli attuali 1199 metri a 1800 metri tramite l'ampliamento dell'area aeroportuale di 22 ettari verso est, con l'ampliamento del piazzale sosta aeromobili, la realizzazione della palazzina per gli uffici della società di gestione e degli altri operatori e la realizzazione dell'hangar destinato ai vigili del fuoco. Tanto al dichiarato fine di far ottenere allo scalo i requisiti per la classificazione ICAO 3C (lunghezza minima pista 1799 metri per aeromobili con apertura alare fino a 35,99 metri e larghezza del carrello principale fino a 8,99 metri).

Le vicende in questo lungo periodo hanno impedito la realizzazione del programma, anche se sull'aeroporto sono stati spesi ingenti fondi pubblici. In particolare, il 15 ottobre 2014 il Comune di Oristano decideva l'uscita dalla SO.GE.A.OR, con l'alienazione delle proprie quote pari a circa l'11%. Il 7 marzo 2016 la Provincia di Oristano ha pubblicato il *"Bando d'asta pubblica per cessione unitaria in un unico lotto da parte della provincia di Oristano, del comune di Oristano, del Consorzio industriale provinciale oristanese, della Regione autonoma della Sardegna e della SFIRS delle quote azionarie della Società di gestione aeroporto di Oristano s.p.a "So.Ge.A.Or. s.p.a" in liquidazione"*. Il bando prevedeva la cessione delle quote unitaria, da parte di tutti i soci, comprendendo, oltre alle azioni di proprietà della Provincia, anche quelle del Comune di Oristano, della Regione autonoma della Sardegna, della SFIRS e del Consorzio Industriale Provinciale Oristanese. Il 19 aprile 2016, tuttavia, l'asta è andata deserta.

### 3.2 L'ORIGINE DELL'AEROPORTO DI ORISTANO

Il nucleo originario dell'Aeroporto di Fenosu nasce nel 1930 come pista ad uso militare e durante il secondo conflitto mondiale va ad estendere la rete di aeroporti sardi a supporto delle operazioni belliche contro le rotte di approvvigionamento inglesi e francesi. Al pari di altri scali sorti in quel periodo, finita la guerra la pista di Fenosu scompare dalle mappe aeronautiche dove rimane segnalata come semplice *"campo di fortuna"*. In realtà cade in completo abbandono, non avendo alcun interesse né strategico né economico durante i difficili anni della ricostruzione postbellica. Tuttavia nei primi anni '50 viene ancora utilizzato saltuariamente dall'Aeroclub di Cagliari per attività istruzionali.

Nel 1977 lo scalo si trova sotto vincolo dell'autorità militare, che in quello stesso anno concede parte dell'area all'Aeroclub di Oristano, oggi centro federale nonché scuola regionale di paracadutismo sportivo.

Nel 1981 lo scalo è definitivamente liberato dalla giurisdizione militare con un decreto del Ministero dei trasporti che autorizza l'apertura dello scalo limitatamente al traffico aereo civile dell'Aeroclub. Nel 1992 la Direzione generale dell'aviazione civile suddivide la gestione dello scalo congiuntamente tra l'Aeroclub e il Consorzio di industrializzazione dell'oristanese, che progettava il recupero e l'ampliamento dello scalo senza poterlo realizzare per mancanza di fondi adeguati. Durante gli anni Novanta grazie al contributo dell'Amministrazione della Provincia di Oristano vengono realizzati edifici a servizio dello scalo oltre all'asfaltatura e all'allungamento della pista, tuttavia l'aeroporto rimane utilizzabile solo dall'Aeroclub e la pista rimane chiusa per anni a causa delle continue interruzioni dei lavori.

Nel 1997 viene costituita in società per azioni la SOGEAOR ( SOcietà GEstione Aeroporto Oristano), che oltre ad occuparsi della gestione del nascente Aeroporto avvia tutte le operazioni amministrative necessarie per giungere all'apertura dello scalo al traffico passeggeri e merci.

