



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE
DG SEC

Progetto co-finanziato dall'Unione Europea



Programma Operativo Interregionale
**ENERGIE RINNOVABILI E
RISPARMIO ENERGETICO**
2007 - 2013

Una scelta illuminata

L'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI AEROPORTI OBIETTIVO CONVERGENZA

Roma, 8 luglio 2015

Prefazione

Il Progetto dell'ENAC relativo al POI, Programma Operativo Interregionale Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico 2007-2013, ha rappresentato, fin dalla presentazione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e alla sottoscrizione del protocollo attuativo, una nuova sfida per le Strutture dell'Ente coinvolte nella sua concreta realizzazione.

Il Progetto ha infatti consentito l'integrazione del mondo aeroportuale con le più avanzate metodologie di analisi e di miglioramento dell'efficienza energetica che, negli ultimi anni, sono state caratterizzate da costanti innovazioni nel campo dell'ingegneria civile ed impiantistica.

Tale integrazione rientra, peraltro, nell'ambito della Mission dell'Ente che pone la tutela ambientale come uno dei motori alla base dello sviluppo di piani e programmi di intervento finalizzati al miglioramento e al potenziamento delle infrastrutture aeroportuali.

I molteplici obiettivi raggiunti nell'esecuzione del Progetto, anche grazie al continuo confronto con le competenti strutture del MATTM e alla fondamentale collaborazione dei gestori aeroportuali coinvolti, hanno permesso di definire un approfondito quadro conoscitivo delle prestazioni energetiche degli aeroporti delle Regioni Obiettivo Convergenza e hanno consentito all'ENAC di consolidare conoscenze e metodologie che potranno trovare applicazione nei restanti scali della rete nazionale.

Con la presente pubblicazione l'Ente intende diffondere i principali elementi dell'attività svolta in questi anni, auspicando che l'esperienza maturata possa essere da guida per altri gestori di infrastrutture pubbliche in Italia.

Alessio Quaranta
Direttore Generale dell'ENAC

Premessa

Il settore dell'aviazione costituisce, a livello mondiale, l'unica veloce rete di trasporto che consente la connettività tra le nazioni, supportando lo sviluppo sia dell'economia globale sia del turismo.

Il ruolo vitale che l'aviazione gioca nell'ambito dello sviluppo economico e sociale comporta la necessità che la stessa continui a svilupparsi in maniera sostenibile, limitando e contenendo le proprie emissioni che contribuiscono ai cambiamenti climatici.

Secondo recenti approfondimenti sul tema, il complesso dell'industria aeronautica produce circa il 2% di tutte le emissioni di CO₂ prodotte dall'uomo, mentre il settore dell'aviazione è responsabile per il 12% delle emissioni complessive di CO₂ generate a livello mondiale da tutte le modalità di trasporto, rispetto per esempio al 74% del trasporto su strada.

Nonostante tali dati, al fine di perseguire l'obiettivo della crescita sostenibile, la sfida chiave per il settore dell'aviazione è la riduzione dei suoi impatti ambientali sia a livello globale che locale.

Al tempo stesso è fondamentale il perseguimento dell'efficientamento energetico delle esistenti infrastrutture aeroportuali al fine di migliorarne le relative performance ambientali, con evidenti ricadute positive sui costi di gestione e sulla riduzione dei consumi di risorse naturali.

Al fine di contrastare il riscaldamento globale, inoltre, l'Unione Europea, partendo dalla considerazione che il settore dei trasporti rappresenta una fonte significativa e crescente di inquinamento atmosferico, ha stabilito di ridurre di almeno il 60% le emissioni di gas serra entro il 2050 rispetto ai livelli del 1990. Per il 2030 l'obiettivo del settore trasporti è una riduzione delle emissioni del 20% rispetto ai livelli del 2008.

Per conformarsi alle politiche europee in materia di riduzione delle emissioni di CO₂ diviene necessario e opportuno, da parte di tutti gli attori del sistema aeroportuale, il maggior impegno possibile. Impegno che ricadrà in termini di benefici sull'intero sistema.

In Italia la Strategia Energetica Nazionale, contenuta nel documento approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell'Ambiente con il decreto dell'8 marzo 2013, definisce tra gli obiettivi principali, la riduzione delle emissioni di gas serra pari al 21% entro il 2020, superando gli obiettivi europei.

In attesa del nuovo piano per la riduzione della CO₂ e la de-carbonizzazione dell'economia italiana, attualmente in fase di definizione, l'efficienza energetica e la razionalizzazione dei consumi rappresentano il principale motore per l'abbattimento delle emissioni di CO₂.

L'approccio dell'ENAC alla sostenibilità ambientale

Gli obblighi derivanti dagli accordi internazionali (Protocollo di Kyoto e accordo del 10 dicembre 2008 tra i Paesi dell'UE) hanno portato all'emanazione della Direttiva europea 2006/32, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia, e della norma nazionale attuativa, ovvero il D.Lgs 115/2008 che, all'art.12, individua l'obbligo della Pubblica Amministrazione di applicare disposizioni relative al miglioramento dell'efficienza energetica nei settori di competenza. In tale contesto l'ENAC, in qualità di autorità di regolazione del settore, è impegnato da diversi anni in una serie di iniziative volte allo sviluppo di una nuova coscienza ambientale con un approccio di tipo tecnico e anche culturale ai problemi di sviluppo aeroportuale, stimolando l'utilizzo delle più avanzate tecnologie e conoscenze scientifiche, con lo scopo di ottenere un aeroporto eco-sostenibile.

A partire dagli anni 2009-2010, l'ENAC ha avviato una serie di iniziative volte al raggiungimento dei seguenti obiettivi nel campo della progettazione, costruzione e gestione degli aeroporti:

- riduzione dei consumi energetici attraverso l'efficientamento dei sistemi di produzione, distribuzione e utilizzo dell'energia;
- riduzione percentuale delle emissioni di CO₂;
- incremento dell'utilizzazione di fonti energetiche rinnovabili nei processi di produzione energetica;
- riduzione dei consumi idrici;
- riutilizzo di materiali di rifiuto attraverso un apposito processo di trattamento;
- valutazione di un percorso per la certificazione energetica degli aeroporti.

Per il conseguimento di tali obiettivi l'ENAC ha avviato appositi studi attraverso le proprie strutture interne e, per alcune specifiche tematiche, ha stipulato accordi di ricerca con altri Enti. Tra questi, particolare rilevanza assume il Patto per l'Ambiente sottoscritto con la Presidenza del Consiglio dei Ministri e il Ministero dell'Ambiente.

L'ENAC ha preso parte, in conformità alle indicazioni provenienti dal Ministero dell'Ambiente, alla sottoscrizione del Patto per l'Ambiente, intervenuta nel 2009, insieme ad altri 10 soggetti (*Enel, Eni, Edison, Società Autostrade, Edipower, Finbieticola, Ferrovie dello Stato, Italcementi, Sorgenia e Terna*). Tale Patto era volto al consolidamento della nuova strategia ambientale elaborata dal Ministero stesso, attraverso il coinvolgimento dei soggetti istituzionali e degli attori economici interessati alla condivisione su base volontaria degli obiettivi di Kyoto. Diversamente dagli altri 10 soggetti firmatari del Patto, caratterizzati dall'essere soggetti economici che producono e consumano rilevanti quantitativi di energia, l'ENAC era stato l'unico soggetto istituzionale che si è impegnato a contribuire alle politiche nazionali finalizzate al perseguimento degli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto.

Il Progetto

“Efficientamento energetico e ottimizzazione del sistema delle strutture aeroportuali presenti nelle Regioni Obiettivo Convergenza”

Tra le diverse attività svolte dall'Ente nel settore della sostenibilità ambientale, ha assunto particolare rilevanza la sottoscrizione, nell'aprile del 2010, del Protocollo d'Intesa con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) per l'efficientamento energetico dei 15 aeroporti situati nelle Regioni Obiettivo Convergenza (Campania, Puglia, Calabria e Sicilia) potenzialmente destinatari di interventi di efficientamento energetico finanziati attraverso il Programma Operativo Interregionale “Energie rinnovabili e risparmio energetico” 2007-2013 - POI Energia.

