

Bilanciamento da brevetto

Quello del Flash Balancing System rappresenta una rivoluzione autentica per la sicurezza e l'affidabilità delle batterie al litio. Ne abbiamo parlato in modo approfondito con Marco Righi, fondatore e CEO dell'azienda emiliana. È lui il creatore, insieme al socio Alan Pastorelli, di un sistema di bilanciamento unico che garantisce la stabilità e l'efficienza delle celle



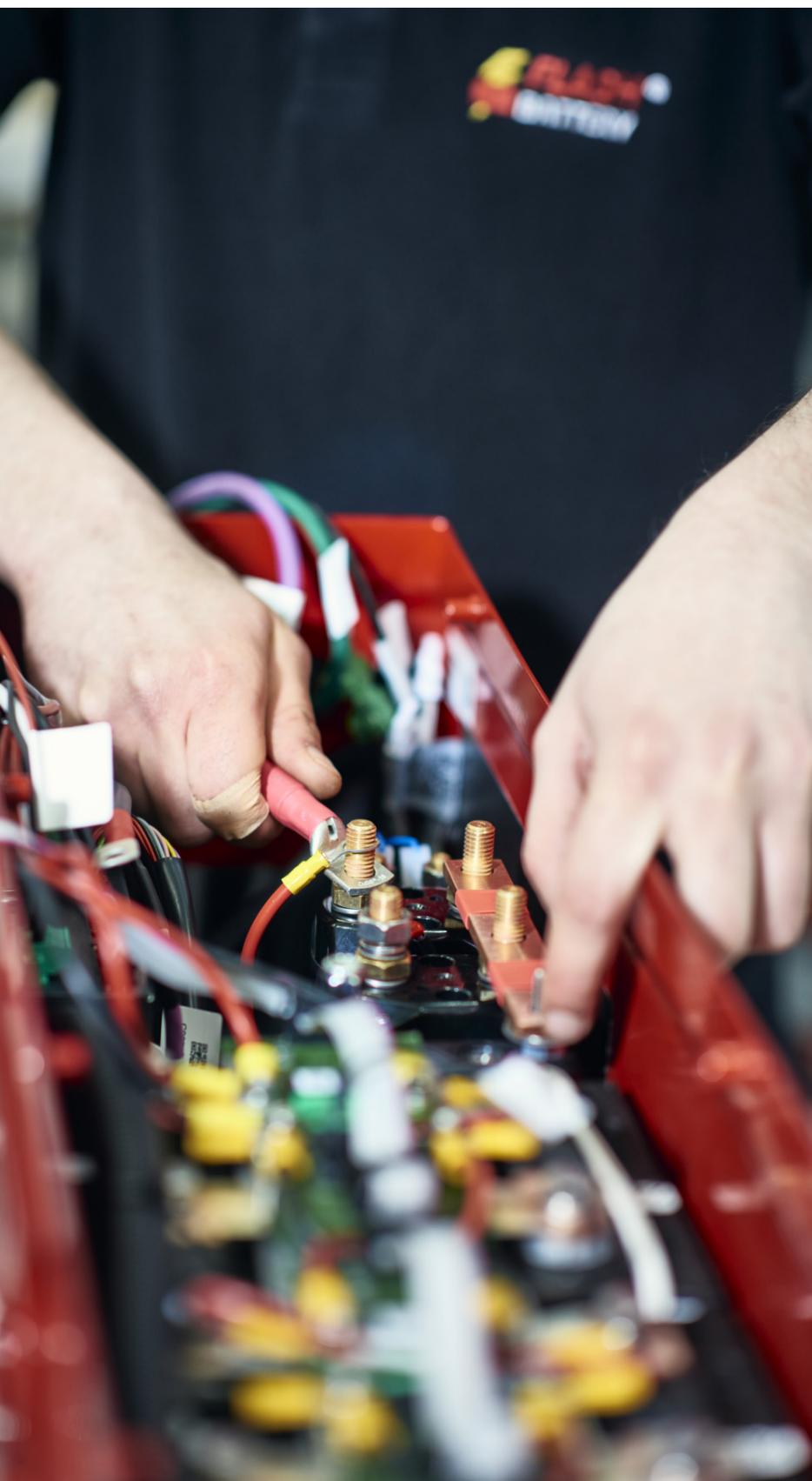
Marco Righi, CEO di Flash Battery (a sinistra) con Alan Pastorelli, cofondatore e Chief Technology Officer dell'azienda di Sant'Ilario d'Enza



