

Guida TUTTO sulle Batterie Ricaricabili !

© 2024 - IW2BSF - Rodolfo

Le **due tipologie di batterie a litio** si differenziano anche per forma e costruzione.

Nelle batterie agli **Li-ion ioni di litio**, che possono essere prodotte a forma di bottone o come lunghi cilindri metallici, i sali del minerale sono immersi in un solvente liquido che funge da elettrolita. (**Pile rotonde o bottone**)

Nelle batterie ai **Li-Po polimeri di litio** il solvente liquido è sostituito da un composto polimerico solido, che rende gli accumulatori maggiormente modellabili e adattabili alle situazioni più disparate. (**Pile dei telefoni o forme strane**)

La **batteria LiPo**, ovvero quella ai **polimeri di litio**, è l'evoluzione della **Li-ion** ed essa risulta essere maggiormente resistente e meno costosa da produrre, dettagli che non devono essere sottovalutati.

LE VARI TIPOLOGIE

Le batterie utilizzate per **smartphone e tablet** sono di tipo **Litio-Ossido di cobalto/LCO (o LiCoO₂)**,

mentre quelle utilizzate nelle **auto elettriche** usano una combinazione di **litio, nichel, manganese e ossido di cobalto/LiNMC (LiNiMnCoO₂)**.

Non tutte le batterie agli ioni di litio hanno la stessa autonomia.

Quanti tipi di batterie al litio ci sono?

Le batterie al litio non sono tutte uguali; infatti le sei tipologie costruttive degli accumulatori al litio possono essere così inquadrate:

LCO all'ossido di **cobalto (LiCoO₂)**

LMO all'ossido di **manganese (LiMn₂O₄)**

NMC all'ossido di **nickel manganese cobalto**

LFP al fosfato di **ferro (LiFePO₄)**

LTO al **titanio** di litio

Batterie Li-Po

Le batterie in polimero litio-ione sono apparse nel commercio destinato all'elettronica di consumo soltanto **nel 1996**.

In precedenza erano una invenzione sovietica sotto segreto militare, ma in possesso anche del complesso militare industriale statunitense. La tecnologia venne messa a disposizione dell'industria di consumo soltanto qualche anno dopo la caduta del Muro di Berlino.

i Vantaggi

Dal momento che non è necessario alcun tipo di contenitore in metallo, la batteria può essere più leggera e sagomata per occupare lo spazio che le è riservato nell'apparecchio da alimentare. Dal momento che hanno un impacchettamento più denso senza spazi tra le celle cilindriche e senza contenitore, la densità energetica delle batterie Li-Poly è maggiore di più del 20% rispetto a una Litio-Ione classica ed è circa tre volte migliore rispetto alle batterie NiCd e NiMH.

La tensione delle celle Li-Po varia da **circa 2,7 V (scariche) a circa 4,23 V (a piena carica)**, e le batterie Li-Po devono essere protette dall'eccesso di carica limitando la tensione applicata a non più di 4,235 V per ogni cella usata in una combinazione di esse in serie.

Durante la scarica dovuta a un carico di lavoro, questa dovrà essere rimossa e ricaricata al più presto quando la tensione scende sotto circa 3.0 V per cella (se usate in una combinazione in serie), altrimenti la batteria come conseguenza non potrà essere caricata più a lungo.

Nella prima fase dello sviluppo la tecnologia litio-polimeri aveva dei problemi a causa della resistenza interna.

Un'altra sfida include il tempo di carica minore e maggiore corrente di scarica a confronto delle tecnologie già mature.

Le batterie Li-Po tipicamente richiedono più di un'ora per una piena ricarica.

Alcuni recenti miglioramenti al progetto hanno aumentato la massima corrente di scarica da due a 15 o anche 20 volte la capacità della cella (corrente di scarica in ampere, capacità della

cella in Ampereora "Ah"). Nel marzo 2005 Toshiba ha reso noto un nuovo progetto che offre un rapporto di carica molto più veloce (circa 1-3 minuti).

Pregi e difetti

Se confrontate alle batterie Li-ion, le **batterie Li-Poly** hanno un tasso di degrado maggiore nel ciclo di vita.

A ogni modo, recentemente, produttori hanno dichiarato di aver raggiunto un numero di **500 cicli di carica/scarica** prima che la capacità si riduca all'80% di quella iniziale.

Un'altra variante delle **batterie ai polimeri di litio è la "batteria al litio ricaricabile in film sottile"** che ha reso possibile più di 10 000 cicli di carica e scarica.

Uno dei grandi vantaggi della tecnologia Li-Poly è che i costruttori possono sagomare la forma alle batterie più o meno come vogliono: questo può essere importante per i **costruttori di telefoni cellulari**, che costantemente lavorano su telefoni con ingegnerizzazione e posizionamento delle componenti differente, oltre che crescenti problemi di dissipazione del calore dovuti ai tempi di ricarica minori delle batterie.

