

FLASH BATTERY

# CUORE ELETTRICO TRA POLVERE E FANGO

“Dal foglio bianco” alla partnership con Flash Battery, Fiori fa scendere in campo due dumper elettrificati – uno full electric e uno con range extender – affrontando limiti e opportunità della transizione

I pacchi batteria al litio customizzati sviluppati da Flash Battery per applicazioni off-highway sono progettati per adattarsi all'architettura della macchina e ai cicli di lavoro reali



Nel DF70 REV il sistema con range extender mantiene la trazione sempre elettrica, mentre il motore endotermico lavora esclusivamente come generatore di energia

ha portato all'elettrificazione di due modelli di dumper: il compatto DX30 full electric e il DF70 REV con range extender.

## UNA SCELTA CHE PARTE DA LONTANO

La riflessione sull'elettrificazione, in casa Fiori, prende forma circa tre anni fa (2023, ndr). Non come risposta immediata a una domanda esplicita del mercato, ma come scelta strategica legata all'evoluzione stessa del prodotto e del modello industriale.

Come spiega Mauro De Falco, direttore tecnico dell'azienda di Finale Emilia (MO), l'obiettivo non era semplicemente introdurre una nuova motorizzazione, ma ripensare integralmente la macchina come piattaforma: “volevamo entrare in un segmento già presidiato con un elemento di discontinuità, sviluppando una base progettuale nuova, capace

Per anni si è dato per scontato che l'elettrificazione nel movimento terra fosse destinata a rimanere confinata a prototipi o applicazioni di nicchia. Troppa variabilità operativa, carichi elevati, cicli di lavoro discontinui: condizioni considerate incompatibili con l'elettrico. Eppure, proprio in questi contesti

oggi si stanno aprendo spazi concreti di applicazione. Non per sostituire in blocco il motore endotermico, ma per affiancarlo con soluzioni progettate fin dall'origine per rispondere a esigenze operative reali.

È in questa prospettiva che nasce il progetto Fiori, sviluppato in collaborazione con Flash Battery, che

di integrare più soluzioni – termica, full electric e con range extender – e allo stesso tempo razionalizzare la gamma e semplificare la produzione”. In questo senso, la piattaforma unica diventa una leva industriale, oltre che tecnologica: consente di differenziare l’offerta mantenendo coerenza progettuale, e di ottimizzare i processi produttivi. Accanto alla spinta del mercato verso la sostenibilità, emerge infatti un altro fattore sempre più rilevante: la crescente complessità dei motori endotermici e dei sistemi di post-trattamento, che impattano in modo diretto su manutenzione, gestione e costi operativi nel medio-lungo periodo. La scelta più radicale riguarda proprio il punto di partenza:

i nuovi dumper non nascono come adattamenti di modelli esistenti, ma da un foglio completamente bianco. Una decisione che consente di integrare l’elettrico senza compromessi, evitando i limiti tipici dei retrofit e costruendo un’architettura realmente pensata per ospitare più configurazioni. Questo approccio ha comportato anche un cambiamento interno significativo. Fiori ha dovuto sviluppare competenze nuove, costruendo progressivamente il proprio know-how sull’elettrico: non introducendo solamente una nuova tecnologia, ma assimilando un modello progettuale in cui gestione energetica, integrazione e controllo software diventano elementi centrali.



I fondatori di Flash Battery, a sinistra Alan Pastorelli (CTO) e, a destra, Marco Righi (CEO), ritratti nello stabilimento produttivo dell’azienda, cuore dello sviluppo delle batterie custom

Le batterie Flash Battery installate all’interno del vano macchina del DF70 REV evidenziano la capacità di customizzazione di Flash Battery per la massima integrazione del sistema energetico nel layout della macchina