Si chiama BMS (Battery Management System) e nel proprio acronimo comprende un punto di evoluzione importante nella storia industriale - recente ma già autorevole - delle batterie al litio applicate a macchine industriali e veicoli. Le batterie al litio, per funzionare al massimo della propria potenzialità, necessitano di un sistema di gestione progettato con cura per ricoprire le funzioni di un vero e proprio cervello elettronico, in grado di svolgere, nel tempo, innumerevoli attività di controllo e monitoraggio. Su questa evoluzione, Flash Battery ha costruito un'avanguardia di ricerca e sviluppo che è sfociata nel conseguimento di un brevetto nazionale che riguarda il sistema di bilanciamento proprietario Flash Balancing System, apripista dello sviluppo industriale dell'azienda di Sant'Ilario d'Enza. Dal 2012, questo sistema garantisce massima efficienza ed elevate prestazioni alle batterie al litio prodotte dal costruttore emiliano per il settore industriale ed esportate in 54 paesi del mondo. La rilevanza di un traguardo così fondamentale per il progresso delle stesse batterie al litio ci ha portato a delineare il profilo tecnologico del BMS proprietario di Flash Battery, con il supporto di un'intervista a Marco Righi, CEO e cofondatore dell'azienda.

Com'è nata l'esigenza di studiare il BMS, nell'ambito della ricerca interna di Flash Battery?





Diciamo che è stato proprio lo studio del BMS che mi ha portato, insieme ad Alan Pastorelli (socio e CTO dell'azienda, ndr.), a fondare Flash Battery nel 2012. La strada in questa direzione si è delineata nel 2009, quando, visitando l'azienda di un amico attivo nel settore dei veicoli elettrici industriali, mi imbattei nelle prime batterie al litio provenienti dalla Cina. Mi resi subito conto che il potenziale di questa novità era molto alto; queste batterie erano tre volte più leggere di quelle al piombo, con un ciclo vita di gran lunga superiore. Tuttavia, presentavano grandi problemi tecnici legati a un basso livello di affidabilità e sicurezza. Capii che il problema risiedeva proprio nel controllo di gestione che l'elettronica non era in grado di realizzare su queste batterie; si dimostrava obsoleto e dannoso per le celle. Coinvolsi subito il mio amico Alan, ingegnere elettronico con cui, nel garage di casa, iniziammo ad aprire, studiare e testare centinaia di celle al litio. Alla fine, riuscimmo a progettare il nostro sistema di gestione delle batterie, che si rivelò rivoluzionario, in quanto era in grado di mantenere le celle bilanciate ed efficienti anche nei pacchi batteria ad alta capacità, conferendo una stabilità elevata e prestazioni eccellenti. Da lì a poco abbiamo fondato Flash Battery, nata proprio da questa idea innovativa, che ci ha permesso di ritagliarci un posto di rilievo nel panorama delle batterie al litio per il settore industriale.

Esistevano già prima, per le celle al litio, dei sistemi di bilanciamento? Che cosa vi ha portati a progettare un completamente nuovo?

Per rispondere a questa domanda, va fatta, innanzitutto, una premessa per spiegare il concetto di bilanciamento: le celle al litio non sono tutte uguali tra loro e, pur avendo tutte le caratteristiche superiori al nominale, presentano piccole differenze nella capacità, nella resistenza interna e nell'autoscarica. Si tratta di minime discrasie che, nel corso del tempo e con l'uso possono aumentare, comportando uno sbilanciamento delle celle all'interno del sistema, con differenze tra i singoli elementi anche del 3-6%, in relazione alle condizioni di stress e allo stato di invecchiamento. Le celle, collegate in serie all'interno della batteria, vengono caricate e scaricate con la stessa energia