Un altro vantaggio delle batterie ai polimeri di litio rispetto alle batterie Ni-Cd (nichel-cadmio) e NiMH (nichel-metal idruro) è che la corrente di scarica a vuoto (auto scarica) è molto minore.

Uno dei principali difetti della tecnologia è la necessità di **usare caricabatterie specifici**, per evitare incendi ed esplosioni. La batteria può esplodere se corto-circuitata, a causa della bassissima resistenza interna e della conseguente tremenda corrente impulsiva che attraversa la cella. Inoltre una cella Li-Poly può incendiarsi facilmente se forata, per cui le batterie sono, in varie applicazioni, ricoperte da un involucro plastico che dovrebbe prevenire le forature. In applicazioni specifiche (ad es. automobili radiocomandate), inoltre, sono richiesti controlli elettronici di coppia per i motori elettrici collegati alla cella, al fine di contenere le correnti di scarica e di conseguenza il danneggiamento della batteria.

Un problema delle batterie a base di litio è l'approvvigionamento della materia prima: il litio è disponibile in natura in quantità limitata e richiede processi di estrazione particolarmente complicati e costosi; il mercato è in mano a pochi produttori, FMC e CHEMETALL.

Applicazioni

Le batterie ai polimeri di litio hanno guadagnato popolarità nel mondo dell'aeromodellismo, dove il duplice vantaggio di peso ridotto e tempo di lavoro aumentato può sufficientemente giustificare il prezzo.

La tecnologia Li-Poly sta guadagnando terreno anche nei **palmas, computer portatili e console portatili** dove ridotto fattore di forma e densità di energia aumentata prevalgono sui costi del prodotto.

Queste batterie potranno alimentare anche la prossima generazione di auto elettriche. Il costo di un'auto elettrica di questo tipo è attualmente fuori mercato, ma i sostenitori dicono che aumentando la produzione il costo dovrà ridursi inevitabilmente.

Le batterie al litio vengono spesso utilizzate anche in quasi tutti i campi del modellismo dinamico. Sempre più diffuso è anche l'utilizzo di tali accumulatori nel softair.

Tecnologia

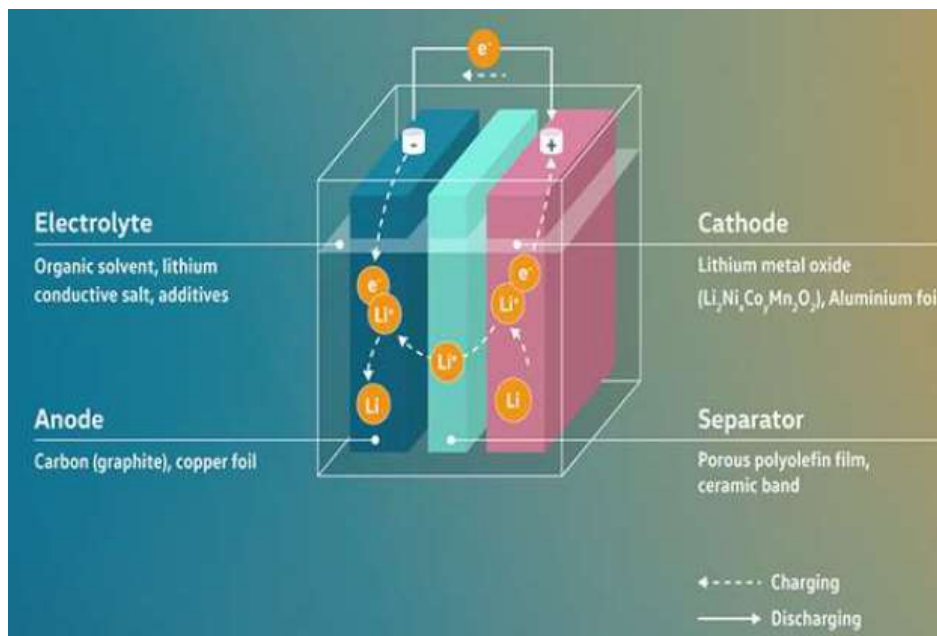
Ci sono attualmente due tecnologie in commercio. Entrambe sono ai **Li-Ion-Poly** (dove Poly sta per "Polimero elettrolita/separatore").

Sono chiamate "**Batterie ai polimeri elettrolitici**".

Batteria a polimeri di litio danneggiata, è possibile notare il rigonfiamento localizzato allo spigolo laterale inferiore (rispetto alle scritte)

L'idea è di usare un polimero permeabile agli ioni al posto della tradizionale combinazione di un separatore microporoso e un elettrolita liquido.

