

Alta tensione in pista



La domanda non è più quanto dura una batteria. La domanda è quante cose può fare oltre ad accumulare energia. Perché la rivoluzione non è nella propulsione, ma nel progetto

L'elettificazione dei mezzi di supporto aeroportuale ha superato la fase più semplice, ossia quella in cui bastava togliere un motore endotermico, montarne uno elettrico e dichiarare conclusa la transizione.

Oggi la questione è molto più seria. Non riguarda soltanto la propulsione, ma il modo in cui l'intera macchina genera,

accumula, gestisce e distribuisce energia. Ed è proprio da qui che parte la collaborazione avviata nel 2019 tra Flash Battery e un costruttore internazionale di Ground Support Equipment, presente negli aeroporti europei, statunitensi e mediorientali. L'obiettivo era sviluppare una nuova generazione di batterie ad alta tensione per Ground Power Unit elettriche. Detto in modo meno

Il sistema batteria high voltage di Flash Battery integra in un'unica unità accumulo energetico, Battery Management System e numerose funzioni di sicurezza, semplificando l'architettura elettrica della macchina

formale: ripensare da zero il cuore energetico di una macchina che, quando un aereo è fermo al gate, non può permettersi esitazioni.

Le GPU sono infatti tra gli equipaggiamenti più importanti nelle operazioni aeroportuali di terra. Forniscono energia agli aeromobili durante la sosta, alimentando i sistemi di bordo senza costringere a utilizzare i motori ausiliari. Devono lavorare a lungo, essere sempre disponibili e operare in un ambiente dove sicurezza e affidabilità non sono qualità desiderabili, ma condizioni minime d'ingresso. In una macchina del genere, la batteria non è un componente. È ciò da cui dipende tutto il resto.



Troppi moduli, troppi problemi

Il progetto nasce da un limite molto concreto: la soluzione precedente utilizzava numerosi moduli batteria di piccola capacità collegati tra loro, ciascuno dotato di una gestione elettronica elementare. Sulla carta poteva sembrare una strada ragionevole, ma in pratica significava assemblaggi complessi, molti componenti ausiliari esterni, tempi produttivi elevati e una gestione tutt'altro che semplice durante l'intera vita operativa della macchina. Più moduli significavano più cablaggi, più connessioni, più parti da controllare e più punti potenzialmente critici. E quando si lavora con un sistema ad alta tensione, moltiplicare i componenti raramente rende la vita più facile. La risposta non poteva quindi essere un semplice aggiornamento del pacco batteria. Serviva intervenire sull'intera architettura elettrica della GPU. Il lavoro ha trasformato una somma di elementi separati in un sistema integrato, sviluppato specificamente per quell'applicazione. Meno

componenti, installazione più semplice e una maggiore continuità operativa. In sostanza, non una batteria più grande, ma una macchina progettata meglio intorno alla propria fonte di energia.

Dalla personalizzazione alla produzione

La parte più interessante del progetto non riguarda soltanto ciò che è stato costruito, ma il modo in cui ci si è arrivati. Fin dalle prime fasi, i team di ricerca e sviluppo delle due aziende hanno lavorato insieme. E non si sono limitati a leggere una lista di requisiti tecnici e a tradurla in un prodotto, ma hanno analizzato gli scenari di utilizzo, gli spazi disponibili, i vincoli di installazione e le possibili evoluzioni future della macchina. Il compito era tutt'altro che banale: concentrare molta energia in pochissimo spazio, rispettando allo stesso tempo requisiti internazionali relativi a sicurezza elettrica, compatibilità elettromagnetica, trasporto delle batterie e robustezza meccanica. E non bastava che il sistema funzionasse: doveva essere anche

industrializzabile, validabile, facilmente installabile e gestibile durante tutto il ciclo di vita. Perché un prototipo brillante può impressionare in laboratorio, ma una GPU destinata a lavorare ogni giorno in aeroporto deve poter essere prodotta, controllata, mantenuta e replicata senza complicazioni. La co-progettazione ha così trasformato un intervento inizialmente nato come upgrade tecnologico in un sistema batteria destinato alla produzione in serie. Da una singola esigenza applicativa è nata una piattaforma



DA SEMPLICE COMPONENTE DI ACCUMULO A NODO CENTRALE DELL'ARCHITETTURA ELETTRICA: NEL PROGETTO SVILUPPATO DA FLASH BATTERY LA BATTERIA HIGH VOLTAGE ASSUME UN RUOLO PROGETTUALE MOLTO PIÙ AMPIO, CONTRIBUENDO ALLA SEMPLIFICAZIONE DELL'INTERA MACCHINA E APRENDO LA STRADA A UN MODELLO DI ELETTRIFICAZIONE BASATO SULL'INTEGRAZIONE PIUTTOSTO CHE SULLA SEMPLICE SOSTITUZIONE DELLA TECNOLOGIA PRECEDENTE.

