

Titolo di **sicurezza**

La prevenzione del rischio nell'implementazione delle batterie al litio per applicazioni industriali è un tema centrale. Per questo motivo, il costruttore di Sant'Ilario d'Enza oggi integra misure aggiuntive di sicurezza che contemplano sensori di gas e sistemi di spegnimento integrati in grado di intercettare precocemente eventuali segnali di pericolo e agire attivamente per una reattiva risoluzione

Nell'adozione delle batterie al litio per la propulsione e l'operatività delle macchine industriali per movimentazione e sollevamento, con riguardo ai contesti in cui i mezzi operano in modo continuativo e spesso autonomo, l'affidabilità del sistema di accumulo non rappresenta un'opzione accessoria, ma un requisito imprescindibile. La questione è ancora più rilevante alla luce della varietà di chimiche disponibili sul mercato: non tutte le soluzioni al litio garantiscono lo stesso livello di stabilità. Per questo motivo, in Flash Battery - uno dei costruttori primari di batterie al litio a livello europeo, con il quartier generale e produttivo a Sant'Ilario d'Enza, nella provincia reggiana - la sicurezza viene affrontata con un approccio integrato, che include anche la possibilità

di adottare misure aggiuntive, come sensori di gas e sistemi di spegnimento ad aerosol integrati direttamente nel pacco batteria, capaci di intercettare tempestivamente eventuali segnali di pericolo e intervenire in modo attivo.

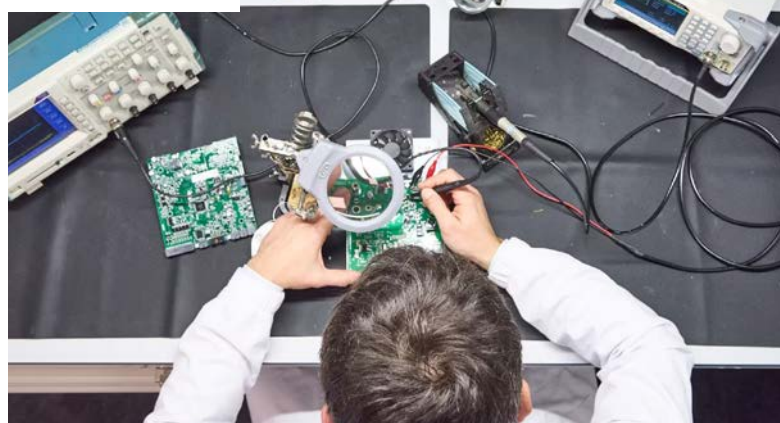
Approccio integrato contro ogni rischio

Le batterie al litio non sono tutte uguali. Le diverse chimiche disponibili presentano caratteristiche differenti in termini di densità energetica, durata, stabilità termica e sicurezza intrinseca. Le celle NMC (Nichel-Manganese-Cobalto), ad esempio, offrono elevate densità energetiche, ma comportano un rischio intrinseco



	Sicurezza	Temperatura di decomposizione	Rilascio di calore	Grafico di confronto tra chimica LF P e NMC in termini di sicurezza, temperatura di decomposizione e rilascio di calore
NMC	★★★	210°C(410°F)	600J/g	
LFP	★★★★★	270°C(518°F)	200J/g	

Test di diagnostica sulle schede elettroniche per garantire l'affidabilità dei sistemi di gestione della batteria



maggiore di instabilità termica, soprattutto in condizioni operative estreme o in presenza di guasti. In caso di cortocircuiti, urti o sovraccarichi, possono verificarsi fenomeni come il thermal runaway: una reazione a catena che genera un rapido rilascio di calore e gas, con potenziali rischi di incendio o esplosione.