Tale Programma, finanziato da fondi comunitari e nazionali, persegue l'obiettivo di aumentare la quota di energia consumata proveniente da fonti rinnovabili e di migliorare l'efficienza energetica, promuovendo le opportunità di sviluppo locale. Attraverso il Protocollo d'Intesa si è attivata un'intensa collaborazione interistituzionale mirata a facilitare l'individuazione di interventi finanziabili, in coerenza con le finalità del Programma, che abbiano come obiettivo l'ottimizzazione del sistema energetico delle strutture aeroportuali individuate.

Al fine di dare concreta attuazione alle finalità del Protocollo, nel 2011 è stato sottoscritto un Protocollo Attuativo che sancisce l'ammissione a finanziamento del progetto presentato dall'ENAC, denominato “Efficientamento energetico e ottimizzazione del sistema delle strutture aeroportuali presenti nelle Regioni Obiettivo Convergenza”.

Il Progetto si è posto in linea di continuità e di piena coerenza con l'insieme articolato di iniziative finalizzate alla definizione di una nuova coscienza ambientale nell'approccio ai problemi di

gestione, pianificazione e progettazione dello sviluppo aeroportuale, con l'obiettivo di delineare, attraverso la diagnosi energetica, il comportamento energetico delle strutture aeroportuali coinvolte.

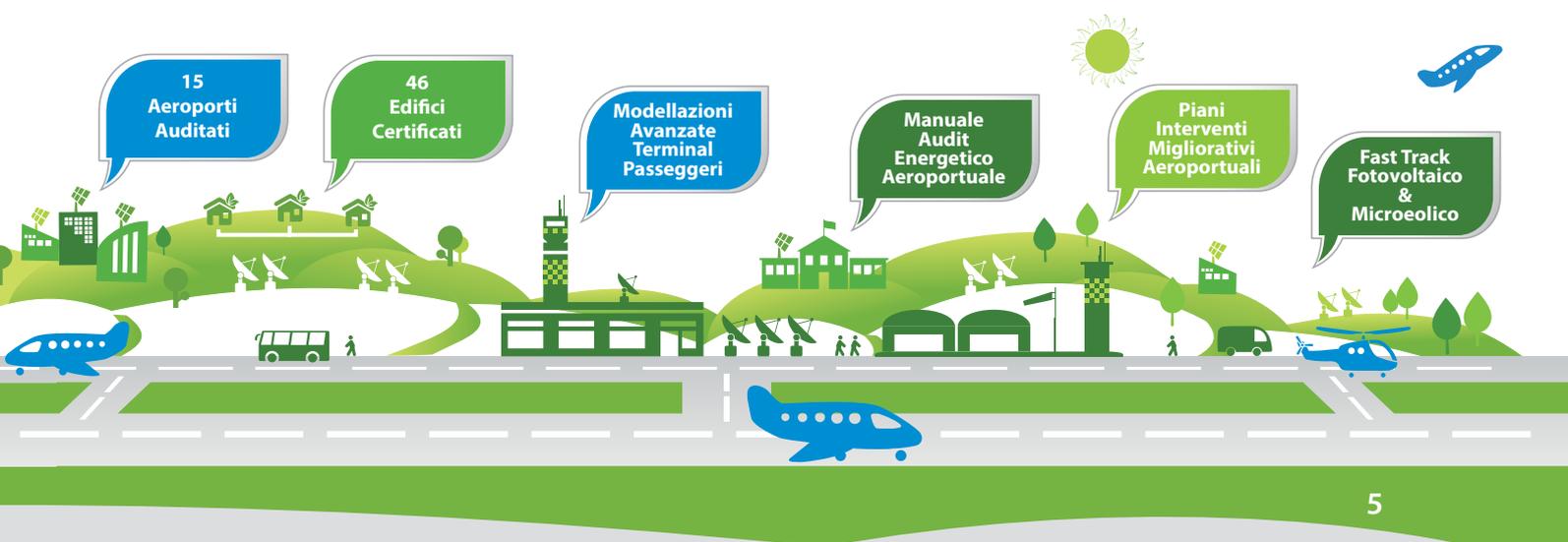
Il Piano di dettaglio delle attività, sia di studio che applicative, ricomprese nel programma sottoscritto con il MATTM, risultava articolato principalmente in:

- audit, analisi energetica e certificazione delle strutture aeroportuali delle Regioni Obiettivo Convergenza;
- individuazione degli interventi di miglioramento della qualificazione energetica;
- ricognizione delle buone pratiche per l'efficientamento energetico delle strutture aeroportuali e definizione di criteri per la progettazione e la gestione dei terminal.

Inoltre, per gli aeroporti di Pantelleria e Lampedusa, strutture ricadenti nell'area geografica di riferimento di altra specifica linea di intervento afferente sempre al finanziamento POI Energie 2007-2013, è stato condotto uno studio di fattibilità con l'obiettivo di individuare le migliori soluzioni di intervento per la produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili.

Per dare attuazione a tale programma, l'ENAC ha avviato una serie di procedure tecnico/amministrative funzionali all'individuazione di adeguati fornitori di servizi necessari per lo svolgimento delle relative attività di studio e analisi.

Attraverso schede tematiche, elaborate con il supporto dei relativi prestatori di servizi, verranno di seguito descritte le principali metodologie e i risultati che hanno caratterizzato l'attività svolta.



L'audit, la certificazione e il miglioramento energetico delle infrastrutture aeroportuali

Come noto le infrastrutture aeroportuali si qualificano quali sistemi caratterizzati da un elevato fabbisogno di energia e da un'ampia diversificazione negli usi finali della stessa. In particolare, il servizio energetico presente negli aeroporti si caratterizza per:

- l'utilizzo di tecnologie e strumentazioni energivore;
- la specificità e gli standard qualitativi minimi delle prestazioni offerte;
- le specifiche tecniche degli ambienti, degli impianti e delle strumentazioni utilizzate.

La diagnosi energetica delle infrastrutture aeroportuali permette di definire il loro comportamento energetico, individuandone innanzitutto il livello di qualità, quindi i punti deboli e gli interventi migliorativi che possono essere realizzati per renderle più efficienti, nonché diminuire i costi e ridurre le emissioni di CO₂ in atmosfera.

I consumi energetici degli aeroporti presentano una significativa variabilità da struttura a struttura, come conseguenza delle numerose variabili in gioco, quali ad esempio: le dimensioni dell'aeroporto, il numero di utenti e di passeggeri, l'anno di costruzione, la localizzazione geografica, l'esposizione, le condizioni climatiche, il layout delle infrastrutture di volo, il numero di fabbricati, il numero e le tipologie di impianti esistenti, il tipo di gestione.

L'obiettivo generale è quello di raggiungere una più elevata efficienza energetica attraverso la valorizzazione delle capacità di gestione della domanda, il miglioramento della resa energetica delle strutture, l'efficientamento degli impianti e dei macchinari, il contenimento degli sprechi energetici, la realizzazione di investimenti finalizzati e con ritorno a breve termine.

L'attività si è svolta su 15 aeroporti delle quattro Regioni Obiettivo Convergenza interessate, secondo la ripartizione schematica riportata nella pagina seguente.



In attuazione del Progetto, nel 2013 è stato stipulato, a seguito di gara europea, il contratto per l'esecuzione del servizio di diagnosi e certificazione energetica dei 15 aeroporti considerati. Il servizio si è concluso a fine 2014 con esiti significativi e risultati che pongono le basi per procedere a interessanti interventi di efficientamento energetico degli edifici aeroportuali che potrebbero rientrare in ipotesi di finanziamento nell'ambito del POI Energia.

Il servizio, svolto dall'A.T.I. composta da DBA Group, Buro Happold ed Edison Energia sotto il controllo e la direzione delle Strutture dell'ENAC, è stato articolato, come da capitolato tecnico, in tre fasi.