## DUE APPROCCI, UN’UNICA LOGICA

I due modelli sviluppati rappresentano altrettanti approcci complementari alla transizione. Il DX30 full electric è pensato per contesti specifici: cantieri urbani, applicazioni indoor o ambienti con restrizioni sulle emissioni. Qui l’elettrico puro mostra i suoi vantaggi, ma richiede una gestione attenta delle missioni operative. Come emerge dai primi riscontri, l’autonomia risulta adeguata quando la macchina lavora in condizioni coerenti con il proprio profilo applicativo, mentre può diventare un limite in presenza di trasferimenti prolungati. Diverso il posizionamento del DF70 REV, che integra un sistema con range extender. Non si tratta di un ibrido nel senso tradizionale, ma di una macchina elettrica in cui il motore endotermico è utilizzato esclusivamente come generatore di energia. L’integrazione di questo sistema si è rivelata tutt’altro che immediata. La scelta del motore e il suo inserimento nell’architettura elettrica hanno richiesto diverse iterazioni progettuali, a conferma del fatto che soluzioni di questo tipo non sono plug & play, ma richiedono un bilanciamento preciso tra componenti, gestione energetica e comportamento operativo. Nei cantieri privi di rete elettrica, la ricarica della batteria non può avvenire tramite colonna, ma deve essere gestita attraverso un gruppo elettrogeno integrato nel mezzo. In queste situazioni diventa

## LA BATTERIA COME SISTEMA

Nel progetto sviluppato con Fiori, la batteria non è un componente isolato, ma un sistema integrato che dialoga costantemente con la macchina. Il cuore di questo sistema è il Battery Management System (BMS), responsabile del monitoraggio e della gestione dei parametri operativi. Oltre al bilanciamento delle celle – funzione essenziale per garantire efficienza e durata e controllata dal Flash Balancing System, software proprietario di Flash Battery che agisce in attivo e in

passivo, con una potenza di bilanciamento superiore rispetto ai BMS tradizionali, durante la carica e la scarica – il BMS controlla in tempo reale tensione, temperatura, Stato di Carica (SOC), Ah erogati, cicli di vita e stato di salute della batteria, intervenendo in caso di anomalie. Il sistema è in grado di interrompere carica e scarica, isolare il pacco batterie e inviare segnali alla macchina per limitare o modificare le prestazioni. Attraverso la comunicazione via CAN-BUS, il BMS trasmette informazioni

alla centralina del veicolo, contribuendo alla gestione complessiva del sistema energetico. Questo consente non solo di ottimizzare il funzionamento, ma anche di supportare attività di diagnostica e manutenzione predittiva. La scelta della chimica LFP si inserisce perfettamente in questa logica: elevata stabilità, lunga vita operativa (oltre 4.000 cicli) e sicurezza intrinseca, caratteristiche che risultano particolarmente adatte ad applicazioni industriali gravose.

## APPLICAZIONI E LIMITI

L'elettrificazione nei dumper trova applicazione in contesti specifici: cantieri urbani, lavori indoor, aree con restrizioni sulle emissioni o attività notturne. Nel caso del DX30 full electric, l'efficacia dipende dalla coerenza tra macchina e mission operativa. Utilizzi con trasferimenti brevi e cicli discontinui valorizzano l'autonomia disponibile, mentre impieghi prolungati su lunghe distanze possono evidenziarne i limiti. Il range extender del DF70 REV rappresenta una risposta a questa criticità, offrendo maggiore flessibilità e riducendo l'impatto delle infrastrutture di ricarica sulla logistica di cantiere.



**Il compatto DX30 BEV è la proposta full electric di Fiori, pensata per applicazioni in contesti urbani, indoor o soggetti a restrizioni sulle emissioni. Il DX30 full electric nasce da una piattaforma sviluppata da Fiori dal foglio bianco per integrare senza compromessi la propulsione elettrica**



**Assemblaggio dei pacchi batteria al litio Flash Battery, progettati su misura per cicli di lavoro industriali e off-highway**

fondamentale un bilanciamento ad alta potenza per garantire l'equalizzazione delle celle e la corretta indicazione dello stato di carica. Marco Azzari, responsabile equipaggiamenti elettrici di Fiori, descrive un sistema in cui l'operatore può selezionare la modalità di funzionamento, mentre la gestione dei flussi energetici è automatica: il motore/generatore entra in funzione solo quando serve, contribuendo ad alimentare i sistemi o a ricaricare la batteria. In questo modo si elimina "l'ansia da autonomia" e si garantisce continuità operativa, mantenendo i benefici dell'elettrico in termini di silenziosità, comfort ed efficienza.