Questo promette non solo una migliore sicurezza, dato che **l'elettrolita polimerizzato non brucia facilmente, ma anche la possibilità di realizzare batterie molto sottili**, dato che non richiederanno una pressione applicata al "sandwich" catodo-anodo. L'elettrolita polimerizzato assicurerà la tenuta di entrambi gli elettrodi come una colla.



Reazione tipica:

Anodo: carbonio- $\text{Li}(x) - x\text{Li}^+ - xe^-$ (Li o carbon-Li)

Separatore: conduzione Li^+ polimero conduttivo separatore elettrolitico

Catodo: $\text{Li}(1-x)\text{CoO}_2 + x\text{Li}^+ + xe^-$ (**LiCoO₂ o LiMn₂O₄**)

Il polimero elettrolita/separatore può essere realmente un polimero solido (polietilenoossido, PEO) +LiPF₆ o altri sali conduttivi +SiO₂ o altri riempitivi con caratteristiche meccaniche migliori (questi sistemi non sono ancora disponibili sul mercato). Alcuni stanno pensando di usare Litio metallico come anodo, mentre altri preferiscono usare il più sicuro anodo a intercalazione di carbonio.

Entrambe le tecnologie usano **PVdF (un polimero) reso gel** con solventi convenzionali e sali, come EC/DMC/DEC ecc.

La differenza fra le due tecnologie è che una (Bellcore/Telcordia tecnologia) usa **LiMn₂O₄ come catodo** e l'altra, più convenzionale, LiCoO₂.

Altre, più "esotiche" (comunque non ancora commercialmente disponibili) batterie Li-poly usano un catodo polimerizzato. Per esempio, Moltech sta sviluppando una batteria con un catodo in plastica conduttiva.

Ancora un'altra proposta è di usare composti **zolfo organico** per il catodo in combinazione con un polimero conduttivo come la polianilina. Questo approccio promette maggiore capacità di potenza (minore resistenza interna) e una maggiore capacità di scarica, ma attualmente ha problemi con il numero di cicli e costi di realizzazione.

Li-Ion, una batteria potente e senza memoria

Questa particolare tipologia di batteria vide la luce nel **1991** ed è ancora oggi utilizzata per cellulari e computer portatili.

Si tratta di batterie molto leggere, che hanno avuto un grande successo anche grazie a costi di produzione più bassi rispetto alle batterie Ni-Cd.

Le batterie Li-Ion hanno numerosi vantaggi, il primo fra tutti è l'assenza del cosiddetto effetto memoria che contraddistingue molte altre ricaricabili. Per spiegarlo in termini molto semplici è possibile ricaricare una batteria Li-Ion anche quando non è completamente scarica, senza che questo pregiudichi nulla. Al contrario per le batterie che soffrono di effetto memoria, se queste vengono sempre ricaricate quando hanno un residuo del 10%, quel 10% di carica diverrà **(per effetto memoria) lo 0%**. Quindi la batteria risulterà scarica anche se ha un residuo del 10%.

Tra gli altri vantaggi c'è sicuramente la possibilità di sottoporre la batteria a numerosi cicli di carica/scarica. Inoltre a differenza di una batteria NiMh che se non utilizzata perde nel tempo anche il 50% della sua carica, le batterie agli ioni di litio possono essere utilizzate anche a distanza di mesi, senza che questo abbia comportato una perdita di carica considerevole.

Uno dei punti negativi delle batterie Li-Ion è la loro particolare **sensibilità al calore**. Se surriscaldata può comportare esplosioni ed in ogni caso un surriscaldamento eccessivo comporta un deterioramento più veloce nel tempo.

La batteria difficile da deteriorare, la Li-Po

La **batteria LiPo**, ovvero quella ai polimeri di litio, **è l'evoluzione della Li-Ion** ed essa risulta essere maggiormente resistente e meno costosa da produrre, dettagli che non devono essere sottovalutati.

notare come il ciclo di ricariche risulta essere superiore alle batterie Li-Ion (di circa il 20%) e inoltre sono batterie che godono di una maggiore autonomia.

Hanno dimensioni più ridotte, non soffrono di effetto memoria e hanno bisogno di un tempo minore di ricarica.

Se questa però non viene caricata con l'adattatore corretto, la ricarica sarà abbastanza lenta.



Qual è la differenza?

Una batteria agli ioni di litio è un formato di batteria ricaricabile che è cresciuto per la prima volta in popolarità grazie alla loro adozione da parte delle principali aziende di elettronica nei primi anni 1990. Sono essenzialmente un gruppo di compartimenti generatori di elettricità molto rigidi, che consiste di tre pezzi: un elettrodo positivo; un elettrodo negativo; e un elettrolita o un composto chimico liquido tra di loro. La maggior parte delle batterie agli ioni di litio, a differenza di quelle più tradizionali, include anche un controller elettronico, che regola i flussi di alimentazione e scarica in modo che la batteria non si surriscaldi o esploda.

La differenza più significativa tra le batterie agli ioni di litio e ai polimeri di litio è l'elettrolita chimico tra i loro elettrodi positivi e negativi.