FASE 1 – Audit di primo livello

Attività:

- ricognizione della documentazione relativa ai consumi energetici del sito oggetto di analisi e acquisizione di bollette, fatture e contratti di fornitura energetica, layout di utenze, utilities, principali attività, planimetrie, sezioni, prospetti, etc;
- esecuzione dell'audit di primo livello sulle infrastrutture air-side e land-side e caratterizzazione degli edifici, mediante sopralluoghi per visionare gli ambienti, gli impianti energetici dal punto di vista elettrico e meccanico e raccogliere dati e informazioni;
- definizione dello stato di fatto: emissione delle Classificazioni Energetiche Preliminari.

Durante questa fase sono stati censiti i principali impianti utilizzatori di energia e analizzati i flussi energetici per tipologia di utilizzo, per area e per uso finale, al fine di permettere un primo inquadramento del sito valutando inoltre l'intensità di utilizzo dei singoli impianti e la contemporaneità dei carichi.

Sono stati ricostruiti i modelli energetici del sito per vettore energetico (energia elettrica, energia termica, energia frigorifera, etc.), analizzando la ripartizione dei vettori stessi per uso, tipologia di utilizzatore finale, area e ogni altra classificazione utile alla caratterizzazione del sito.

Tale fase è risultata essere propedeutica allo sviluppo delle successive.

FASE 2 – Audit di dettaglio

Attività:

- misurazioni, studi, indagini e rilievo di dettaglio;
- termografie e termoflussimetrie;
- compilazione report e schede secondo il Manuale delle Procedure di audit ENAC;
- modellazione energetica con software in regime stazionario e dinamico utilizzando i software stazionari e dinamici in accordo con il Capitolato tecnico ENAC, e la loro analisi e confronto;
- certificazione energetica con produzione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE).

Sono state effettuate analisi comparative in termini di energia primaria (EP) e di consumi elettrici e termici, con lo scopo di effettuare un confronto con i consumi desunti dalle bollette raccolte durante la fase 1 dell'Audit energetico.

In sintesi è stata sviluppata l'analisi di quanto già raccolto e implementato nella fase 1, con particolare riferimento alla raccolta di dati di dettaglio dei principali utilizzatori identificati durante tale fase.

Sono state inoltre effettuate misure per i vettori e gli utilizzatori energetici più significativi, completando così il censimento di dettaglio delle utenze.

FASE 3 – Stesura del rapporto finale

Questa fase ha avuto lo scopo di elaborare il rapporto finale e ha previsto le seguenti attività:

- redazione delle schede sintetiche degli interventi;
- valutazione tecnico-economica;
- piano di miglioramento.

In questa fase si è sviluppato quanto rilevato e analizzato nelle fasi precedenti, con particolare riferimento all'individuazione degli interventi di risparmio ed efficienza energetica valutati sulla base della significatività dell'aspetto energetico in termini di incidenza degli utilizzi di energia sul totale, di importanza degli aspetti ambientali connessi all'utilizzo di energia, di adeguatezza tecnologica degli impianti utilizzatori e del tempo di ritorno dell'intervento.

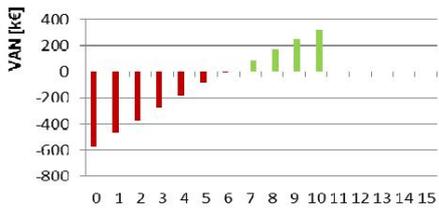
Nel rapporto finale sono stati evidenziati tutti gli elementi raccolti ed elaborati durante le fasi precedenti, illustrando lo stato di fatto (fotografia energetica) e i piani di miglioramento energetico per l'aeroporto.

Al fine di ottimizzare i processi di comunicazione sono state anche effettuate riunioni di coordinamento tra il Gruppo di Lavoro ENAC, appositamente costituito per sovrintendere a tutte le attività funzionali alla realizzazione del progetto, e l'ATI selezionata quale fornitrice del servizio di diagnosi e certificazione energetica.

In sintesi gli obiettivi del progetto sono stati:

- fornire i modelli energetici elettrici/termici/idraulici del sito e ripartire i consumi e i costi tra le diverse aree, utilizzatori, usi finali;
- fornire un inquadramento energetico completo del sito aeroportuale (fotografia energetica) per costituire la base per le successive valutazioni sugli interventi di risparmio energetico;
- fornire un quadro preliminare dei possibili interventi di risparmio sui costi e consumi energetici, da sviluppare successivamente con studi di fattibilità di dettaglio su specifiche aree;
- individuare gli interventi di risparmio ed efficienza energetica sulla base della significatività dell'aspetto energetico in termini di incidenza degli utilizzi di energia sul totale, dell'importanza degli aspetti ambientali connessi all'utilizzo di energia, dell'adeguatezza tecnologica degli impianti utilizzatori e del tempo di ritorno dell'intervento, attraverso la stima economica dei singoli interventi;
- fornire gli elementi per la stesura di piani di miglioramento energetico del sito;
- fornire un documento di sintesi finale da utilizzare sia quale base di ogni attività legata agli aspetti energetici del sito sia quale elemento propedeutico all'eventuale ulteriore sviluppo di un Sistema di Gestione Energia ai sensi della norma ISO 50001.

Esempio di scheda di intervento migliorativo

IM.02.02 - Sistemi di illuminazione interna degli edifici ad alta efficienza				
DESCRIZIONE INTERVENTO				
<p>La misura prevede la sostituzione delle lampade esistenti con lampade ad alta efficienza allo scopo di ridurre il consumo di energia per l'illuminazione degli spazi interni.</p> <p>La sostituzione delle lampade esistenti con lampade a elevata efficienza consente di ridurre in modo sensibile il consumo di energia elettrica per illuminazione.</p> <p>Si tratta quindi di una misura particolarmente conveniente dal punto di vista energetico; ove possibile è stata prevista la sostituzione della sola lampada con modelli compatibili a maggiore efficienza, mantenendo il porta lampada esistente, in modo da limitare i costi di intervento.</p> <p>La valutazione del risparmio energetico è stata elaborata confrontando l'efficienza della vecchie lampade con quella della lampade a LED che le sostituiranno. Nella valutazione economico-finanziaria, è stata considerata anche la riduzione di manutenzione annua necessaria derivante dalla maggiore durata di queste ultime.</p> <p>Nella valutazione dei benefici energetici è necessario considerare che una maggiore efficienza implica, a parità di lumen erogati, una minore potenza e una riduzione del calore emesso in ambiente. Nel periodo estivo tutto questo si traduce anche in un risparmio di energia dell'impianto di climatizzazione.</p>				
CARATTERISTICHE TECNICHE				
<p>Ove presenti i classici quadrotti da incasso 4x18 è stata prevista la sostituzione con pannelli a LED 60x60 che garantiscono una netta riduzione del consumo a parità di resa luminosa. I proiettori ai vapori di sodio da 400 W installati in alcune zone di circolazione saranno sostituiti da proiettori a campana a LED delle stesse dimensioni ma dal consumo nettamente inferiore. L'intervento interessa circa 1650 lampade.</p>				
RIEPILOGO				
Voci di costo	Materiale:	xxxxx [€]	Riduzione emissioni:	312,84 [tCO ₂]
	Mano d'opera:	xxxxx [€]	<i>pari a</i>	
	Spese tecniche:	xxxxx [€]	 729,48	110,00 
	Utile d'impresa:	xxxxx [€]	barili di petrolio	ton. di rifiuti riciclati
Costo dell'intervento:	xxxxx [€]		<p style="text-align: center;">Pay Back Period</p> 	
Pay Back Period:	6,02 [anni]			
VAN (10° anno):	xxxxx [€]			
T.I.R. (10° anno):	13,31 [%]			
RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI (i valori sono riferiti al consumo energetico globale del fabbricato in termini di Energia Primaria)			14,74%	
Richiesta energetica attuale:		9.357.018 [kWh/anno]		
Richiesta energetica post intervento:		7.977.510 [kWh/anno]		
Risparmio energetico:		1.379.508 [kWh/anno]		
RIDUZIONE DEI COSTI GESTIONE (i valori sono riferiti ai costi di gestione globali del fabbricato, ivi incluse eventuali manutenzioni)			12,00%	
Spesa attuale:		xxxxx [€/anno]		
Spesa post intervento:		xxxxx [€/anno]		
Risparmio annuo:		xxxxx [€/anno]		

Gli interventi di miglioramento individuati mediante un'analisi economica che ha preso in considerazione il tempo di ritorno dell'investimento PBT (Pay-Back time), permettono di realizzare misure di risparmio energetico "quick wins", di facile implementazione e costi contenuti, con risultati veloci per il risparmio di energia, in modo da incentivare i gestori aeroportuali alla loro realizzazione anche in assenza di mandato normativo.