### IL RUOLO DELLA PARTNERSHIP

La collaborazione con Flash Battery prende forma fin dalle fasi iniziali del progetto, quando per Fiori l'elettrifi-

cazione rappresentava ancora un ambito da costruire quasi interamente. "La prima esigenza è stata capire da dove partire – spiega Mauro De Falco – perché non avevamo un'esperienza diretta sulle batterie e dovevamo costruire competenze partendo dalle basi, dalla scelta della chimica fino all'individuazione dei partner". Da qui prende avvio un percorso di analisi tecnica che porta a confrontare diverse soluzioni disponibili sul mercato, fino a convergere sulla chimica litio-ferro-fosfato, ritenuta la più adatta per applicazioni off-highway in termini di sicurezza, stabilità e durata operativa. Definito il perimetro tecnologico, emerge però un secondo tema, altrettanto centrale: il modello di collaborazione. "Non cercavamo un semplice fornitore – sottolinea Marco Azzari – ma qualcuno che potesse



**Mauro De Falco, direttore tecnico di Fiori**

lavorare con noi fin dalle prime fasi progettuali, condividendo competenze e supportandoci nelle scelte, perché internamente stavamo costruendo il know-how passo dopo passo". È in questo contesto che la scelta di Flash Battery si consolida,

grazie alla possibilità di instaurare un confronto diretto e continuo e dalla condivisione di un approccio orientato al co-design, che ha permesso di integrare fin dall'inizio il sistema batteria all'interno dell'architettura della macchina. In Flash Battery la richiesta di Fiori è stata interpretata fin dall'inizio non come la fornitura di un componente, ma come l'avvio di un percorso di definizione architettonica. Come emerge dall'intervista a Marco Righi, CEO e founder di Flash Battery: "la fase iniziale – durata circa un anno – è stata dedicata a orientare le scelte tecnologiche, a partire dal livello di tensione più adatto all'applicazione, evitando soluzioni teoricamente ottimali ma poco sostenibili nel contesto reale dei dumper off-highway. Il co-design si è quindi strutturato come un lavoro su piattaforme più che su singole macchine: due architetture energetiche scalabili, pensate per essere riutilizzabili su più applicazioni future". In questo processo,

**Levis Colussi, key account manager di Flash Battery**



lo scambio di competenze è stato continuo: Flash Battery ha supportato Fiori non solo sulle batterie, ma anche nella definizione delle logiche di sistema e nella selezione di altri partner tecnologici. Centrale è stato il supporto tecnico costante, con interazioni rapide e frequenti che hanno consentito di accompagnare passo dopo passo un'azienda inizialmente priva di esperienza sull'elettrico. È stata questa disponibilità operativa a determinare l'efficacia della collaborazione. Anche Levis Colussi, key account di Flash Battery, sottolinea come il progetto abbia richiesto un lavoro congiunto continuo tra i team R&D delle due aziende, ma ne evidenzia soprattutto la traduzione operativa. I pacchi batteria, infatti, non sono stati sviluppati come soluzioni standard, bensì progettati su misura a partire dai dati di consumo e dai cicli di lavoro indicati da Fiori. "In applicazioni



**Marco Azzari,** responsabile equipaggiamenti elettrici di Fiori

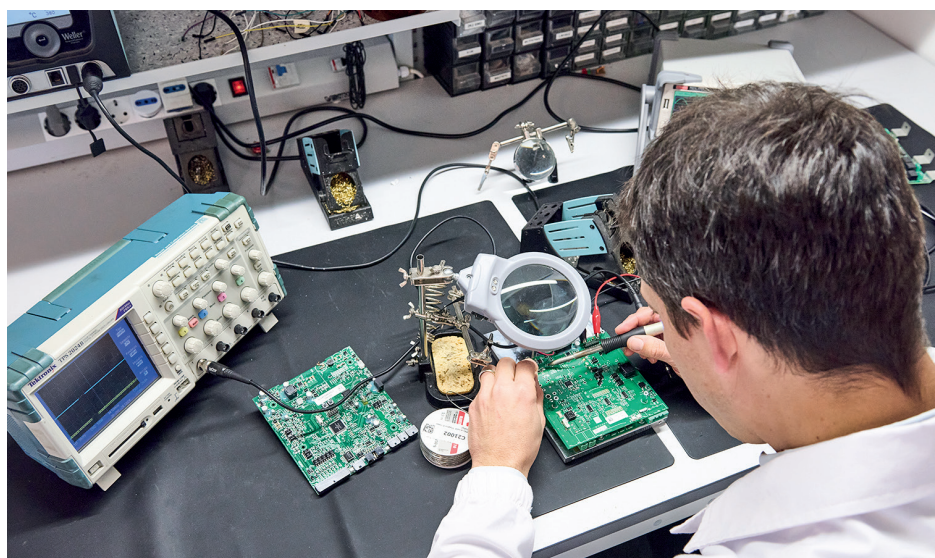
**Partire da una soluzione progettata fin dall'inizio per l'elettrificazione, scegliere una chimica stabile e sicura, lavorare su un'architettura solida e costruire una partnership tecnica reale: sono queste le scelte che hanno permesso a Fiori e Flash Battery di affrontare la complessità dell'elettrico in ambito off-highway. Non una semplice sostituzione tecnologica, ma un ripensamento dell'intero sistema macchina, in cui batteria, controllo e applicazione operativa diventano elementi inscindibili.**