Diversamente, la chimica LFP (litio-ferro-fosfato), adottata da Flash Battery, si distingue per una maggiore stabilità e prevedibilità anche in condizioni di stress. Le celle LFP presentano infatti una temperatura di decomposizione più elevata e una minore predisposizione all'instabilità termica, caratteristiche che garantiscono un livello di sicurezza superiore, anche in caso di cortocircuito interno. Resta tuttavia un principio fondamentale: il rischio zero non esiste. Anche con chimiche intrinsecamente più stabili, pos-

sono verificarsi situazioni critiche, come la formazione di punti caldi dovuti a serraggi non corretti, in grado di innescare incendi localizzati su guaine o componenti plastici adiacenti. Per questo, la sicurezza deve essere concepita come un sistema integrato che combina scelta della chimica, progettazione elettronica avanzata e sistemi intelligenti di monitoraggio e intervento.





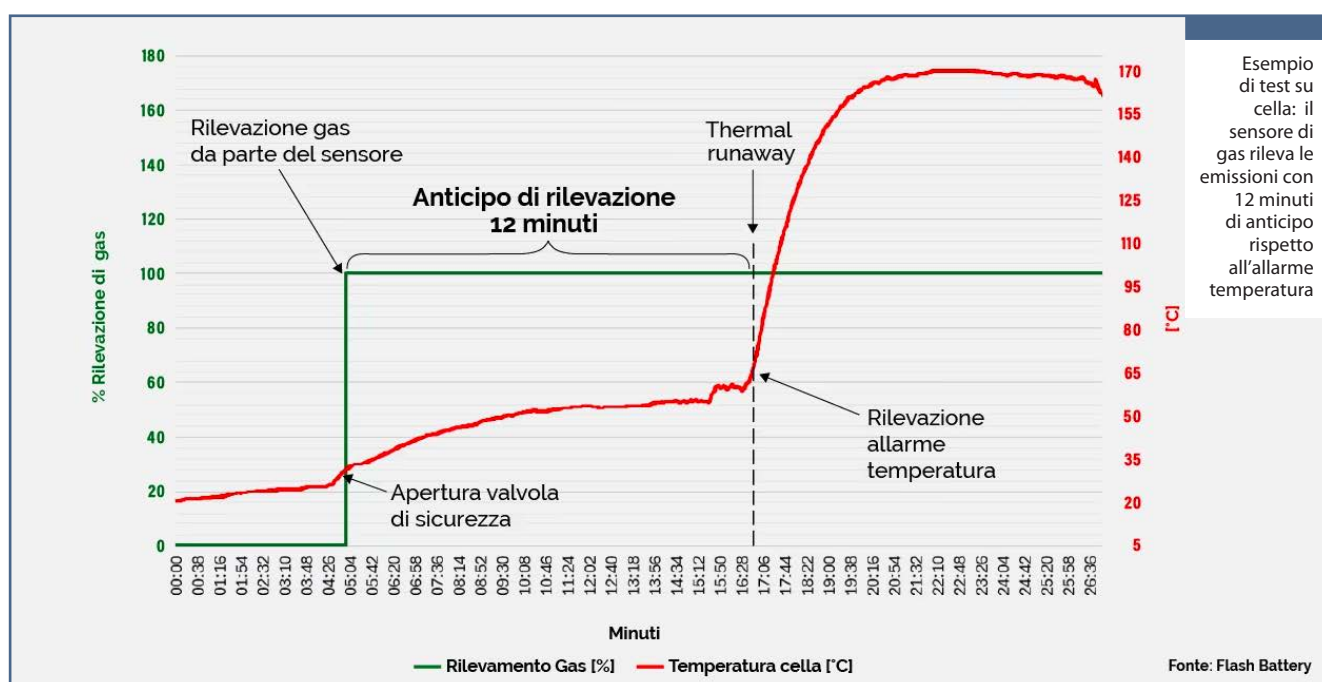
Un sensore di gas applicato a una batteria al litio per il settore industriale

Nel settore delle batterie al litio, la sicurezza non può essere considerata un elemento aggiuntivo da integrare in fase finale, ma deve rappresentare un principio guida fin dalle prime fasi di sviluppo.