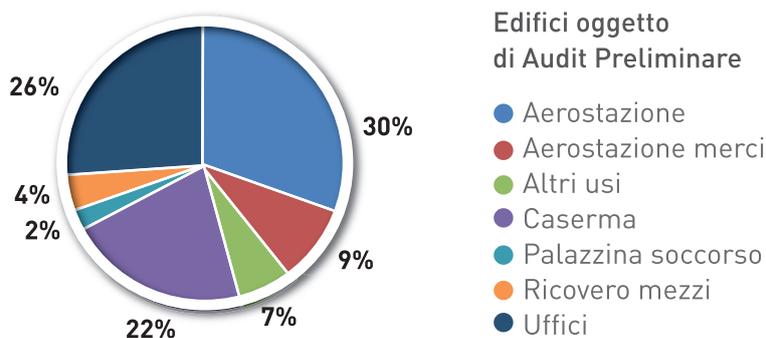
Il progetto realizzato dall'ENAC grazie al finanziamento europeo veicolato dal Ministero dell'Ambiente è un'importante occasione per i gestori aeroportuali coinvolti: le opportunità di risparmio sono immediate anche in soli termini di miglioramento di gestione.

Va inoltre evidenziato che i Contratti di Programma, cioè gli accordi stipulati tra l'ENAC e i gestori totali degli aeroporti che disciplinano il profilo tariffario, la realizzazione del piano degli investimenti e il rispetto degli obiettivi di qualità e di tutela ambientale, prevedono meccanismi premiali per gli aeroporti che perseguono politiche finalizzate a diminuire l'impatto ambientale. Inoltre, i modelli tariffari di recente introdotti dall'Autorità di Regolazione dei Trasporti, attraverso cui vengono definite le tariffe che i gestori applicano agli utenti, prevedono indicatori di tutela ambientale.

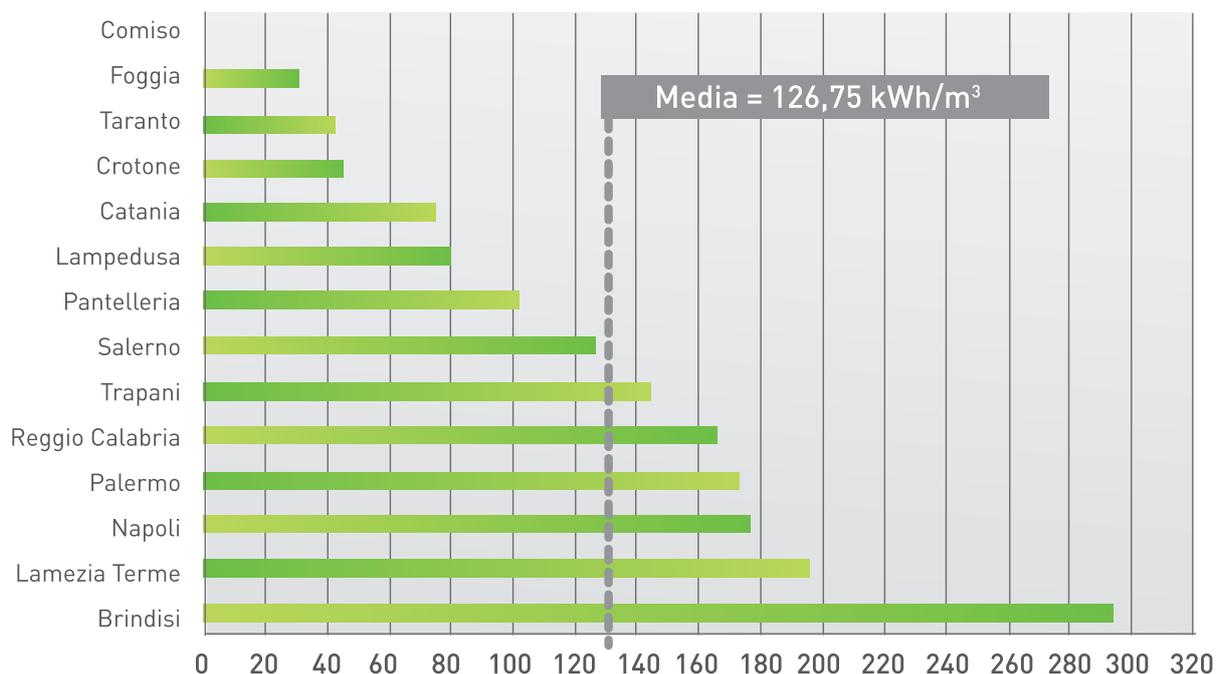
Sulla base del quadro degli interventi prioritari per il miglioramento energetico i gestori aeroportuali potranno avviare le richieste di finanziamento o procedere direttamente a finanziare interventi con un tempo di rientro (PBT) molto basso.

Si riportano di seguito una serie di tabelle e grafici di sintesi derivanti dall'attività svolta.

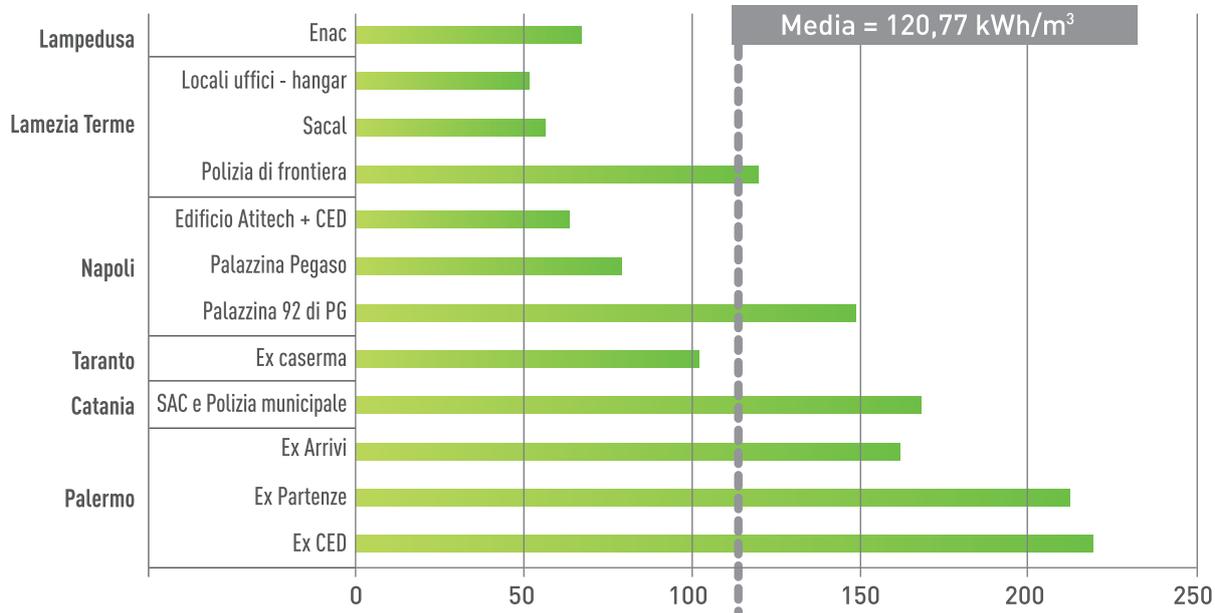
Categoria	Descrizione	N. Edifici
Aerostazione	Terminal partenze e arrivi	14
Aerostazione Mercè	Magazzini / Uffici	4
Altri usi	Edificio polifunzionale, Aerostazione provvisoria, Ristorante	3
Caserma	Presidio VV.F, Protezione Civile	10
Palazzina Soccorso	Infermeria	1
Ricovero mezzi	Ricovero veicoli o velivoli	2
Uffici	Uffici personale	12
TOT		46