Nelle batterie Li-Po non è un liquido. Invece, la tecnologia Li-Po utilizza una delle tre forme: un solido secco, che è stato in gran parte eliminato durante gli anni di prototipo delle batterie ai polimeri di litio; un composto chimico poroso; oppure, un elettrolita gelatinoso.

Il più popolare tra questi è l'ultimo, che è il tipo di batteria che troverai nei nuovi computer portatili e nelle auto elettriche. Il problema è che molte aziende non ti stanno vendendo una

vera batteria Li-Po, ma è una batteria ai polimeri di litio o una li-ion in un involucro più flessibile.

Una è migliore dell'altra?

Sia le batterie agli ioni di litio che le batterie ai polimeri di litio hanno i loro pro e contro. In genere, i vantaggi di uno ione di litio sono la loro alta densità di potenza, la mancanza di quello che viene chiamato l'effetto memoria (quando le batterie diventano più difficili da caricare nel tempo) e il loro costo significativamente inferiore rispetto al polimero di litio.

Le batterie agli ioni di litio sono incredibilmente efficienti. Riempiono quantità stravaganti di energia in un piccolo pacchetto. Ma, come chiunque potrebbe aver visto con la recente saga di un certo marchio di telefoni cellulari bandito dai voli, le batterie agli ioni di litio sono intrinsecamente instabili, soffrono di invecchiamento e sono potenzialmente pericolose.

Se la barriera che separa l'elettrodo positivo e negativo viene mai violata, la reazione chimica può causare combustione (incendio).

Poiché le batterie agli ioni di litio sono diventate più popolari nell'elettronica di consumo, le aziende hanno cercato di ridurre i costi tagliando gli angoli.

Mentre le batterie di qualità sono perfettamente sicure, **dovresti sempre fare attenzione quando acquisti marchi senza nome.**

Le batterie ai polimeri di litio, d'altra parte, sono generalmente robuste e flessibili, soprattutto quando si tratta delle dimensioni e della forma della loro costruzione. Sono anche leggeri, hanno un profilo estremamente basso e hanno una minore probabilità di soffrire di perdite di elettrolita.

Ma anche le **batterie Li-Po** ai polimeri di litio non sono perfette:

sono significativamente più costose da produrre e non hanno la stessa densità di energia (quantità di energia che può essere immagazzinata) né la stessa durata di vita di uno **ione di litio**.

Batterie degli smartphone agli ioni di litio

Sapere come funzionano le batterie degli smartphone, in particolare quelle al litio, permette di capire come effettuare la ricarica e perché possono gonfiarsi e quindi esplodere.

Non solo, conoscere il funzionamento dell'accumulatore presente sui dispositivi elettronici che utilizziamo ogni giorno ci aiuta anche ad allungare la vita della batteria che ha comunque un ciclo definito.

Proprio per questo, sarebbe preferibile che siano rimovibili dagli smartphone, purtroppo la tendenza dei produttori negli ultimi anni è invece quella di realizzarla non rimovibile in modo da poter trarre profitto anche dalla loro sostituzione.

Come funzionano le batterie degli smartphone

Se pensiamo allo smartphone come ad un essere vivente, per molti probabilmente lo è, il SoC è sicuramente il cervello e la batteria il cuore che fornisce la linfa vitale, l'elettricità, a tutti i circuiti del dispositivo e che ne consentono il funzionamento.

Con la stessa analogia, possiamo affermare che un sessantenne che ha subito un trapianto di cuore non potrà mai comportarsi allo stesso modo della stessa persona quando aveva vent'anni.

Cioè, sostituire la batteria dopo che la precedente è arrivata al suo fine vita migliorerà la durata, ma non potrà mai portare lo smartphone allo splendore della gioventù. Di certo è la soluzione migliore rispetto alla sostituzione completa dello smartphone, dato che la batteria ha un'aspettativa di vita decisamente inferiore.

La scelta degli ioni di litio per le batterie degli smartphone è quasi ovvia se si conoscono i motivi che hanno portato ad utilizzare proprio questo materiale, questo metallo.

Il litio è il più leggero di tutti i metalli, ha il più alto potenziale elettrochimico e fornisce la più grande energia specifica per peso. In pratica, il litio ha un rapporto peso/potenza molto basso o, che è lo stesso, a parità di peso eroga maggiore potenza di altri metalli.

Aspetti fondamentali per una batteria che deve erogare elevate potenze per fornire energia agli smartphone e alle componenti come processore, GPU, senza contare display estremamente risolti e, da poco, anche sensori di impronte sotto il display oltre alle tante altre funzioni disponibili sui device.

