

La chimica delle batterie: Flash Battery ci aiuta a comprenderla

Tutta questione di chimica? Non esattamente.

Grazie a Flash Battery siamo andati alla scoperta di cosa si nasconde dentro le “fantomatiche” celle delle batterie.



Mentre mi accingo a scrivere questo articolo, la memoria mi riporta indietro nel tempo, a un periodo della mia infanzia in cui ho cominciato a maneggiare giocattoli che prevedevano una alimentazione a batterie per poter funzionare. Quelle batterie, per di più delle unità nel cosiddetto formato “stilo” che solo in seguito avrei scoperto chiamarsi più correttamente AA (https://it.wikipedia.org/wiki/Batteria_AA) sono state non solo il “primo contatto” praticamente di tutte le generazioni a partire da quella dei nostri nonni con una batteria che fosse utilizzabile da tutti tutti i giorni, ma sono diventate compagne insostituibili (alzi la mano chi oggi non ha ancora in casa dispositivi che funzionano con batterie AA o AAA – le altrettanto famose mini-stilo – https://it.wikipedia.org/wiki/Tipi_di_batterie).

Queste batterie erano fonte di gioia e dolore: azionavano gli amati dispositivi, ma duravano pochissimo (cosa che ha fatto nascere anche il mito delle Duracell, e del loro simpatico orsacchiotto meccanico, non a caso un giocattolo, che ancora oggi spopola su YouTube – cercare per credere).

Circa quattro decenni dopo (e un salto tecnologico pazzesco se consideriamo che, per esempio, il primo telefono della mia vita – avevo quattro anni – è stato il Siemens S62 a disco di Sip, e oggi se dimentico l’iPhone a casa mi sento/sono persa), mi stupisco di essere ancora qui a parlare non tanto di batterie, quanto della loro durata. **Perché, oggi come allora, è questo il punto focale: quanto dura una batteria, che si tratti di un dispositivo come un cellulare o di una autovettura o una macchina industriale.**

Batteria: quanto mi duri (e mi costi)?

Mi permetto una digressione veloce: sempre quattro decenni dopo, suppergiù, mi trovo a parlare anche di un altro argomento con il quale sono cresciuta, e che si intreccia con la storia delle batterie. Avevo circa dieci anni, quando il Comune dove abitavo introdusse la raccolta differenziata, primo “prepotente” ingresso della problematica ambientale nelle case degli italiani.

Oggi lo chiamiamo Cambiamento climatico, perché nel frattempo abbiamo “scoperto” che qualunque attività umana genera inquinamento che, a sua volta, innesca un cambiamento ambientale più o meno importante/devastante. Salto a piè pari tutto quello che ne è conseguito (fonti energetiche rinnovabili, transizione energetica, economia circolare, ecc), per arrivare al punto saliente: anche nella produzione di batterie ci sono processi inquinanti e uso di elementi rari e pericolosi che possono vanificare in parte o totalmente i benefici derivanti dall’elettrificazione (senza tralasciare ovviamente tutta l’annosa questione della metodologia di produzione dell’energia elettrica che andiamo a immagazzinare nelle batterie, o quella del loro smaltimento).

Fatte queste doverose premesse (e qualche digressione nostalgica che spero abbiate apprezzato), vado al punto: per essere una valida alternativa alle macchine che finora, grazie all’uso del petrolio, ci hanno permesso di fare tutto ciò che oggi facciamo (e non è poco, visto che andiamo anche sulla Luna), le macchine elettriche devono quanto meno garantire le stesse prestazioni, facilità d’uso, affidabilità e tempi di ricarica accettabili. Detta questa ovvietà, anche riassunta dal titolo del paragrafo, va detto che oggi la tecnologia dietro la produzione delle batterie ha compiuto notevoli passi avanti dalle batterie AA (zinco-carbone) e che la risposta alla domanda del titolo è: dipende da quale tipo di chimica la batteria adotta. E che non esiste un unico tipo di batteria adatta per tutte le applicazioni.