↓ Il valore della **co-progettazione**

La collaborazione tra Flash Battery e il costruttore internazionale di Ground Support Equipment non si è limitata alla fornitura di un pacco batteria evoluto. Il progetto è stato sviluppato attraverso un processo di co-design nel quale i rispettivi team R&D hanno lavorato con continuità fin dalle prime fasi di definizione del prodotto. L'analisi ha

preso in considerazione non soltanto le specifiche tecniche, ma anche gli scenari operativi, i vincoli di installazione, i requisiti di industrializzazione e le future evoluzioni della macchina. Parallelamente sono stati sviluppati i processi di validazione necessari per superare prove di sicurezza, test meccanici, verifiche di compatibilità

elettromagnetica e controlli richiesti dal settore. Questo approccio ha consentito di trasformare un aggiornamento tecnologico in un progetto industriale destinato alla produzione in serie, mantenendo la possibilità di personalizzare la piattaforma GPU per differenti configurazioni e applicazioni.

industriale utilizzabile su differenti configurazioni di Ground Power Unit. Ed è qui che il progetto mostra il suo significato più ampio. Nel mondo dei mezzi speciali, una batteria non vale soltanto per quanti kilowattora riesce a immagazzinare. Vale per quanto bene riesce a integrarsi nella macchina, per quanto semplifica il lavoro del costruttore e per quanto rimane gestibile una volta entrata in servizio.

Più energia, meno pezzi

Il sistema è disponibile in due configurazioni, da 50 e 125 kWh, entrambe basate su celle al litio ferro fosfato. La chimica LFP è stata scelta per coniugare sicurezza, stabilità operativa e durata. Il costruttore dichiara una vita utile superiore ai 4.000 cicli, un dato particolarmente significativo in applicazioni

caratterizzate da utilizzi intensivi e continui cicli di carica e scarica.

La maggiore capacità dei singoli pacchi consente inoltre di ridurre il numero delle unità da installare in parallelo. Meno batterie significano meno collegamenti, meno componenti esterni e un impianto elettrico complessivamente più semplice. È uno di quei casi in cui fare di più richiede, in realtà, di montare meno cose.

Ma il vantaggio principale non risiede soltanto nella capacità energetica. Il vero salto tecnologico è nel livello di integrazione. La batteria non si limita più ad accumulare energia: ingloba al proprio interno una serie di sistemi che, nelle architetture tradizionali, vengono distribuiti sulla macchina. Il pacco batteria smette quindi di essere un contenitore passivo e diventa una parte intelligente e



autonoma dell'architettura high voltage. Ed è probabilmente qui che si trova la differenza tra elettrificare una macchina e progettarela davvero come macchina elettrica.

Non soltanto aeroporti

Il progetto nasce per le operazioni aeroportuali, ma non rimane confinato sulla pista. Le Ground Power Unit possono infatti essere utilizzate anche in contesti dove l'infrastruttura elettrica è limitata o temporaneamente assente, come porti, cantieri e aree industriali provvisorie. In questi scenari, poter disporre di una sorgente energetica autonoma, mobile e affidabile rappresenta un vantaggio operativo immediato. La disponibilità delle due taglie energetiche permette inoltre di adattare la piattaforma a differenti tipologie di macchina senza cambiare la filosofia del

Quando la batteria **diventa parte della macchina**

Il sistema sviluppato da Flash Battery introduce un approccio completamente integrato alla progettazione delle batterie high voltage. All'interno del pacco batteria trovano infatti posto funzioni normalmente distribuite su componenti separati, con l'obiettivo di ridurre la complessità dell'intera architettura elettrica della GPU. Il sistema integra dispositivi di monitoraggio dell'isolamento, circuito di pre-charge, Manual

Service Disconnect (MSD), logiche di gestione avanzate richieste dal costruttore e la possibilità di collegare più batterie in parallelo per incrementare la capacità energetica senza moltiplicare il numero dei componenti. Particolare attenzione è stata dedicata alla sicurezza attiva. Sensori per il monitoraggio dei gas controllano continuamente le condizioni operative del pacco batteria, consentendo

di individuare eventuali anomalie nelle fasi iniziali e di attivare strategie preventive di protezione. A questo si aggiunge un sistema antincendio integrato, progettato per intervenire localmente in caso di evento critico, limitando il rischio di propagazione e aumentando la protezione della macchina, dell'ambiente operativo e degli operatori. Il Battery Management System costituisce il centro di controllo

dell'intera architettura, mentre la connettività 4G consente il monitoraggio remoto dei principali parametri di funzionamento e delle condizioni della batteria durante tutto il ciclo di vita. L'obiettivo non è soltanto raccogliere dati, ma semplificare gestione, manutenzione e diagnosi, trasformando il sistema di accumulo in un elemento attivo dell'intera macchina.