Nel 2004 la SOGEAOR elabora il PSA (piano di sviluppo aeroportuale), che disegna lo sviluppo infrastrutturale dello scalo fino al 2020. Il PSA si divide in tre fasi:

1. Fase Zero: 2004-2009;
2. Fase Uno: 2010-2014;
3. Fase Due: 2015-2020.

Nel 2005 dopo decenni di apertura esclusiva alle sole attività dell'Aeroclub lo scalo viene aperto all'Aviazione Generale con la classificazione ICAO 1B.



Nel luglio 2006 a seguito di lavori di adeguamento e allungamento della pista lo scalo è promosso alla categoria ICAO 2C.

Nel novembre dell'anno successivo l'aeroporto viene intitolato a Ernesto Campanelli, aviatore Oristanese noto per la partecipazione a diverse spedizioni aeree italiane come la Crociera aerea transatlantica Italia-Brasile.

Il personale in forza alla società di gestione era composto da n° 16 dipendenti a tempo indeterminato così suddivisi:

- 3 quadri;
- 1 impiegato amministrativo;
- 2 operatori radio;
- 7 operatori antincendio;
- 3 operai generici.

A causa delle difficoltà e della procedura di liquidazione della società, non potendo mantenere in forza tutto il personale e non essendo ancora concluso il processo di privatizzazione per il rilancio della attività, alla fine di gennaio 2015 la SOGEAOR ha aperto la procedura di licenziamento collettivo ai sensi degli art. 4 e 24 della legge 223 del 23 luglio 1991 per tutti e 16 i dipendenti. La comunicazione della cessazione del rapporto di lavoro, secondo comunicazioni della Società, ha interessato n° 3 lavoratori (1 quadro, 1 impiegato amministrativo, 1 operatore antincendio). Tutti gli altri, avendo espresso la volontà della conservazione del posto di lavoro e a seguito di accordo sindacale, sono stati collocati in sospensione per qualche mese senza costi per la società in attesa della definizione dello stato di liquidazione.

La Fase Zero del PSA (piano di sviluppo aeroportuale), è stata ultimata con finanziamenti per circa 8 milioni di euro promossi dalla RAS e dalla Prov. Di Oristano ha permesso l'ampliamento del piazzale sosta aeromobili e il rifacimento del raccordo tra lo stesso piazzale e la pista. Sono stati realizzati i nuovi uffici della società di gestione, i nuovi hangar, la nuova torre di controllo attrezzata al servizio AFIS.

Attualmente l'area aeroportuale è vasta 136 ettari. La pista è lunga 1199 metri e larga 30, con classificazione ICAO 2C.

Nella primavera del 2010 l'ENAC ha dichiarato l'agibilità e la conformità dello scalo alle normative e ha consegnato le strutture alla SOGEAOR, lasciando l'ultimo tassello necessario all'apertura al traffico passeggeri e merci ovvero il conseguimento delle certificazioni. Il 18 maggio dopo vari intoppi l'ENAC concede tutte le certificazioni necessarie all'esercizio dell'attività aeroportuale.

Il 3 giugno 2010 è decollato il primo volo di linea Oristano-Roma Fiumicino aprendo la storia del traffico commerciale passeggeri dell'Aeroporto di Oristano, traffico terminato l'anno successivo in concomitanza con lo stop dei voli del 27/01/2011; i voli erano tutti operati dalla compagnia olandese DenimAir che però ha accettato di collegare Oristano con Roma e Pisa dietro pagamento di contributi: la Sogeaor li ha così versati alla compagnia purché atterrasse a Fenusu.

Il 7 luglio 2010 l'Enac presenta il piano di Sviluppo degli Aeroporti minori per il triennio 2010-2012 tramite cui 16 aeroporti riceveranno investimenti per 33,5 milioni di Euro finalizzati all'adeguamento e allo sviluppo. L'Aeroporto di Oristano-Fenusu si candida a pari merito con Lampedusa al 2° posto con finanziamenti per 1,9 milioni di Euro, superato solo dall'Aeroporto di Roma Urbe.

A ottobre 2010 si sono concluse con successo tutte le verifiche per l'avvio dei voli notturni e si attendono le certificazioni ufficiali dell'ENAC per l'avvio del servizio anche nelle ore serali e notturne.