come queste – osserva Colussi – il punto non è solo dimensionare la batteria, ma trovare il giusto equilibrio tra modularità e integrazione efficiente del sistema, evitando un'eccessiva frammentazione che avrebbe impattato su costi, integrazione e affidabilità". Alla base di questo risultato c'è un approccio fortemente orientato ai dati. Il dimensionamento del sistema è stato costruito a partire dall'analisi dei cicli di lavoro reali, considerando picchi di assorbimento, fasi operative e utilizzo effettivo della macchina. Ne deriva un sistema

che non punta a massimizzare un singolo parametro, ma a bilanciare autonomia, peso, costo e integrazione. In questa logica, anche la modularità assume un significato più ampio: non solo flessibilità progettuale, ma ottimizzazione produttiva, facilità di manutenzione e scalabilità della gamma. La scelta di limitare il numero di moduli e adottare configurazioni replicabili risponde proprio a questa esigenza, garantendo una maggiore coerenza tecnologica all'interno della futura gamma elettrificata.

#### ARCHITETTURA E SCELTE TECNOLOGICHE

Dal punto di vista tecnico, le batterie sviluppate sono 2, una da 11,7kWh e la seconda da 23,5kWh, entrambe possono essere usate in parallelo fino ad un massimo di 4 unità coprendo così tutte le diverse varianti di macchina. La chimica adottata è la litio-ferro-fosfato (LFP), selezionata per la sua stabilità e sicurezza, oltre che per la lunga vita operativa. "In ambito off-highway, dove le condizioni di lavoro possono essere gravose, questi aspetti risultano prioritari rispetto alla densità energetica pura" conferma Colussi. Il sistema BMS proprietario svolge un ruolo chiave nel garantire efficienza e durata: "attraverso il monitoraggio continuo dei parametri di funzionamento e il dialogo diretto con la macchina via CAN-BUS, consente di gestire dinamicamente le presta-



Attività di sviluppo e test delle schede elettroniche nel laboratorio R&D Flash Battery per il controllo avanzato del sistema batteria

## RANGE EXTENDER: COME FUNZIONA

Nel DF70 REV il range extender introduce una logica di funzionamento diversa rispetto ai sistemi ibridi tradizionali. La trazione rimane sempre elettrica, mentre il motore endotermico è utilizzato esclusivamente

per generare energia. L'operatore può selezionare la modalità di utilizzo tramite il display di bordo. In modalità full electric la macchina funziona come un veicolo elettrico puro. In modalità range extender, invece, il

generatore entra in funzione automaticamente in base alla richiesta energetica. Quando la potenza richiesta supera quella disponibile dalla batteria, il generatore fornisce energia ai sistemi. In condizioni di carico ridotto,

può contribuire a ricaricare la batteria. Questo approccio consente di garantire continuità operativa senza dipendere esclusivamente dalle infrastrutture di ricarica, mantenendo al tempo stesso i vantaggi dell'elettrico.



**Il team R&D Flash Battery impegnato nella progettazione e validazione delle architetture elettroniche e software dei sistemi batteria**

zioni e prevenire condizioni critiche. In questo contesto, il BMS non è solo un sistema di controllo, ma un elemento attivo nel funzionamento della macchina, che contribuisce a definirne comportamento, limiti operativi anche in condizioni operative non standard.” spiega Colussi.