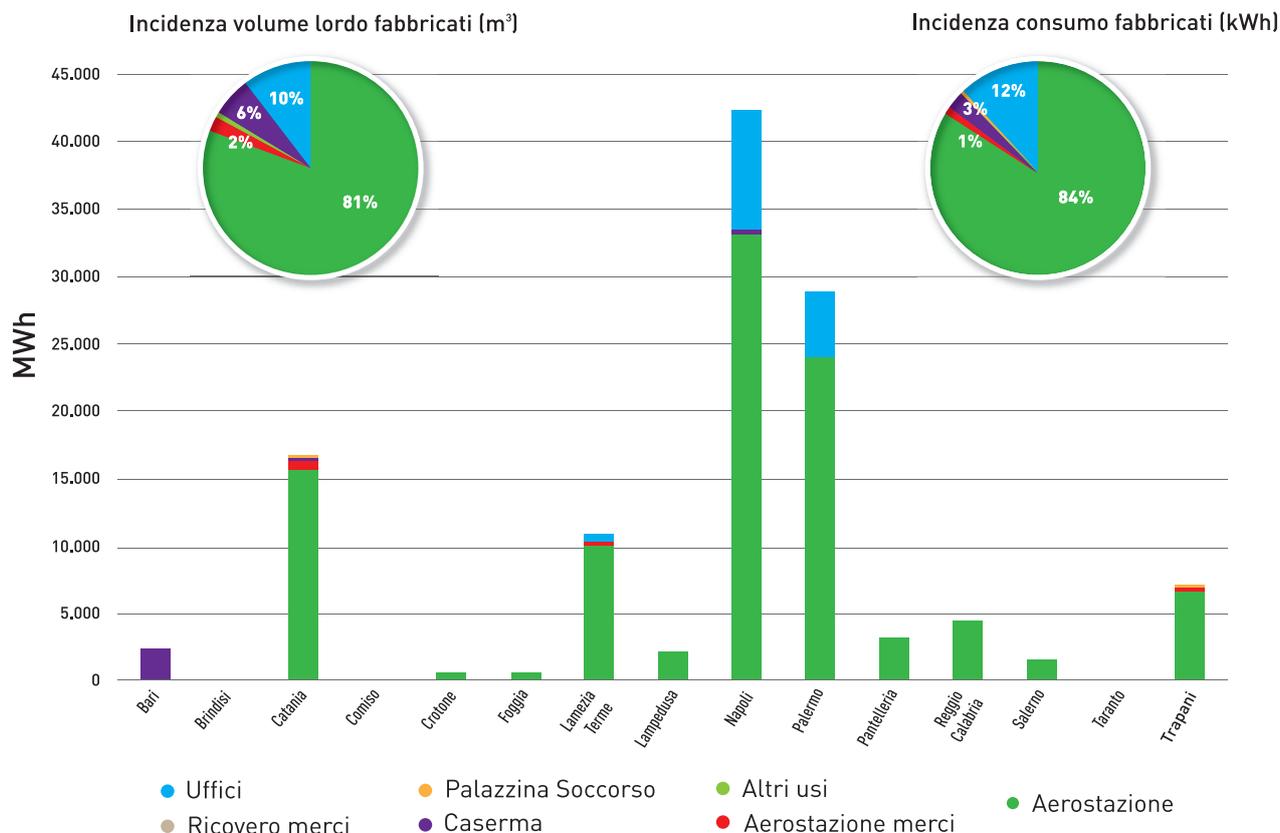
Aerostazioni: consumo energetico globale annuo (KWh/m³)



Uffici: consumo energetico globale annuo (KWh/m³)



Consumi energetici globali (MWh)



I dati raccolti e le esperienze maturate con tale attività consentiranno l'esportazione delle buone pratiche e delle metodiche di auditing alla restante rete aeroportuale, anche usufruendo degli altri strumenti messi a disposizione dal progetto:

- lo studio sulle buone pratiche per l'efficienza energetica seguite negli aeroporti europei e nazionali;
- la definizione dei criteri di progettazione eco-sostenibile e gestione dei terminal aeroportuali;
- la definizione della matrice di eco-sostenibilità dei terminal aeroportuali;
- la definizione delle procedure per l'audit energetico delle infrastrutture aeroportuali.

Il Portale web

Un interessante aspetto del Progetto è l'inserimento di tutti i dati raccolti in un Portale web, direttamente raggiungibile dal sito internet istituzionale, contenente elementi informativi costantemente aggiornati sulle strutture aeroportuali analizzate e che l'ENAC ha sviluppato, al proprio interno, con la partnership della Società Noovle Srl.

L'ENAC, da sempre attento nel cogliere gli aspetti innovativi legati ai servizi offerti alle aziende del settore dell'aviazione civile e ai cittadini, con tale strumento intende soddisfare le esigenze di pubblicazione e diffusione dei contenuti informativi relativi al Programma Operativo Interregionale (POIn).

Tale realizzazione si inserisce in un più ampio progetto che l'Ente sta portando avanti, nell'ambito delle competenze informatiche e in adempimento alle prescrizioni della normativa vigente (Codice dell'Amministrazione Digitale – CAD), per attivare una serie di servizi in conformità ai punti individuati dal legislatore sul Piano di e-Government, focalizzando gli sforzi su vari obiettivi, con particolare attenzione a quello della trasparenza ed efficienza della PA.

Le scelte metodologiche, progettuali e tecnologiche si sono orientate verso la realizzazione di un portale in grado di soddisfare diverse tipologie di utenti che vanno dal cittadino al professionista del settore energetico ambientale che intende reperire informazioni, dati e casi reali utili per lo svolgimento della propria attività, fino ad arrivare alla Società di gestione aeroportuale che rende disponibili i propri dati e che può accedere ad una propria area riservata per inserire, visualizzare o scaricare materiale documentale inerente il Progetto.

Fin dalle prime sessioni di analisi di dettaglio tecnico funzionale l'Ente si è orientato verso uno strumento in grado di funzionare quale concentratore tematico del settore energetico/ambientale tecnologicamente moderno, con un'interfaccia semplice, intuitiva e accattivante, in grado di essere visualizzato anche su dispositivi mobili e destinato a popolarsi nel tempo di contenuti testuali e multimediali (immagini, documenti, report, statistiche, gallerie fotografiche, video, etc.) seguendo una logica di classificazione granulare che dalle regioni scende agli aeroporti, agli edifici fino a ripercorre la segmentazioni delle varie fasi (1, 2, 3) del progetto stesso.

L'Ente ha optato per una scelta progettuale/realizzativa di tipo co-source, avvalendosi di un partner tecnologico per la realizzazione e mantenendo il controllo della pianificazione della progettazione e della comunicazione in gestione alle strutture ENAC di competenza.

Oltre ad aver implementato linee guida metodologiche e una serie di caratteristiche e funzionalità quali Sistema Web Based Open Source con architettura scalabile per la gestione del portale e dei contenuti, la garanzia di una autenticazione sicura alle aree riservate, il tracciamento dei contenuti, delle estensioni funzionali orientate all'utilizzo dei Social Network (Social Web Community features), nonché la profilazione di ruoli per l'accesso e autenticazione - è stato scelto di avvalersi delle più moderne tecnologie e piattaforme cloud per il repository documentale.