e, senza un sistema di bilanciamento, la differenza tra loro aumenterebbe sempre di più - azzerando progressivamente la capacità disponibile. Esistevano già, ed esistono tuttora BMS che possiamo chiamare "tradizionali", i quali, per evitare questa perdita di efficienza, applicano una resistenza alle celle più alte, cercando di abbassarle al livello della cella più bassa. Sono sistemi economici, semplici nell'architettura ma dalle problematiche altrettanto notevoli. Possiamo riassumerle in tre punti: estrema lentezza della fase di bilanciamento, che richiede dalle 6 alle 12 ore, in aggiunta alla prima fase di carica, a causa della bassa corrente di bilanciamento (da 0,1 a 1A); riduzione progressiva dell'energia disponibile (proprio in ragione del fatto che l'operatore di una macchina non può permettersi di aggiungere un'attesa supplementare di diverse ore per attendere il bilanciamento, finendo quindi per utilizzare il mezzo prima della fine del tempo di bilanciamento, riducendone così gradualmente la capacità nominale); infine, gli alti costi di manutenzione, che richiedono la presa in carico della batteria da parte del costruttore per sostituire l'elemento-cella, senza alcuna possibilità di effettuare interventi agili in autonomia.

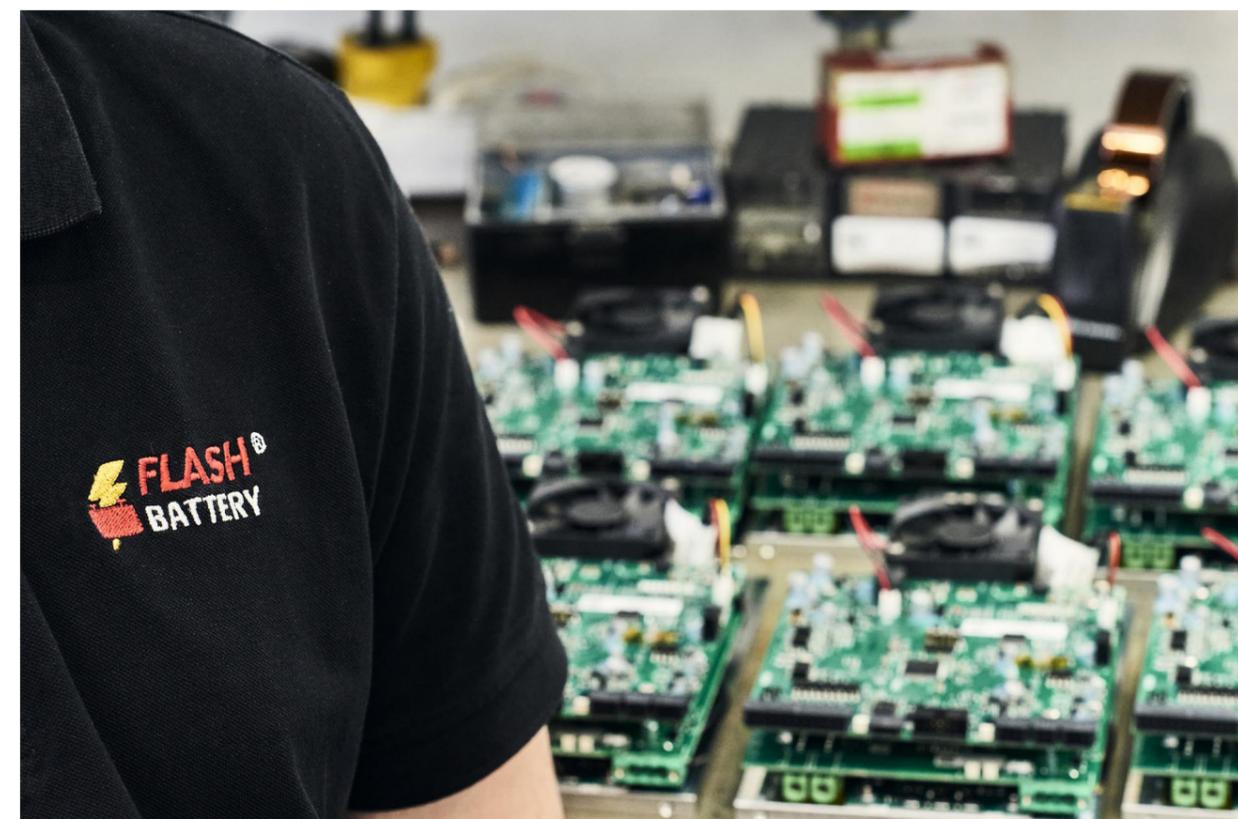
Così avete iniziato a studiare il vostro sistema alternativo, il Flash Balancing System.