Come sono fatte le batterie Li-ion

Le batterie agli ioni di litio (Li-ion) si possono pensare come ad un pacchetto di sostanze chimiche e metalli estremamente volatili, separati da strati sottilissimi e non conduttivi. Questi strati fanno in modo che queste sostanze non entrino in contatto e impediscono agli elettrodi di toccarsi innescando una reazione termica potenzialmente esplosiva.

Infatti, non ci sono solo vantaggi. È nota a tutti una delle peggiori caratteristiche delle batterie al litio, esplodono facilmente. Questo perché sull'anodo si formano dei residui, dendriti, che crescono con il tempo e penetrano nel separatore causando un cortocircuito.

Leggi anche: [Come caricare in modo corretto la batteria dello smartphone](#)

[Come funzionano le batterie degli smartphone: 6 caratteristiche](#)

Le sei caratteristiche che seguono sono importanti per sapere come effettuare la ricarica corretta della batteria e come tenerla al sicuro.

1. Effetto memoria ridotto

Le batterie agli ioni di litio hanno un effetto memoria molto ridotto, significa che puoi ricaricare la batteria senza conseguenze anche se non completamente scarica. Al contrario, le vecchie batterie al nichel-cadmio “dimenticavano” quale fosse la loro capacità, quindi il consiglio era esattamente opposto, scaricarle completamente prima di ricaricarle nuovamente.

2. Le batterie muoiono

Le batterie muoiono dopo un certo numero di cicli di ricarica. Dopo un certo numero di cicli, le batterie agli ioni di litio si degradano, ad esempio Apple afferma che un iPhone conserva fino all'80% della sua capacità originale dopo 500 cicli completi (da zero a 100 per cento di carica).

Dopo di ciò, il misuratore della batteria continuerà a leggere 100% dopo una carica completa, ma è in realtà solo all'80%. Il numero di cicli dipende molto dal modo in cui si ricarica lo smartphone e anche l'utilizzo che se ne fa.

Quasi inutile dire che se lo smartphone è utilizzato molto per giocare, o altre attività di consumo intenso, riducono il numero di cicli, cioè la vita, della batteria.

Appare chiaro che oltre i fatidici **500 cicli di ricarica**, la percentuale di carica della batteria **cala sempre più e in misura sempre maggiore.**

3. Incorporano circuiti intelligenti

Le moderne batterie agli ioni di litio incorporano circuiti intelligenti che contribuiscono a prevenire pericoli. Questo regolatore integrato funziona in combinazione con altri sistemi di sicurezza, in modo da poter mantenere il dispositivo in carica anche quando è completamente carico senza che accada nulla.

Questo è il motivo per il quale i produttori invitano ad utilizzare cavi USB e alimentatori originali che sono dotati a loro volta di sistemi di sicurezza che vanno ad integrare quelli presenti nelle batterie.

4. Perché si gonfiano?

Una batteria agli ioni di litio si gonfia di gas a causa di danni fisici o circuiti di protezione malfunzionanti, con conseguente sovraccarico. La batteria stessa agisce come un sistema di sicurezza contenendo il degassamento.

Se la tua batteria si è gonfiata anche solo di pochissimi millimetri, sostituiscila immediatamente, ricorda di smaltirla in modo corretto.

5. Sono influenzate dalla temperatura

La temperatura è un fattore chiave per mantenere le batterie agli ioni di litio sane e felici. Troppo caldo o troppo freddo hanno effetti negativi sulla batteria, la ricarica e la loro vita. Batterie esposte a temperature elevate (oltre 38°C) su più cicli di carica dureranno meno.

Non lasciarlo in auto in giornate calde e non lo esporre al Sole nelle giornate estive al mare, va protetto come fosse un bambino.

In genere non viene considerato, in particolare alle nostre latitudini, ma anche il freddo non è amico delle ricariche. Questo perché la carica-scarica della batteria è un processo chimico, le reazioni rallentano a temperature molto basse, sotto lo zero. Se la reazione rallenta, rallentano i tempi di ricarica e la durata.

6. Non abbandonarla

Uno degli errori più comuni che si commettono con le batterie Li-ion degli smartphone è quella di attendere che si scarichi completamente prima di metterla in carica. Questo modo di fare è analogo a tenere una batteria completamente scarica per lunghi periodi di tempo.

Il circuito di protezione interviene quando questo accade, ma la batteria continuerà a scaricarsi lentamente danneggiandone capacità e aumentando i tempi di ricarica.

Pericolosità della batteria Li-ion !

Esempio di batteria agli ioni di litio espansa e contenuta dal suo involucro contenitivo.



La chimica delle batterie Li-ion non è totalmente sicura: una batteria Li-ion può esplodere se surriscaldata o caricata eccessivamente in quanto si sviluppa idrogeno all'interno dell'involucro di plastica (vedere foto sopra). Un accumulatore agli ioni di litio richiede diversi sistemi di sicurezza obbligatori al suo interno, prima che si possa considerare sicuro per l'uso comune.