Il connubio Liferay Web Portal e Google Drive rappresenta un rilevante punto di forza del portale. A tale proposito sono stati ingegnerizzati dei componenti software dedicati alla gestione e all'integrazione della sezione documentale del framework Liferay con il mondo Google.

Si sottolinea, inoltre, che è stato fatto largo uso di componenti software Open Source per seguire le indicazioni dell'AgID (Agenzia per l'Italia Digitale) e ridurre drasticamente i costi derivanti da licenze.

La base dati su cui si poggia l'infrastruttura è infatti PostgreSQL, un RDBMS (Relational Database Management System) Open Source utilizzato in numerose realtà aziendali pubbliche e private.

L'ENAC ha scelto, in linea con lo spirito del progetto POI, di ottimizzare i costi energetici di alimentazione dei server ridonati in HA (High Availability) operando una completa virtualizzazione dell'intera infrastruttura ovvero Database Server, Application Server e Web Server.

Ambiente Tecnologico e numeri del Portale

Documenti Tecnici attualmente archiviati: 2.551

Cloud storage attualmente occupato: 1,5 GB

Hardware, Storage CPUs: 4 Macchine Virtuali Dual Core su infrastruttura WM Ware con 4 GB di memoria ciascuna.

Liferay Portal & Google Apps for Work

Va osservato che Liferay Portal è la soluzione aziendale leader mondiale per i Portali Web Open Source che utilizza le più recenti tecnologie Java e Web 2.0.

Liferay Portal (dopo 9 anni di sviluppo) fornisce strumenti di collaborazione, gestione dei contenuti, e social networking per le imprese di tutto il mondo.

Google Apps for Work e in particolare Drive è un servizio, in ambiente cloud computing, di memorizzazione e sincronizzazione online introdotto recentemente da Google. Il servizio comprende il file hosting, il file sharing e la modifica collaborativa di documenti inizialmente fino a 5 GB, con la possibilità di crescere fino ad uno spazio illimitato.

Il servizio può essere usato via Web, caricando e visualizzando i file tramite il web browser, oppure tramite l'applicazione installata su computer che sincronizza automaticamente una cartella locale del file system con quella condivisa.

Criteri di progettazione e gestione eco-sostenibile dei terminal aeroportuali

Ulteriore attività del progetto ha riguardato l'individuazione, anche sulla base delle esperienze che parallelamente venivano maturate nell'attività di auditing descritta, di una proposta di criteri di progettazione eco-sostenibile e gestione dei terminal aeroportuali e della definizione della matrice di eco-sostenibilità dei terminal stessi.

Tale attività, svolta con il supporto dello Studio di ingegneria Santi, ha fornito una proposta di linea guida basata su Smart Standard che potrà essere utilizzata anche come riferimento per tutti gli aeroporti italiani.

I terminal aeroportuali sono edifici peculiari, che in generale constano di grandi volumi chiusi a clima controllato, involucri con grandi superfici verticali, vetrate, significativi flussi di persone in transito, attività commerciali interne, movimentazione elettromeccanica di persone e merci, esigenze architettoniche speciali. Tali peculiarità rendono le metodologie standard di calcolo del fabbisogno energetico e certificazione energetica degli edifici non esaustive per la valutazione del livello di eco-sostenibilità dei terminal aeroportuali.

L'ENAC ha ritenuto utile definire dei criteri di progettazione e gestione eco-sostenibile dei terminal aeroportuali italiani, sviluppando una metodologia di riferimento specifica e tracciando delle linee guida di riferimento per i progettisti e per i gestori dei terminal. Tale metodologia consente sia al progettista che al gestore di determinare in modo univoco, completo e oggettivo il livello di eco-sostenibilità del terminal nelle diverse fasi della sua vita e di confrontare i livelli di eco-sostenibilità di diversi terminal, fornendo quindi un criterio oggettivo di classificazione/certificazione.

L'approccio seguito per lo sviluppo di tale metodologia di calcolo del livello di eco-sostenibilità dei terminal aeroportuali è di tipo prestazionale. Esso tiene conto sia della normativa europea e nazionale vigente in merito alle certificazioni energetiche degli edifici, sia dei più noti protocolli internazionali (LEED, GBI, Itaca, etc.) inglobandoli e integrandoli opportunamente in un sistema maggiormente focalizzato sulle peculiarità dei terminal aeroportuali e sulle condizioni climatiche e aeronautiche italiane.

In particolare, per redigere la linea guida *"Criteri di progettazione eco-sostenibile e gestione dei terminal aeroportuali"* è stato seguito il concetto di *"Smart Standard"* (o più precisamente di *"Constrained Smart Standard"*) che prevede la definizione di un unico indicatore quantitativo del livello di eco-sostenibilità del terminal, adimensionale, il cui valore - in una scala da 1 a 100 - è calcolato attraverso la costruzione di una *"matrice di eco-sostenibilità"* del terminal stesso. La struttura della matrice consta di 9 categorie di parametri di eco-sostenibilità relativi alla fase di progettazione del terminal e 4 relativi alla fase di esercizio:

- PD1 - Architettura e comportamento dell'involucro edilizio. Trattamento dei ponti termici. Utilizzo di facciate ventilate, soluzioni per infissi e vetrate, tetti verdi, serre solari, sistemi innovativi.
- PD2 - Performance dei materiali da costruzione: life-cycle, impatto ambientale, tecniche costruttive.
- PD3 - Sistema edificio-impianto, ottimizzazione tramite modellazione dinamica tridimensionale.
- PD4 - Benessere termo-igrometrico e qualità dell'aria all'interno dell'aerostazione. Sistemi efficienti di climatizzazione. Modularità degli spazi climatizzati.
- PD5 - Illuminazione naturale e artificiale, comfort visivo, progetto illuminotecnico.
- PD6 - Produzione locale di energia elettrica e/o termica da fonti rinnovabili.
- PD7 - Cogenerazione o tri-generazione di energia elettrica e termica da fonti fossili.
- PD8 - Emissioni di sostanze inquinanti dagli impianti ubicati nel terminale aeroportuale.
- PD9 - Sistemi di monitoraggio dei consumi e Building Automation. Smart-Grid aeroportuale.
- M1 - Centri di consumo, Best-Practice, raccomandazioni.
- M2 - Programmi di informazione/formazione e responsabilizzazione del personale.
- M3 - Conduzione degli impianti di climatizzazione e illuminazione artificiale.
- M4 - Sistemi di monitoraggio dei consumi e automazione degli impianti a servizio del terminale.

Ciascuna categoria è suddivisa in un certo numero di classi di possibili interventi legati all'eco-sostenibilità (es. 13 classi per la categoria PD1, 7 classi per la categoria PD2, etc.) ciascuno dei quali ha un punteggio (da 1 a 5) e un peso percentuale; il punteggio è assegnato in base ad apposite "Schede di intervento", nelle quali ogni possibile intervento è descritto e numericamente cifrato. Il punteggio assegnato ad ogni intervento va da 1 a 5 in caso di applicabilità di indicatori di performance (es. trasmittanza di un componente edilizio, efficienza di un apparecchio illuminante, etc.) e da 0 a 1 in caso di on/off. Il calcolo del punteggio di ogni intervento è automatico seguendo i criteri delle Schede di intervento, mentre il peso è preassegnato; quest'ultimo è stato determinato a seguito di un complesso studio sull'impatto del singolo intervento sull'eco-sostenibilità del terminal, che ha previsto anche la modellazione energetica dinamica tridimensionale di terminal-tipo. È quindi sufficiente moltiplicare ciascun punteggio per ciascun peso e sommare i risultati numerici così ottenuti per avere il valore dell'indicatore di eco-sostenibilità del terminal, in una scala da 1 a 100. La costruzione della matrice di eco-sostenibilità è agevole e non presenta ambiguità, grazie al set di Schede di intervento contenute nella linea guida.