Il livello di sicurezza di un pacco batteria si definisce già in fase di ricerca e sviluppo, quando vengono stabiliti i criteri tecnici, selezionate le chimiche e progettate le logiche di protezione. Segue la fase di progettazione esecutiva, che comprende la scelta dei materiali, la definizione dell'architettura meccanica ed elettrica e l'assemblaggio finale. Affidarsi a un produttore con esperienza e know-how specifico diventa quindi determinante. Dietro ogni pacco batteria vi è un processo articolato fatto di studio, test tecnici, validazioni e un'attenta selezione

Valore strategico di protezione

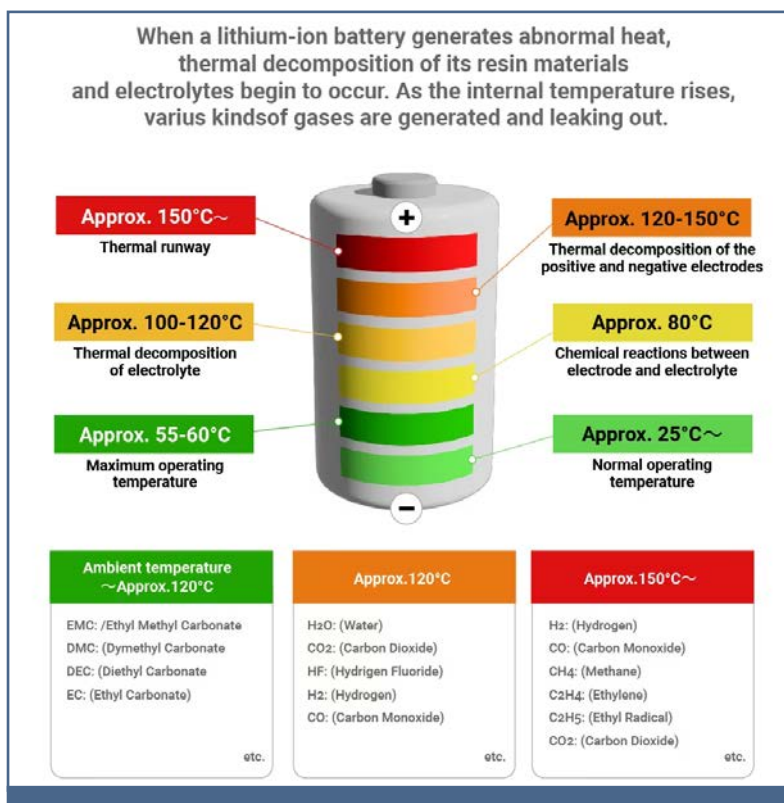
Nel contesto industriale contemporaneo, sempre più automatizzato e interconnesso, la sicurezza non può essere affrontata in modo reattivo. Intercettare un'anomalia nelle fasi iniziali significa proteggere persone, ambienti e processi prima che si generino conseguenze gravi. "L'integrazione di sensori di gas e sistemi di spegnimento ad aerosol aggiunge un livello di sicurezza attiva che permette di gestire in modo ingegneristicamente corretto gli scenari anomali - sottolinea Marco Righi, CEO di Flash Battery - La rilevazione precoce dei gas offre alcuni minuti critici in più per intervenire prima che una cella evolva in thermal runaway, mentre l'aerosol garantisce un contenimento rapido e localizzato senza compromettere l'elettronica. Sono soluzioni progettate per chi deve assicurare continuità operativa, ridurre il rischio di failure e mantenere standard elevati di sicurezza dell'intero sistema veicolo". L'approccio adottato da Flash Battery si fonda dunque su una visione proattiva che integra tecnologia, analisi dei dati e automazione in un sistema coerente, a garanzia di elevati standard di efficienza e sicurezza. Un metodo perseguito sin dalla fondazione dell'azienda, con la consapevolezza che l'affidabilità reale nasce dalla capacità di prevenire, non soltanto di intervenire.



di componenti ed elettronica, elementi che incidono non solo sulle performance, ma anche sull'affidabilità nel tempo.