**LE CRITICITÀ PROGETTUALI**

Lo sviluppo del DF70 REV ha evidenziato alcune criticità tipiche dell'elettrificazione in ambito off-highway. In particolare, la gestione dei flussi energetici tra batteria, generatore e utenze si è rivelata una delle sfide più complesse. Come spiega Azzari: “il sistema deve coordinare fasi diverse – avviamento, erogazione, recupero energetico – evitando sovraccarichi e inefficienze. Questo ha richiesto un importante lavoro di sviluppo software e numerosi test per ottimizzare il comportamento della macchina nelle diverse condizioni operative. Anche la scelta e l'integrazione del motore endotermico del range extender hanno richiesto diverse iterazioni progettuali, a conferma della complessità di queste soluzioni ibride evolute”. Sul piano tecnico, uno dei nodi principali ha riguardato la gestione dei flussi energetici in un'architettura in cui la batteria opera come buffer sul bus DC, stabilizzando il sistema e alimentando i motori elettrici, mentre il generatore del range extender contribuisce all'energia disponibile immet-

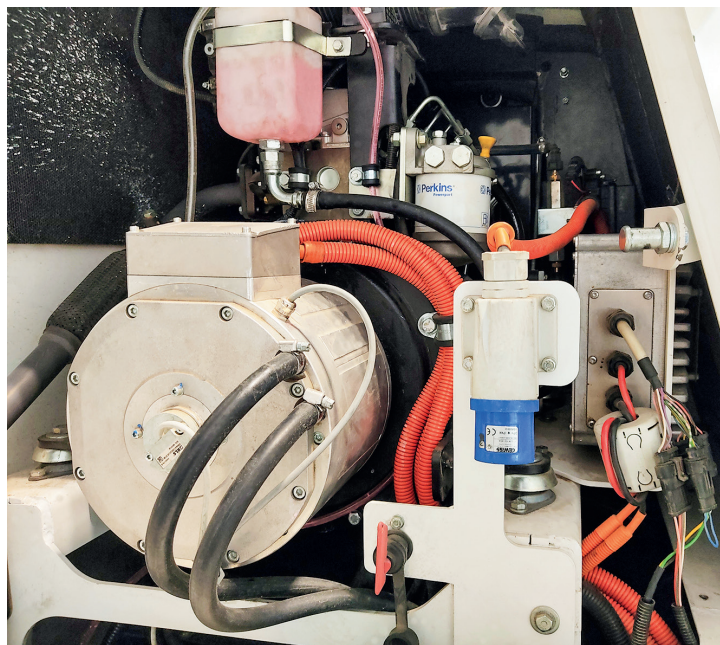
tendo potenza sullo stesso bus. Come evidenzia Righi: “la complessità non risiede in un singolo elemento critico, ma nell'integrazione di variabili multiple: stato di carica, condizioni termiche, potenza richiesta e configurazione modulare della batteria. La centralina del veicolo – sviluppata da Fiori su specifiche condivise – deve regolare in modo fine le correnti in ingresso e uscita, evitando sovraccarichi e garantendo stabilità anche in condizioni limite, come basse temperature o fasi di carica avanzata. Particolare attenzione è stata dedicata alla gestione della chimica LFP, che richiede cicli di carica completi per mantenere accurata la stima dello stato di carica: da qui la necessità di sviluppare logiche dedicate anche per la ricarica tramite generatore. In parallelo, il sistema è stato ottimizzato per far lavorare il range extender nel suo punto di massima efficienza, privilegiando regimi stabili rispetto a logiche di inseguimento diretto del carico. Il dimensionamento elettrico e la scelta di moduli di maggiore capacità hanno infine contribuito a ridurre ridondanze e migliorare l'efficienza complessiva del sistema”.

**PRESTAZIONI E PROSPETTIVE**

Dal punto di vista operativo, i risultati sono

ormai una realtà definita. Il DF70 REV offre prestazioni paragonabili – e in alcuni aspetti superiori – alla versione endotermica, con vantaggi in termini di accelerazione, comfort e riduzione della rumorosità. Resta però evidente come l'elettrificazione richieda un adattamento delle logiche operative, soprattutto nel caso del full electric. Non si tratta solo di sostituire una tecnologia, ma di ripensare l'utilizzo della macchina in funzione delle sue caratteristiche. In questo senso, il progetto rappresenta un passaggio intermedio significativo: non una rottura netta con il passato, ma una transizione costruita su soluzioni tecniche capaci di dialogare con le esigenze reali del cantiere. ■

**Vista del generatore endotermico che equipaggia il dumper DF70 REV**



**La modularità dei pacchi batteria Flash Battery consente di coprire configurazioni differenti per veicoli elettrici e macchinari industriali**