## 4. 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 <sup>1</sup>;
- Luci pericolose e fuorvianti;
- Ciminiere con emissione di fumi;
- Antenne ed apparati radioelettrici irradianti (indipendentemente dalla loro altezza).

---

<sup>1</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.

## 5. ANALISI GENERALE DEL FENOMENO

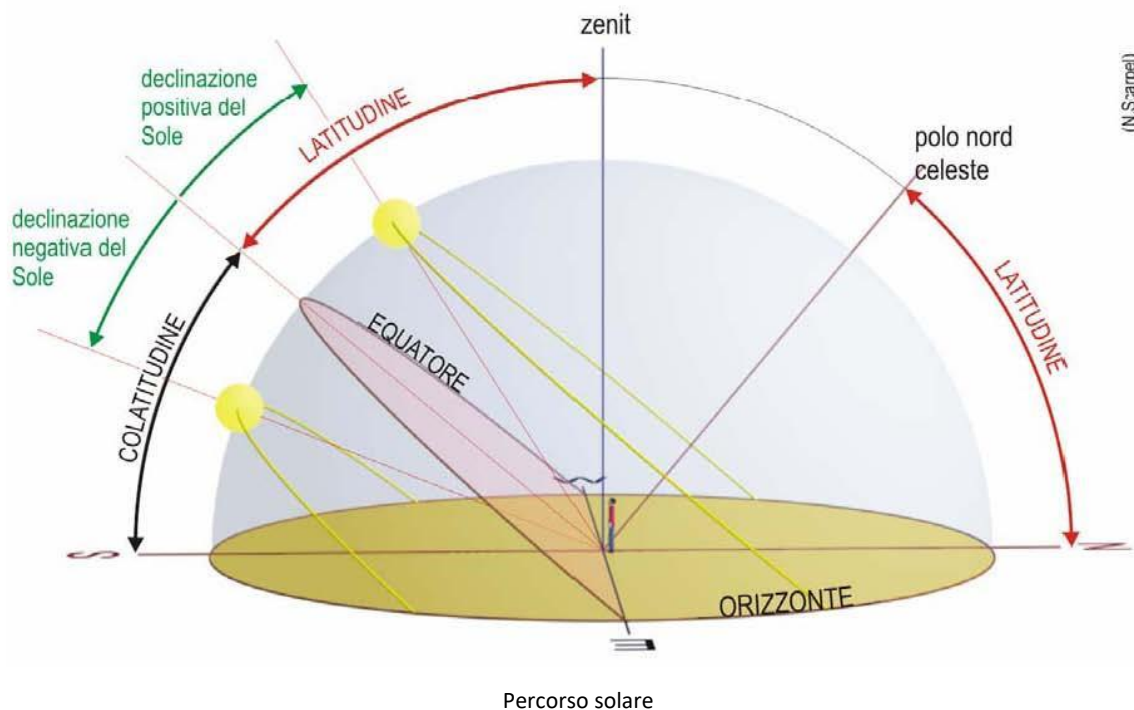
Uno dei principali fenomeni considerati nella valutazione degli impatti visivi degli impianti fotovoltaici è l'abbagliamento visivo. Con abbagliamento visivo si intende la compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad una intensa sorgente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