La chimica delle batterie

Ad oggi esistono numerose tipologie di chimiche. Solo per le batterie al litio ve ne sono ben sei varianti, con caratteristiche molto diverse tra loro. Per questo abbiamo chiesto ad [Alan Pastorelli, CFO di Flash Battery](#), di essere il nostro Virgilio fra i misteri delle celle e guidarci alla scoperta della chimica delle batterie al litio.



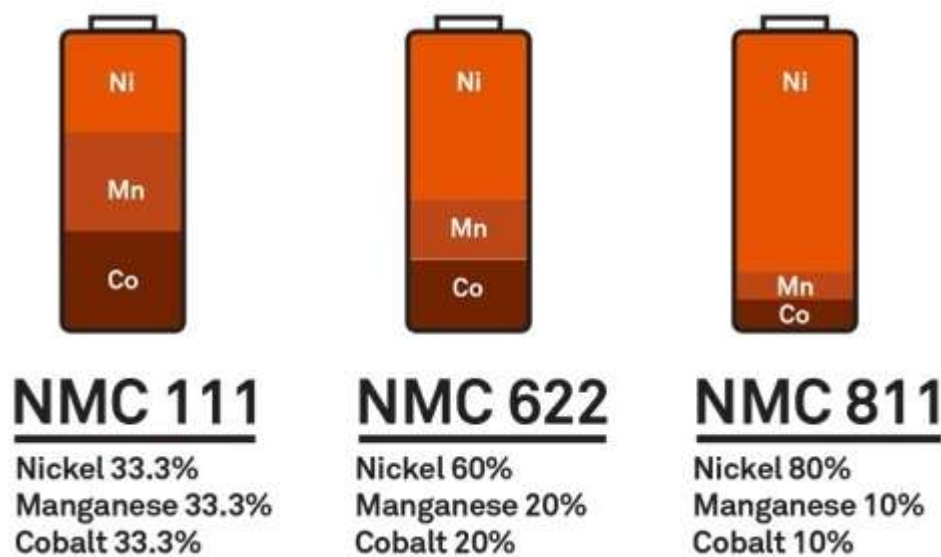
Da sinistra, Alan Pastorelli e Marco Righi

“Iniziamo delineando velocemente le **sei diverse tipologie di chimiche** e le principali caratteristiche”, inizia Alan. “Le prime batterie al litio erano le **LCO (al Litio – Cobalto – Ossido – LiCoO_2)**: oltre ai problemi legati alla presenza del cobalto (costoso, difficile da reperire e legato a grossi problemi etici di estrazione), queste batterie presentano problemi di surriscaldamento dovuti alla corrente di scarica piuttosto bassa. In genere si usano per alimentare i dispositivi mobile, data la loro alta energia specifica, perfetta per batterie medio-piccole”. Altra chimica legata a batterie medio-piccole è quella **LMO (Litio – Manganese – Ossido – LiMn_2O_4)** capaci di fornire molta energia in breve tempo e per questo utilizzate per le bici elettriche, nel mondo del gardening, in apparecchiature mediche e utensili elettrici, come trapani e avvitatori.

“Dopo arrivano le chimiche più interessanti, quelle con le caratteristiche ideali per elettrificare macchine industriali e autovetture” prosegue Alan. “Iniziamo proprio dalla chimica **LFP (Litio – Ferro – Fosfato – LiFePO_4)**, che è quella che utilizziamo in Flash Battery. Le batterie con chimica LFP sono le più sicure e stabili che si trovano

oggi sul mercato, e sono disponibili in formati di grande capacità, come richiesto dai sistemi industriali, senza aver bisogno di collegare in parallelo tante piccole celle che ne abbasserebbero la stabilità compromettendo la sicurezza del mezzo. I cicli di vita in una batteria con chimica LFP superano oggi i 3.500 cicli e, se dotate di un buon sistema BMS, possono agevolmente superare i 4.000. In futuro ci si aspetta addirittura di arrivare a oltre 6.000 cicli”.