Elemento centrale dell'architettura di sicurezza è il Battery Management System (BMS), che non si limita alla raccolta dati, ma dialoga costantemente con veicolo e caricabatterie. Il BMS monitora in tempo reale tensione, temperatura e stato di salute di ogni singola cella e, in caso di anomalie, può interrompere carica e scarica, intervenire sui teleruttori e isolare la batteria per prevenire rischi operativi. Il controllo costante della temperatura interna rappresenta uno degli aspetti chiave per pre-

venire surriscaldamenti, tra le principali cause di criticità nei sistemi al litio. Un BMS intelligente è quindi chiamato a garantire un monitoraggio continuo e una capacità di intervento immediata. In Flash Battery la sicurezza parte dalla progettazione. L'azienda realizza batterie completamente customizzate per veicoli industriali, progettate su misura in termini di tensione, capacità, configurazione meccanica ed elettrica, in funzione degli spazi disponibili e delle reali condizioni operative. La personalizzazione coinvolge anche la componente software, con funzionalità dedicate al monitoraggio avanzato, all'ottimizzazione dei cicli di ricarica e alla diagnostica predittiva, con l'obiettivo di coniugare efficienza e sicurezza. Tutti i processi vengono validati attraverso test approfonditi, condotti internamente dal reparto Ricerca & Sviluppo o presso laboratori esterni qualificati, per assicurare il rispetto degli standard più elevati di qualità e affidabilità. Fin dalla fondazione nel 2012, l'azienda ha investito nello sviluppo di un BMS proprietario, il Flash Balancing System, progettato per superare le criticità delle prime generazioni di batterie al litio, spesso penalizzate da sistemi elettronici poco affidabili. Il sistema consente di sfruttare appieno la stabilità della chimica LFP, garantendo un controllo puntuale di temperatura e tensione e intervenendo automaticamente in caso di anomalie. I dati raccolti vengono analizzati in tempo reale attraverso il software proprietario Flash Data Center, operativo 24/7. Eventuali segnalazioni di abuso o malfunzionamento vengono comunicate simultaneamente al cliente e al reparto Service, favorendo interventi tempestivi, manutenzione predittiva e riduzione dei tempi di fermo.



Le diverse fasi di incremento della temperatura interna di una batteria agli ioni di litio e le relative reazioni chimiche

Una prevenzione anticipata "sensitiva"

Nelle applicazioni più critiche, Flash Battery integra sistemi di sicurezza avanzati come i sensori di gas, in grado di rilevare la presenza di sostanze volatili rilasciate da una cella danneggiata prima che si manifestino segnali evidenti quali fumo o aumento significativo della temperatura.

In caso di surriscaldamento o cortocircuito interno, infatti, possono svilupparsi gas come idrogeno, anidride carbonica, monossido di carbonio e vapori elettrolitici, indicatori di una fase iniziale di danneggiamento della cella. L'intercettazione

precoca di questi segnali consente di intervenire prima che si verifichi un thermal runaway.

Quando il sensore rileva la presenza di gas, comunica immediatamente con il BMS, che può attivare contromisure mirate: segnalazione al veicolo, raffreddamento attivo dei moduli, attivazione dei sistemi di spegnimento o invio di alert al centro di controllo. Test sperimentali dimostrano che la rilevazione tramite sensore di gas può anticipare di diversi minuti quella dei tradizionali sensori termici, offrendo un margine temporale prezioso per prevenire l'evoluzione dell'evento critico. Tra le soluzioni di sicurezza attiva adottate figurano i sistemi di spegnimento a base di aerosol condensato, particolarmente indicati per batterie e sistemi di accumulo energetico (BESS), dove acqua o gas possono risultare inefficaci o dannosi. Questi dispositivi si attivano automaticamente in presenza di un incremento anomalo della temperatura, rilasciando una sostanza estinguente sotto forma di particelle ultrafini (inferiori a 10 micron). L'agente aerosol interviene direttamente sul processo chimico della combustione, neutralizzando i radicali liberi che alimentano il fuoco e interrompendo la reazione a catena. Rispetto ai sistemi tradizionali, l'aerosol offre numerosi vantaggi: rapidità di intervento, efficacia in spazi confinati, assenza di pressurizzazione, integrazione semplificata in architetture modulari e nessun residuo dannoso per l'elettronica di potenza. Inoltre, l'agente estinguente è halon-free, non tossico e conforme al Protocollo di Montreal, garantendo un impatto ambientale ridotto. ■