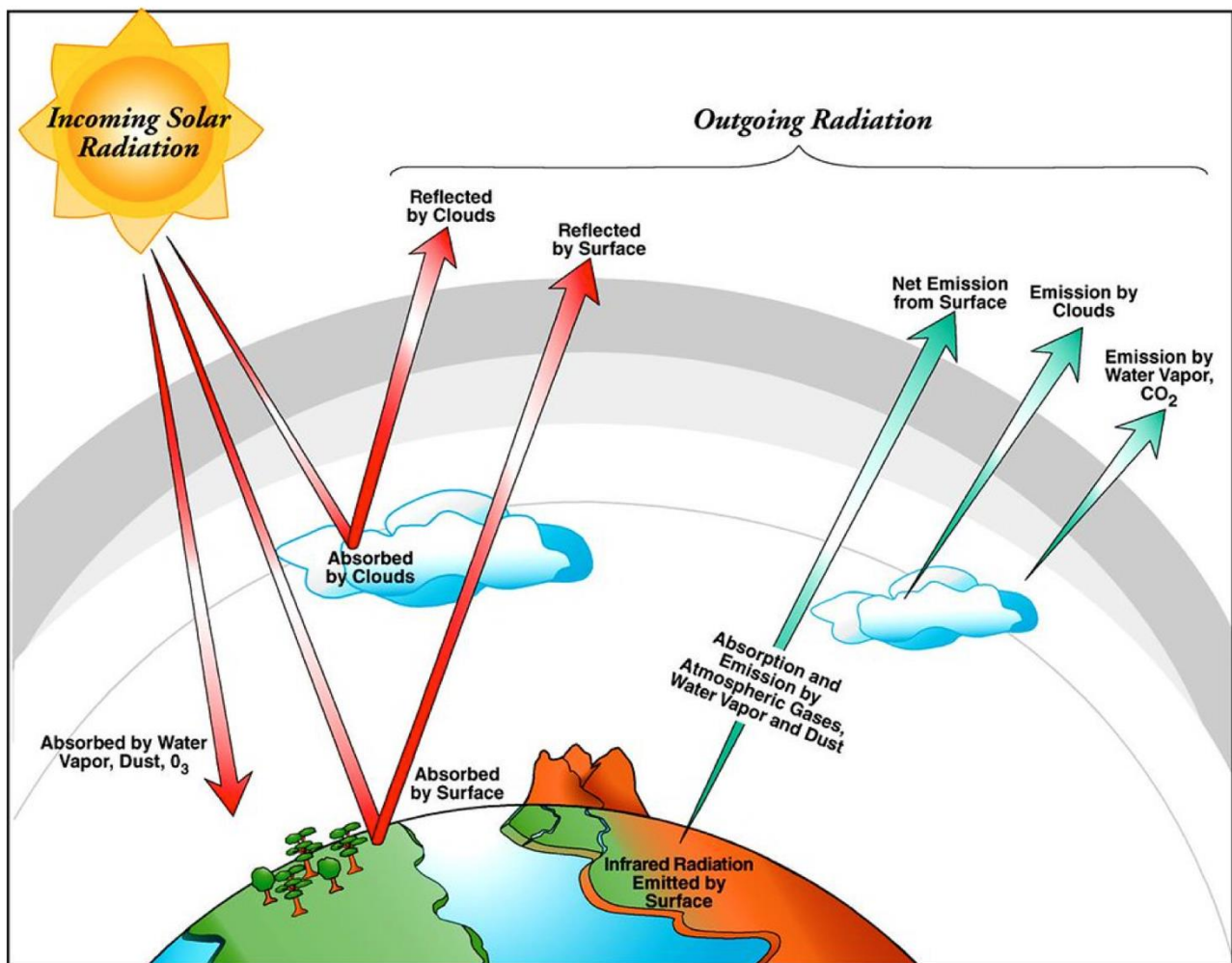
L'irraggiamento globale è la somma dell'irraggiamento diretto e di quello diffuso, ossia l'irraggiamento che non giunge al punto di osservazione seguendo un percorso geometricamente diretto a partire dal sole, ma che viene precedentemente riflesso o scomposto.

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.





Schema andamento radiazioni solari e riflessione

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

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.