Questi includono un interruttore termico per prevenire il surriscaldamento in caso di sovraccarico e una linguetta di sicurezza con valvola di sfogo per mantenere la pressione interna sotto una soglia prefissata. Nonostante queste caratteristiche di sicurezza, le batterie Li-ion sono soggette ogni tanto a richiami in fabbrica; inoltre i sistemi di controllo occupano spazio utile all'interno delle pile e aggiungono ulteriori possibilità di guasto. Di solito in caso

di problemi a questi sistemi la pila diviene inutilizzabile permanentemente e irreversibilmente.

ATTENZIONE ALLA RICARICA E AL SURRISCALDAMENTO DELLA BATTERIA Li-ion

Problemi di sicurezza!

Le batterie agli ioni di litio possono facilmente rompersi, prendere fuoco o esplodere quando sono esposte alle alte temperature o alla luce diretta del sole. **Non dovrebbero essere tenute in automobile durante il periodo caldo. Cortocircuitare una batteria al litio può causare incendi ed esplosioni.**

Il contenitore di una batteria al Li-Ion non va mai aperto per nessun motivo. Esse contengono dispositivi di sicurezza: se danneggiati, queste possono anche causare l'incendio o l'esplosione della batteria. Questi dispositivi di sicurezza talvolta risultano inefficaci, per esempio nel caso in cui vi siano contaminanti all'interno delle pile. Il richiamo di più di 10 milioni di batterie utilizzate in laptop Asus, Dell, Apple, Lenovo/IBM, Panasonic, Toshiba, Hitachi, Fujitsu e Sharp da parte della Sony a metà del 2006 fu una conseguenza della contaminazione interna da parte di particelle metalliche.

Sotto certe circostanze, queste possono perforare il separatore, cortocircuitandole e convertendo rapidamente tutta l'energia della pila in calore. Il richiamo delle batterie per laptop della Dell della metà del 2006 non è stato il primo, ma solo il più grande. Durante la passata decade ci sono stati numerosi richiami di batterie agli ioni di litio in telefoni cellulari e laptop dovuti a problemi di surriscaldamento. Nel dicembre 2009 la Dell ritirò circa 22.000 batterie dal mercato americano. Nel 2004 la Kyocera Wireless richiamò circa un milione di batterie usate nei telefoni.

Kuzhikalail M. Abraham, un consulente sulle batterie al litio della E-Kem Sciences, dice che la spinta dell'industria dei computer ad aumentare la capacità delle batterie può testare i limiti dei componenti sensibili, come la membrana separatrice, una pellicola di polietilene o polipropilene spessa soltanto 20-25 µm. Precisa che la densità di energia delle batterie agli ioni di litio è più che raddoppiata da quando sono state introdotte nel 1991. Egli dice "Quando imballate la batteria con sempre più materiale, la pellicola può subire stress".

“È possibile rimpiazzare il catodo in ossido di litio e cobalto nelle batterie agli ioni di litio con catodi in metallo fosfato litiato, che non esplose e ha anche una maggiore vita di scaffale. Ma per il momento queste batterie più sicure sembrano principalmente destinate alle automobili elettriche e altre applicazioni che necessitano grandi capacità, e dove le problematiche di sicurezza sono più critiche... Il fatto è che il metallo fosfato litiato tiene soltanto circa il 75 per cento della capacità...”.

Temperatura e carica di immagazzinaggio

Immagazzinare una batteria agli ioni di litio a temperatura e carica corrette fa la differenza per mantenere la sua capacità di carica. La seguente tabella mostra la perdita di carica permanente che c'è con immagazzinaggio a un livello di carica e una temperatura dati.

Perdita permanente di capacità contro Condizioni di immagazzinaggio Temperatura di deposito 40% di carica 100% di carica

0 °C (32 °F) 2% di perdita dopo 1 anno 6% di perdita dopo 1 anno

25 °C (77 °F) 4% di perdita dopo 1 anno 20% di perdita dopo 1 anno

40 °C (104 °F) 15% di perdita dopo 1 anno 35% di perdita dopo 1 anno

60 °C (140 °F) 25% di perdita dopo 1 anno 40% di perdita dopo 3 mesi

Fonte: batteryuniversity.com

C'è un significativo beneficio nell'evitare di depositare una batteria agli ioni di litio a piena carica. Una batteria Li-Ion depositata al 40% di carica durerà molto di più di una depositata al 100%, particolarmente alle alte temperature.

Se una batteria agli ioni di litio viene depositata con troppa poca carica, c'è il rischio di permettere alla carica di cadere sotto la soglia di basso-voltaggio, risultando in una batteria irrecuperabile.

Una volta che la carica è scesa sotto tale livello, ricaricarla può essere pericoloso. Un circuito interno di sicurezza si aprirà per impedire la ricarica, e la batteria sarà completamente inutilizzabile per tutti gli scopi pratici.