La nostra necessità di ricerca era quella di arrivare a un BMS completamente diverso, in termini di efficienza, che rispondesse a un problema del mercato: rendere le batterie al litio affidabili e sicure. Il Flash Balancing System, infatti, è stato sviluppato per agire su ogni singola cella con un bilanciamento combinato ad alta potenza, sia in modo attivo durante la scarica, che in modo attivo e passivo durante la carica, utilizzando una corrente di bilanciamento 20 volte superiore a quella dei BMS tradizionali (20A). In questo modo garantiamo massima efficienza ed elevata capacità per tutto il ciclo vita della batteria e un tempo di bilanciamento ultraveloce, sempre inferiore ai 30 minuti e praticamente ininfluenza sui tempi di ricarica. Al contempo, attiviamo un controllo completo delle temperature con l'applicazione di due sensori su ogni cella (per un totale di 50 sensori applicati, ad esempio, su una batteria da 80V). Inoltre, l'architettura interna delle nostre batterie e il bilanciamento combinato azzerano la necessità di manutenzione, permettendo di svolgere eventuali riparazioni straordinarie direttamente sul posto.

L'efficienza esponenziale del Flash Balancing System, quindi, ha spinto anche l'evoluzione delle vostre batterie al litio nelle varie applicazioni a cui sono destinate.

Il corretto bilanciamento del pacco batterie è forse una delle funzioni più importanti di un BMS, ma il Flash Balancing System è molto di più e, ad oggi, può essere considerato come il cervello delle nostre batterie, un fulcro nevralgico in grado di gestire la sicurezza e l'autonomia di un veicolo elettrico in modo intelligente, misurando e analizzando in tempo reale le informazioni di funzionamento. Riusciamo ad analizzare il comportamento delle nostre batterie al litio installate su mezzi diversissimi tra loro, dai veicoli elettrici alle piattaforme aeree, dai carrelli AGV ed LGV attivi nella logistica automatizzata alle macchine movimento terra, fino ai veicoli per la pulizia industriale e urbana e ai mezzi impiegati in agricoltura e nella nautica. La nostra elettronica proprietaria è in grado di monitorare in tempo reale tutte le temperature e tensioni di ogni singola cella; ad esempio, attraverso la misurazione del flusso di corrente in entrata e in uscita dalla batteria. In funzione dei valori rilevati, il nostro sistema BMS presiede alle decisioni strategiche di gestione ottimale delle fasi di carica e scarica, oppure dei momenti di prolungata inattività della batteria.

Mi sembra che lo sviluppo fondamentale della ricerca che ha portato al brevetto di invenzione industriale del Fla-



sh Balancing System sia stato quindi quello dell'elettronica.

Certamente, l'elettronica è la chiave di tutto. Nel tempo c'è stato un rovesciamento concettuale di fondo. Nel caso delle batterie al piombo, ad esempio, era l'elettronica della macchina a "leggere" lo stato della batteria (solo in termini di tensione totale, tra l'altro) mentre con i pacchi batteria al litio si verifica l'esatto contrario: attraverso l'elettronica che governa il nostro BMS, è la batteria stessa a inviare, in forma digitale, alla centralina veicolo, al controllo motore o al display di bordo, tutte le informazioni che la riguardano. Tra questi, ad esempio, lo Stato di Carica (SOC), lo storico dell'attività complessiva (Ah erogati e cicli di vita) e i segnali di gestione per azioni specifiche (come la disabilitazione di alcune funzionalità della macchina in funzione dello stato di carica della batteria o della temperatura). Oppure, in base al luogo di utilizzo, implementiamo all'interno delle batterie sistemi riscaldanti o refrigeranti; sarà proprio l'elettronica ad occuparsi direttamente della loro attivazione o disattivazione, in funzione delle esigenze della batteria e del veicolo. Inoltre, i sistemi BMS più evoluti come il nostro, sono anche in grado di raccogliere i dati ottenuti più significativi, inviarli nel cloud e analizzarli tramite intelligenza artificiale e machine learning, in ottica di autodiagnostica e manutenzione