Focus.Pills

Cliente:	costruttore internazionale di Ground Support Equipment (GSE)
Applicazione:	Ground Power Unit elettriche per alimentazione degli aeromobili a terra
Batterie:	sistemi HV LFP da 50 e 125 kWh.
Obiettivi del progetto:	maggior integrazione, riduzione dei componenti, incremento di affidabilità, continuità operativa e industrializzazione della soluzione
Possibili applicazioni:	aeroporti, porti, cantieri e contesti con infrastrutture elettriche limitate

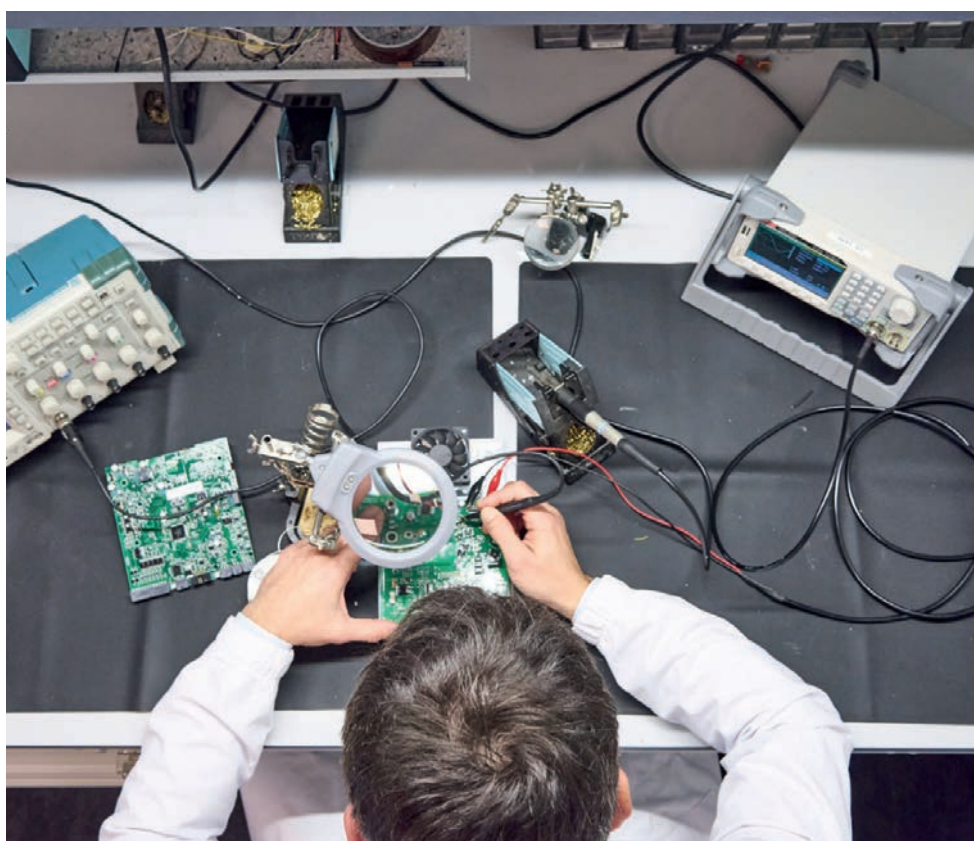
Le Ground Power Unit elettriche alimentano gli aeromobili durante le soste a terra, contribuendo alla riduzione delle emissioni e della rumorosità nelle operazioni di handling aeroportuale

progetto. Cambiano la capacità e l'applicazione, non l'idea di fondo: concentrare energia, ridurre la complessità e aumentare l'affidabilità. Questa trasversalità è particolarmente importante nel settore dei mezzi speciali, dove le applicazioni possono essere molto diverse ma condividono spesso gli stessi problemi: spazi ridotti, cicli di lavoro intensivi, necessità di

continuità operativa e infrastrutture non sempre disponibili.

La durata nasce dal progetto

Nel Ground Support Equipment l'affidabilità non dipende quasi mai da un solo componente, ma da quante cose devono funzionare insieme e da quanto bene sono state progettate per farlo. Per questo il passaggio da una soluzione frammentata a un sistema integrato rappresenta l'aspetto più rilevante dell'intero progetto. Ridurre la complessità senza sacrificare le prestazioni significa diminuire i punti critici, semplificare l'installazione e rendere più gestibile il sistema durante l'uso e la manutenzione. La collaborazione tra Flash Battery e il costruttore della GPU mostra come una richiesta nata per aggiornare una macchina possa trasformarsi in un ripensamento completo della sua architettura, trasformandola in una piattaforma pensata per gli aeroporti, ma adatta anche a tutte quelle applicazioni in cui disponibilità di energia, affidabilità e semplicità gestionale stanno diventando fattori competitivi decisivi.



Le attività di ricerca e sviluppo hanno portato alla progettazione di un sistema batteria high voltage sviluppato su misura per le specifiche esigenze applicative delle Ground Power Unit