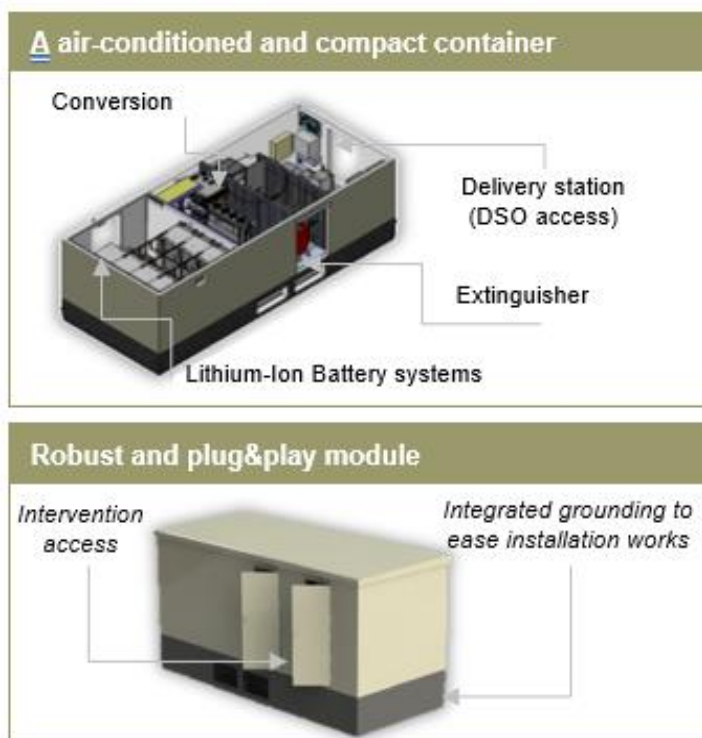
È stato valutato l'impatto visivo causato dalla presenza dell'impianto nei confronti di possibili bersagli sensibili circostanti l'area interessata. La zona in cui l'impianto verrà installato è scarsamente abitata, perché al di fuori del centro urbano, ed intorno vi è soprattutto la presenza aree agricole. 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.

Inoltre per quanto riguarda l'impianto BESS, l'installazione di container contenenti delle batterie di accumulo e dei terminali la riflessione della luce incidente è praticamente nulla. La struttura stessa è coadiuvata dalla verniciatura esterna con colori opachi non riflettenti. Spesso il problema è superato ricorrendo al richiamo del rispetto delle normative tecniche per la realizzazione di suddetti container.



Esempio di impianto BESS



Unità BESS d'esempio, vista interna ed esterna



Come da immagini riportate il BESS è composto da una serie di container di colore uniforme e opaco. Queste strutture facilmente trasportabili, di fatto dimensionalmente standard, non possiedono alcun componente trasparente (vetrato) e/o riflettente. Al contatto con questi container la luce viene riflessa con il fenomeno della riflessione diffusa, facendo sì che la riflessione venga emessa lungo tutte le direzioni possibili e quindi disperdendosi nel giro di pochi metri. 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 azimut che il sole assume nei vari periodi dell'anno. Tutto ciò dovrà tenere conto della distanza dalle relative unità alle piste di atterraggio (circa 47km) come codificate dalle competenti autorità, dello spazio usualmente impegnato per le manovre aeronautiche comunemente effettuate dagli aeromobili in prossimità dell'aeroporto.

## 6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

A livello legislativo si elencano i seguenti articoli:

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.

Per quanto riguarda l'impianto BESS, data la distanza dell'aeroporto e la tipologia che è un BESS, differente ad esempio da quella fotovoltaica, non vi è alcuna interferenza con la struttura aeroportuale.

**I sistemi di accumulo dell'energia elettrica (EES)** comprendono ogni tipo di sistema connesso alla rete elettrica che, indipendentemente dalla tecnologia di accumulo impiegata, può sia immagazzinare energia elettrica (dalla rete stessa o da qualsiasi altra fonte) sia fornire energia elettrica alla rete.

**I sistemi di accumulo BESS** sono sistemi di accumulo a batteria.

Le piattaforme **Battery Energy Storage System (BESS)** combinano batterie resistenti con l'efficienza di software basati su Big Data, intelligenza artificiale e Machine learning. Grazie ad un'avanzata tecnologia di automatizzazione del processo accumulo di energia le unità vengono dotate, oltre che delle batterie, sistemi di conversione d'energia basata sulla tecnologia degli inverter, sistema di raffreddamento e circuiti di sicurezza. Le batterie possono essere configurate in moduli per soddisfare in megawatt le esigenze di prestazione e di applicazione di tale tecnologia.

A potenza e controllo si aggiungono così **flessibilità, resilienza ed efficientamento**, ossia tutte quelle caratteristiche rivolte alle esigenze delle abitazioni, oltre a quelle della rete elettrica, delle industrie e delle centrali elettriche di energie rinnovabili.

## 7. 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



Aeroporto Karol Wojtyła di Bari



Aeroporto di Dubai





Aeroporto di Montpellier

## 8. 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 - Elmas, 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**