predittiva. È il caso del nostro software Flash Data Center, una piattaforma proprietaria che analizza real-time tutti i parametri delle batterie interconnesse.

Il successo del vostro BMS proprietario è stato declinato per molte implementazioni importanti sulle macchine mobili, dalle autobetoniere alle piattaforme aeree. Possiamo dire che il Flash Balancing System ha cambiato in modo decisivo il mercato di Flash Battery?

Noi supportiamo clienti con medi volumi produttivi e alte esigenze di personalizzazione. Finora, abbiamo realizzato oltre 550 modelli diversi di batterie al litio, tenendoci lontani quindi da una standardizzazione del prodotto. Quella che ha conferito sempre un grande valore aggiunto ai nostri powerpack, lo ribadisco, è l'elettronica applicata alle batterie, specialmente nella prospettiva di un impiego professionale intenso, in presenza di cicli di carica e scarica importanti e con performance di alto livello. Un Battery Management System intelligente gioca, quindi, un ruolo fondamentale per la corretta gestione delle prestazioni e della vita utile di una batteria al litio. Senza dimenticare la chimica, naturalmente, che nelle batterie al litio conta per due terzi nell'assicurarne l'efficienza sulle macchine. Anche in questo caso, il nostro

BMS è in grado di migliorare la chimica stessa - LFP nel nostro caso - garantendone affidabilità e performance.

Il Flash Balancing System è anche una garanzia di durata della batteria al litio, a conforto di una nuova dimensione di economia circolare richiesta dal nuovo Regolamento Europeo delle Batterie?

Per confermare un dato di fatto appurato dalle statistiche, la maggior parte dei nostri clienti non dovrà mai sostituire le batterie al litio implementata sulle proprie macchine. Se sottoposte a normali cicli di lavoro, le batterie al litio hanno già una durata molto estesa nel tempo e, se implementate con un BMS d'avanguardia, sono certamente in grado di superare la vita utile della macchina stessa; In oltre 10 anni di attività non ci è mai capitato di cambiare batterie perché esauste, se non nel caso di applicazioni molto stressanti, a ciclo continuo 24/7, come nel caso degli AGV. Negli altri casi, questa esigenza non si è mai verificata.

Ma che cosa ne facciamo della batteria al litio, quando essa stessa o la macchina sulla quale è applicata arrivano a fine vita? L'allarme lanciato dai media prefigura una potenziale "bomba ecologica", nella previsione di una difficoltà importante nello smaltimento.

Premesso che non mi piacciono i titoli sensazionalistici, va detto che queste considerazioni sono sostenute da un contesto che, ad oggi, contempla pochi centri specializzati in riciclo e smaltimento. Tuttavia, il motivo è presto detto e risiede nel fatto che ci sono poche batterie al litio da smaltire a livello globale, proprio perché queste hanno una vita molto lunga, che spesso supera i 15-20 anni. A questo proposito, si stanno già creando linee pilota, i cui test confermano che si potranno riciclare fino al 95-98% dei materiali impiegati per la realizzazione delle batterie, con la conseguente implementazione di centri specializzati su larga scala nei prossimi 5-10 anni. Non solo. Alcune gigafactory hanno già creato batterie nuove con materiali riciclati, con la stessa qualità ed efficienza di quelle prodotte con materiali vergini: un dato importante, che ci fa capire quanto, ad oggi, lo smaltimento sia inteso come un costo, ma in futuro potrà essere un enorme valore. ■