In circostanze in cui una seconda batteria al litio sia disponibile per un certo strumento, è raccomandabile che la batteria inutilizzata sia scaricata al 40% e messa in frigorifero per prolungare la sua vita di scaffale.

È buona regola, **una volta tolte dal frigorifero, lasciarle riscaldare a temperatura ambiente per 24 ore prima di una carica o scarica.**

NEWs : Autoscarica batteria: la colpa è del nastro adesivo in PET

Cos'è l'autoscarica della batteria: un gruppo di ricercatori canadesi scoprono che il fenomeno viene velocizzato per via del degrado di un nastro adesivo in PET usato per avvolgere le celle. E indicano anche il materiale (economico) da usare in sua sostituzione.

Le comuni batterie agli ioni di litio (Li-Ion) sono accumulatori che sopportano centinaia di cicli di carica e scarica. C'è però un fenomeno in agguato, chiamato autoscarica batteria, che tende a ridurre l'autonomia.

Per mantenere in salute le batterie Li-Ion è bene scaricarle (non del tutto) e ricaricarle con frequenza in modo da mantenere i liquidi al loro interno sempre in movimento:

Apple, sin dal rilascio di iOS 13, parla della regola "40-80". Significa che le batterie agli ioni di litio dovrebbero essere sempre mantenute tra il 40% e l'80% di autonomia.

Ispirandosi alle indicazioni della Mela, frutto di una serie di verifiche sul campo, tanti produttori hanno implementato il sistema della carica adattiva: di notte, soprattutto qualche ora prima della sveglia, la ricarica della batteria avviene molto più lentamente.

Il nemico delle batterie agli ioni di litio è il calore, non il collegamento prolungato all'alimentatore

Lasciare lo smartphone in carica tutte la notte non è quindi una procedura scorretta: l'importante è non permettere che la batteria dello smartphone si scaldi (ad esempio perché appoggiato sopra o sotto le coperte, sotto il cuscino o in un cassetto...). È altresì cruciale essere consapevoli di che cosa cambia quando si carica lo smartphone senza caricatori originali.

Durante il processo di carica della batteria gli ioni di litio passano dal catodo all'anodo; nella fase di scarica si verifica invece il processo inverso con gli ioni che tornano al catodo. Per facilitare questi movimenti gli ioni sono fatti transitare attraverso un elettrolita, un composto organico volatile e infiammabile.

Le aree della batteria all'interno delle quali sono posti i due elettrodi, sono suddivise con una membrana che funge da separatore ed è a tutti gli effetti un dispositivo di sicurezza. Avrete certamente visto una batteria gonfia: nell'articolo spieghiamo perché succede e quanto è pericoloso.

C'è però il fenomeno del quale gli utenti si lamentano piuttosto spesso e che abbiamo citato in apertura: **l'autoscarica della batteria.**

Cos'è l'autoscarica della batteria e cosa c'entra l'adesivo

La carica della batteria si riduce gradualmente con il tempo, anche se il dispositivo a cui è connessa non risulta in funzione: questo fenomeno è chiamato autoscarica e i produttori hanno sempre sottolineato che non può essere completamente evitato.

Michael Metzger, docente presso la Dalhousie University (Canada), è capo di un importante laboratorio presso il quale sono condotti esperimenti complessi volti a migliorare le batterie.

A febbraio 2023, il professore spiegava che lui e i suoi collaboratori avevano scoperto un aspetto sul quale fino ad allora non era mai stata riposta la dovuta l'attenzione. Dopo una serie di verifiche approfondite, si è capito qual è uno dei principali responsabili dell'autoscarica delle batterie.

Nastro adesivo responsabile dell'autoscarica delle batterie

Metzger osserva che nelle celle delle batterie commerciali è presente un elemento adesivo, simile allo scotch che usiamo abitualmente per confezionare i pacchi, che tiene insieme gli elettrodi. Il nastro adesivo utilizzato nelle batterie subisce una decomposizione chimica che a sua volta genera una molecola che porta all'autoscarica. "Nessuno ha pensato che avrebbe avuto un impatto così significativo sulle modalità con cui le celle agli ioni di litio si degradano", ha commentato.

Come parte della loro ricerca, Metzger e i suoi collaboratori hanno aperto diverse celle dopo averle esposte a temperature diverse. Sono rimasti sbigottiti nell'osservare che la soluzione elettrolitica nella cella era di un rosso vivo.

Hanno quindi iniziato a indagare sulla causa collocando le celle con una soluzione elettrolitica comune in forni a quattro diverse temperature: **uno a 25°C è rimasto limpido, il campione a 55°C è diventato marrone chiaro, quello a 70°C era rosso sangue.** Un'analisi chimica ha permesso di stabilire la composizione dell'elettrolita.