Il metodo è stato poi testato su tre terminal aeroportuali italiani di nuova costruzione: la nuova aerostazione dell'aeroporto di Bari e i nuovi edifici "Area di imbarco F" e "Avancorpo" del Terminal T3 dell'aeroporto di Roma Fiumicino. In particolare, per l'Area di imbarco F è stato calcolato il livello di eco-sostenibilità sia del vecchio progetto del 2007, sia del nuovo progetto del 2013 che, a seguito di variante, ha registrato un netto miglioramento del livello di eco-sostenibilità dell'edificio: il vecchio progetto ha conseguito un livello di eco-sostenibilità pari a 28,6 a fronte di un consumo specifico di energia primaria per metro cubo climatizzato di 114 kWh/m³/anno, mentre il nuovo progetto ha raggiunto il punteggio di 80 a fronte di un consumo specifico di energia primaria di 26 kWh/m³/anno, registrando una diminuzione pari al 77%. Sono simulazioni che rendono l'idea della correlazione tra il livello di efficienza energetica del terminal e il punteggio conseguito applicando la matrice di eco-sostenibilità: l'energia resta infatti uno dei fattori principali per la sostenibilità ambientale.

Per una classificazione dei terminal aeroportuali italiani, si possono definire dei valori soglia dell'indicatore sintetico del livello di eco-sostenibilità. Ad esempio nella linea guida sono definite cinque classi in ordine crescente di punteggio conseguito attraverso la matrice di eco-sostenibilità, in cui a definire la classe è il valore più basso tra i seguenti tre: livello di eco-sostenibilità del progetto, livello di eco-sostenibilità della gestione, classe energetica dell'edificio secondo la metodologia di certificazione della normativa vigente. Ad esempio, nella tabella che segue il livello di eco-sostenibilità del terminal i cui indicatori ricadono nelle celle con bordo in rosso è pari ad 1; infatti, la classe energetica normativa è E-F, ma il punteggio di eco-sostenibilità è minore di 50 relativamente al progetto e minore di 60 relativamente alla gestione.

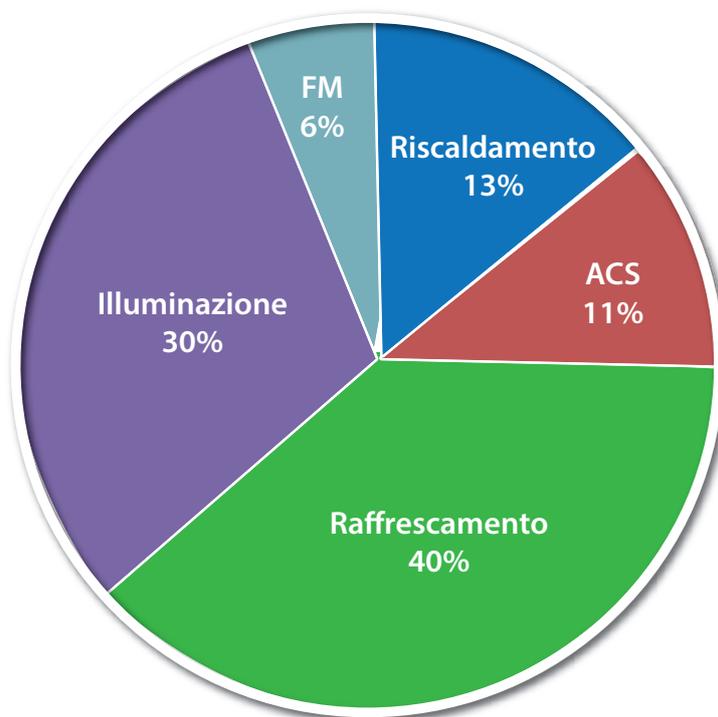
Classificazione dei terminal aeroportuali italiani in base al livello di eco-sostenibilità

Livello di eco-sostenibilità	Progetto	Gestione	Certificazione Energetica
1	minore di 50	minore di 60	G
2	tra 50 e 60	tra 60 e 70	E-F
3	tra 60 e 70	tra 70 e 80	C-D
4	tra 70 e 80	tra 80 e 90	B
5	maggiore di 80	maggiore di 90	A

L'applicazione dei criteri di progettazione eco-sostenibile e gestione dei terminali aeroportuali consente il raggiungimento degli obiettivi fissati dalle strategie europee di settore. Attraverso la costruzione della matrice di eco-sostenibilità, il progettista, il gestore e l'Autorità possono avere fin dalle prime fasi progettuali un controllo puntuale dei flussi di energia e materia necessari alla costruzione e alla gestione del terminal stesso, nuovo, in ristrutturazione o esistente.

La linea guida costituisce un utile riferimento per i progettisti, che possono verificare autonomamente il livello di eco-sostenibilità del proprio progetto ed eventualmente modificarlo fino a raggiungere i valori desiderati. La linea guida non pone alcun vincolo ai progettisti, che restano liberi di scegliere gli interventi più adeguati. Fissato un livello di eco-sostenibilità, le vie per raggiungerlo sono molteplici ed è lasciata la scelta ai progettisti. Questo criterio di "smart standard" è stato fortemente voluto proprio per tener conto delle esigenze progettuali, soprattutto architettoniche, che un terminal aeroportuale ha, essendo una porta di accesso - e quindi un "biglietto da visita" - per un territorio. Il metodo obiettivo, quantitativo, univoco e specifico per le peculiarità dei terminali aeroportuali sviluppato in questa linea guida può quindi costituire lo strumento operativo alla base di meccanismi di policy (incentivi, obblighi, sgravi, etc.) volti ad indirizzare all'eco-sostenibilità il settore aeroportuale.

Struttura dei consumi di energia primaria di un terminal aeroportuale del centro-sud Italia (modello)



Soluzioni innovative per la produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili

Il POI Energie rinnovabili e Risparmio Energetico 2007-2013 prevedeva, oltre alle attività sopra descritte, la possibilità di finanziamento per la produzione di energia da fonte rinnovabile nel caso di aeroporti ubicati in siti caratterizzati da adeguata classificazione naturalistica. Nell'ambito del progetto dell'ENAC gli aeroporti individuati sono stati quelli di Pantelleria e Lampedusa.

Nel 2013 è stato così sviluppato uno Studio di fattibilità per l'individuazione delle opportunità di intervento per la produzione di energia da fonti rinnovabili presso tali aeroporti. Lo studio di fattibilità è stato condotto con il supporto dell'A.T.I. costituita da Advanced Engineering s.r.l. e dallo Studio Prof. Ing. Paolo Oliaro e da DETRACO s.r.l.

Per la definizione delle possibili tipologie di intervento presso i citati aeroporti a gestione diretta di ENAC, l'attività si è concretizzata nella valutazione, tra le possibili diverse tipologie di intervento, di quelle maggiormente opportune in considerazione delle peculiarità ambientali e delle esigenze energetiche dei due aeroporti.

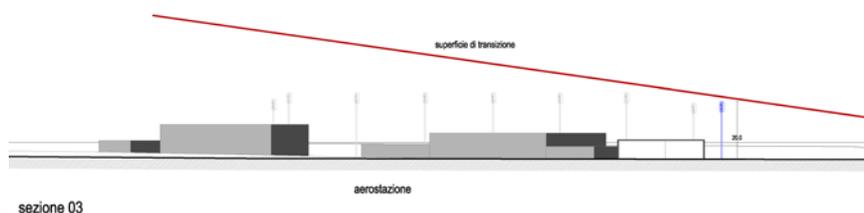
Lo scopo finale dello Studio è stato quindi quello di verificare la fattibilità di un impianto che permetta di raggiungere l'autosufficienza energetica dei due aeroporti. A questo scopo sono stati valutati i consumi energetici attuali e determinati i futuri profili d'uso energetico così come il contesto ambientale e antropico e i relativi vincoli, così da fornire delle valutazioni precise e calate nella realtà dei due siti.