Altra caratteristica delle batterie LFP è quella di offrire una curva di scarica piatta, caratteristica che permette alle macchine di garantire le medesime performance dall’inizio alla fine della scarica. Lato negativo di questa caratteristica è il fatto di occultare lo stato di carica qualora, per misurarlo, si utilizzasse solo la tensione. Con le batterie LFP, quindi, è indispensabile un buon software BMS in grado di gestire il corretto Stato di Carica e svolgere la funzione di bilanciamento nel migliore dei modi.



In ambito automotive, sono usate anche le batterie NMC (Nichel – Manganese – Cobalto – $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_z\text{O}_2$) che offrono un’energia specifica molto alta (fino a 220 – 240 Wh/kg contro i 170 Wh/kg delle batterie LFP) che consente di immagazzinare tanta energia con peso e volume contenuti, permettendo di installare più energia a bordo veicolo rispetto ad altre tecnologie a base litio. Pur essendo molto utilizzate, l’industria automobilistica sta cercando di ridurre l’uso a causa della presenza del cobalto. Sempre in ambito automotive anche le batterie NCA (Nichel – Cobalto – Alluminio – LiNiCoAlO_2) caratterizzate da un’altissima densità energetica, che raggiunge i 250-300 Wh/kg e per questo spesso utilizzate in blend con le chimiche NMC, per ottenere un compromesso tra densità energetica, sicurezza e stabilità.

Restano infine le batterie al litio con chimica LTO (Litio titanato – $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$): stato dell’arte della tecnologia al litio, questa chimica è soggetta a un bassissimo degrado, facendole raggiungere agevolmente i 15.000 – 20.000 cicli, può operare in un range di temperature molto ampio. I bassi livelli di densità energetica (177Wh/l) e il costo attualmente molto elevato, comunque, ne limiteranno l’uso ancora per molto.

In sintesi

Da questa breve carrellata sulle chimiche, appare evidente come ciascuna chimica al litio esprima il suo meglio in settori di utilizzo diversi e per scegliere quella corretta in base a cosa si deve elettrificare/alimentare, vanno tenuti in considerazione tutti i parametri chiave che sono:

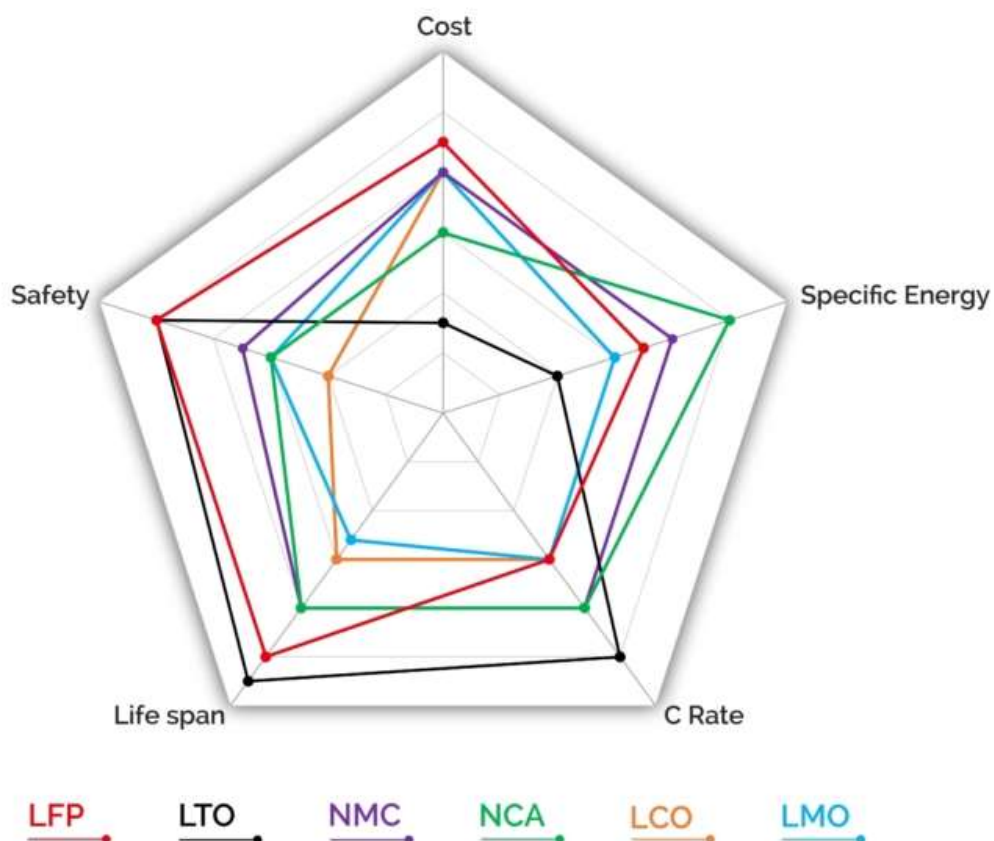
Energia specifica o Densità gravimetrica [Wh/kg]: è il rapporto tra la quantità di energia contenuta ($Wh = V \times Ah$) e il peso della batteria.