Lo Studio si è concluso con la proposta di alcune possibili configurazioni impiantistiche minieoliche ad asse verticale, integrate da fotovoltaico e da sistemi di accumulo energetico, inclusa un'ipotesi di impianto pilota di immediata realizzabilità.

Metodologia

La metodologia di analisi si è sviluppata secondo i seguenti punti:

- 1) analisi dei consumi attuali delle aerostazioni mediante sopralluogo e analisi delle fatture energetiche, ricostruzione del modello energetico e simulazione in regime dinamico;
- 2) analisi del contesto ambientale, naturalistico, microclimatico ed energetico, messa in rilievo delle risorse presenti (ad es. sole, vento, geotermia) e dei vincoli che insistono sulle aerostazioni (ad es. zone protette, vincoli aeroportuali);



- 3) rassegna e valutazione tecnica di un vasto spettro di tecnologie di produzione di energia rinnovabile: fotovoltaico tradizionale, a concentrazione, solare termico, solare ibrido, solare termodinamico, eolico, geotermia e idrotermia, biomassa, moto ondoso, nonché diverse tecnologie di accumulo energetico;
- 4) produzione di una matrice SWOT che incrocia punti di forza e debolezza intrinseci di ciascuna tecnologia valutata al punto 3) con le opportunità e i limiti peculiari del sito esaminati al punto 2);
- 5) sviluppo approfondito di alcune proposte tecnico-economiche per la realizzazione delle tipologie di impianti che dall'analisi SWOT risultano fattibili e vantaggiosi;
- 6) esame dell'iter procedurale richiesto per la realizzazione degli impianti e stima dei possibili finanziamenti e incentivi disponibili.



Risultati

Le proposte di intervento, a valle dell'estesa analisi effettuata, si sono concentrate su impianti costituiti da un mix di minieolico ad asse verticale e fotovoltaico, eventualmente integrati da sistemi di accumulo chimico utili a disaccoppiare i profili temporali di produzione e consumo energetico o, su scala maggiore, a rendere l'aerostazione indipendente e autonoma dalla rete elettrica. Sono state sviluppate:

- una prima ipotesi di intervento con un costo limitato e facilmente realizzabile utilizzando le aree immediatamente disponibili;
- una seconda ipotesi di intervento più estesa che permetta di raggiungere l'autosufficienza energetica su base annuale;
- una terza ipotesi di intervento "pilota" dimostrativo realizzabile con budget e tempistiche ridotte e con caratteristiche innovative.

Quest'ultima ipotesi, in particolare, risulta interessante in quanto prevede l'accoppiamento degli impianti fotovoltaici pre-esistenti con l'installazione di turbine eoliche da 5 kW ad asse verticale a coronamento delle torri-faro aeroportuali, senza necessità di ulteriori costruzioni. L'impianto si completa con un sistema di batterie Sodio-Nickel, scelte per la facilità di installazione e di manutenzione, l'alta densità energetica e la compatibilità ambientale, per lo stoccaggio dell'extraproduzione energetica e la massimizzazione dell'autoconsumo.

La produzione di energia di questo impianto arriva a coprire fino a circa il 40% del fabbisogno energetico basale (cioè costante 24/24) nel caso dell'aeroporto di Pantelleria.

Tale attività di studio ha fornito uno strumento di tipo decisionale che, oltre a fornire gli elementi per una progettazione di massima degli interventi da realizzare, ha definito anche i relativi costi associati alla realizzazione degli interventi e ha valutato, nell'ambito di un'analisi costi-benefici, il risparmio in termini economici e di CO₂ prodotta ottenibili con la realizzazione di tali interventi.

Sulla base del predetto Studio verrà realizzato nel 2015, nell'ambito del Progetto, un impianto "pilota" di produzione da Fonte Energetica Rinnovabile (FER) presso l'aeroporto di Pantelleria, costituito dall'integrazione dell'impianto fotovoltaico esistente con un impianto mini-eolico e con un sistema di accumulo di energia elettrica.

Lo scopo del progetto è fornire all'aeroporto di Pantelleria un sistema di produzione energetica da fonte rinnovabile che permetta di avvicinarsi quanto più possibile ad una reale autosufficienza

energetica, tenendo conto dei vincoli esistenti, di natura tecnologica, ambientale e di sicurezza, nonché garantire sufficiente flessibilità e integrabilità in previsione di una eventuale espansione. L'individuazione della soluzione progettuale è stata preceduta, nell'ambito dello studio di fattibilità realizzato con il Progetto POI, da un'estesa analisi delle caratteristiche ambientali e climatiche e delle risorse presenti sull'isola di Pantelleria e delle diverse fonti di energia rinnovabile utilizzabili sull'isola. Le diverse tecnologie di produzione da fonte rinnovabile sono state esaminate in dettaglio, evidenziandone caratteristiche tecniche e facilità di inserimento nel contesto aeroportuale.

In base a tale analisi, condotta mediante una matrice SWOT, che ha evidenziato le i punti di forza e di debolezza, nonché le criticità e le opportunità delle diverse tecnologie calate nel contesto di progetto, la scelta progettuale ottimale è stata individuata nelle le tecnologie fotovoltaica ed eolica.

In particolare il progetto verrà realizzato nella forma di un impianto mini-eolico tramite posa degli aerogeneratori sulla sommità delle 12 torri faro del piazzale di sosta aeromobili al fine di garantire la minima invasività ambientale grazie all'integrazione dei componenti previsti in strutture esistenti.

Riassumendo quindi quanto detto in precedenza, gli elementi di forza del progetto sono i seguenti:

- l'intervento in questione costituisce un concreto esempio di realizzazione di un'opera di efficientamento energetico, peraltro a servizio di un aeroporto a diretta gestione dell'ENAC, con ciò dando ulteriore pregio all'intero progetto e ponendo l'ENAC come precursore di una linea di interventi analoghi che le società di gestione aeroportuale saranno chiamate a prendere in considerazione;
- sotto il profilo economico l'investimento è "remunerativo" in considerazione del fatto che lo stanziamento previsto per realizzare l'opera sarà recuperato in pochi anni sotto forma di risparmi ottenuti sulla bolletta energetica. Peraltro, se l'Ente decidesse di ampliare l'impianto fotovoltaico realizzato in occasione della costruzione della nuova aerostazione, si potrebbe arrivare, con l'integrazione di quanto prodotto con l'impianto minieolico in grado di funzionare anche in assenza di sole, alla completa autosufficienza energetica dell'aeroporto;
- il valore ecologico dell'opera si sostanzia nella riduzione dell'inquinamento prodotto da carburanti fossili, di fondamentale rilievo tenendo conto dell'elevato valore naturalistico del territorio.

CREDITS

Il Gruppo di Lavoro ENAC del Progetto POI

Responsabile di Progetto
avv. Andrea Marotta

Coordinatore di Progetto (dal 2011 al 2013) e Responsabile Unico del Procedimento
ing. Costantino Pandolfi

Coordinatore di Progetto (dal 2014)
ing. Gianni Giorgioni

Program Manager Analisi Energetica degli Aeroporti e Direttore dell'Esecuzione
ing. Galileo Tamasi

Program Manager Area Legale (dal 2011 al 2014)
avv. Arianna Ciani

Process Manager Gruppo di Lavoro POI Energie
dott.ssa Federica Di Paolo

con la collaborazione di

ing. Giulia Guglielmo
ing. Jacopo Montali

Sviluppo Portale web

Responsabile – Direttore Sistemi Informativi
dott. Giampaolo Parisini

Capo Progetto Sviluppo Portale Web
ing. Pierluigi Maffieri

Comunicazione Istituzionale

Responsabile
dott.ssa Maria Pastore

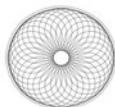
con la collaborazione di

dott.ssa Francesca Miceli
dott. Andrea Pirola
dott.ssa Aurora De Simone
sig. Giuliano Lacchè

Supporto Specialistico



**BUROHAPPOLD
ENGINEERING**



Studio Santi
Innovation in Energy

advanced
engineering ^{TPS}

www.enac.gov.it