Sicurezza: che va di pari passo con stabilità termica perché la sicurezza intrinseca dipende molto da quanto sono stabili termicamente i componenti

C- Rate: velocità di carica/scarica, ovvero il rapporto tra la corrente di carica o scarica (A) e la capacità nominale della cella (Ah). Si tratta di un parametro strettamente legato alla capacità della cella di generare potenza.

Ciclo vita: numero di volte per cui la cella può essere scaricata e ricaricata fino a raggiungere il fine vita, normalmente considerato al raggiungimento dell'80% di capacità residua.

Costo



Nella tabella di seguito riassumiamo i valori di queste caratteristiche chiave:

Chimica delle batterie	LMO	LCO	LFP	NMC	NCA	LTO
Voltaggio nominale (V)	3,6	3,7	3,2	3,6	3,6	2,4
Densità gravimetrica (Wh/kg)	200	150	170	220	250	70
Densità energetica (Wh/l)	400	350	350	500	550	177
Cicli di vita completi	500 – 1.000	300 – 700	> 4.000	2000	1000	15.000/20.000
Velocità di scarica	1C	1C / 10C	1C/3C	2C/3C	2C/3C	4C/8C

Quale chimica, allora, per le applicazioni industriali?

Le applicazioni industriali sono caratterizzate da cicli di lavoro intensi, e serve sicurezza ai massimi livelli. Meno importante la densità energetica e gli ingombri: **da qui ne deriva che la scelta migliore per le applicazioni industriali sia la chimica LFP o LTO che assicurano una vita utile, affidabilità e sicurezza ai massimi livelli.**

Per esempio, mezzi come gli LGV e AGV, dall'uso intensivo 24/7, fanno anche 3 o 4 cicli di ricarica in una sola giornata: la chimica LFP li potrà quindi supportare agevolmente con i suoi oltre 4.000 cicli di ricarica. Se poi si ha bisogno di batterie per fare storage stazionari, allora la densità energetica non conterebbe quasi più nulla, e, al contrario, il costo della batteria e i cicli di vita sarebbero gli elementi alla base della scelta della chimica. Troverebbe quindi spazio la chimica LFP.

“La chimica non è però il solo elemento determinante nel definire le corrette prestazioni di una batteria al litio: i rendimenti delle batterie derivano anche da un altro importante elemento, il BMS” precisa Alan Pastorelli. “Un Battery Management System intelligente, infatti, è in grado di sfruttare al meglio le caratteristiche della chimica prescelta, garantendo affidabilità e performance uguali nel tempo tramite la gestione e il controllo di tutti i dispositivi che ruotano intorno alla batteria”.

14 Settembre 2022 | Categorie: [COMPONENTI](#), [Flash Battery](#), [FOCUS](#), [NOTIZIE](#) | Tag: [batterie](#), [Flash Battery](#)

Share This Story, Choose Your Platform!