Una specifica molecola accelera significativamente il processo di autoscarica

Dopo quest'attività di verifica, Metzger e i suoi partner hanno potuto accertare che il polietilene tereftalato (PET) dell'adesivo si decompone e crea la molecola che velocizza il processo di autoscarica. La molecola è chiamata redox shuttle perché può viaggiare verso il polo positivo quindi sul negativo e poi di nuovo verso il positivo: facendo la spola tra gli elettrodi ingenera il meccanismo di autoscarica. Ciò avviene "dietro le quinte" anche quando gli ioni di litio non dovrebbero muoversi perché la batteria rimane inutilizzata.

"È qualcosa che non ci saremmo mai aspettati perché nessuno guarda questi componenti inattivi, nastri e fogli di plastica che avvolgono le celle della batteria. È però un aspetto che deve davvero essere preso in considerazione se si vogliono limitare le reazioni collaterali nelle batterie", ha osservato ancora Metzger.

Le informazioni condivise dagli accademici canadesi potrebbero portare a una nuova ingegnerizzazione delle batterie e la sostituzione del nastro in PET con un materiale più stabile meno soggetto al degrado.

Rimuovendo il nastro adesivo, la durata delle batterie Li-Ion aumenta del 10%

I due studi (vedere questo documento e questo) hanno già suscitato notevole interesse da parte dell'industria. Tanto che non soltanto i risultati del lavoro svolto dal team capitanato dal professor Metzger sono stati confermati ma la ricerca ha meritato la pubblicazione, in questi giorni, su Nature.

Un gruppo di ricercatori guidato dalla dottoranda Anu Adamson, si è mosso sul solco tracciato da Metzger e, sempre presso la Dalhousie University, ha scoperto che per risolvere il problema dell'autoscarica è sufficiente passare a un altro materiale ovvero **un nastro in polipropilene (PP)**.

Gli studiosi hanno accertato che il PP risolve alla radice il problema dell'autoscarica perché non tende a sciogliersi. Inoltre, non presenta alcun aggravio in termini di costi in quanto il prezzo in produzione è all'incirca in linea con quello del **nastro in PET**.

Per quanto riguarda i vantaggi, la durata della batteria con nastro PP si estende fino al 10%, mentre l'autoscarica diminuisce fino al 70%.

È improbabile, a questo punto, che i produttori di batterie continuino a usare il PET in luogo del nastro PP. I benefici, a tutti i livelli, sono davvero considerevoli.

Scoperta del 2023

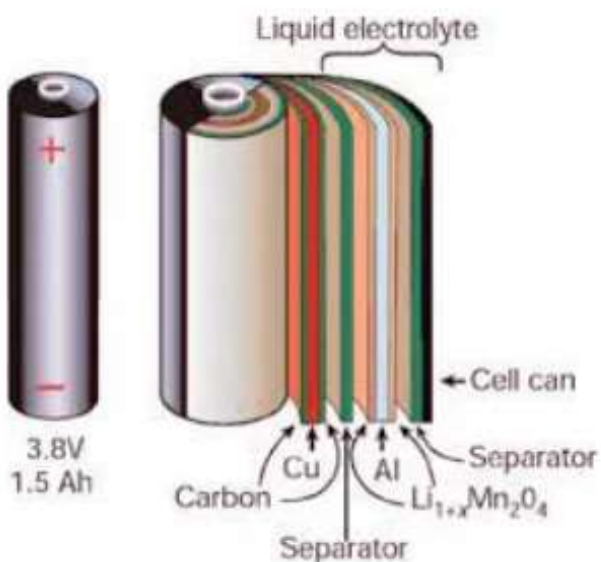
Celle cilindriche al litio

Come si può facilmente dedurre, le celle cilindriche sono di forma cilindrica, sono le più comunemente usate e furono tra i primi ad essere prodotti in serie. Possono avere diversi diametri, il più comune è il **1865**, dove il numero 18 indica il diametro (18 mm) e il numero 65 indica la lunghezza (65 mm).

Non mancano però altri formati, come il 2170 o, ancora, quello più recentemente adottato da Tesla, pioniere delle **batterie al litio per auto elettriche, con il suo 4680 utilizzato per alimentare la Tesla Model Y**.

A parte qualche casa automobilistica che hanno fatto questa scelta, le cellule cilindriche sono abitualmente utilizzate in pacchi batteria medio-piccoli, ad es. in micro-mobilità (biciclette, scooter e motorini), strumenti portatili, dispositivi medici, E così via.

Li-Ion 18650



La 18650 è un tipo di batteria ricaricabile agli **ioni di litio**, viene utilizzato in molte batterie per **computer portatili, utensili elettrici a batteria, alcune auto elettriche, scooter elettrici, nella maggior parte delle bici elettriche (e-bike), in sigarette elettroniche e torce a LED.**

Attorno all'anno 2000 l'uso di questo tipo di accumulatore nei "pacchi batterie" per computer portatili ha sostituito completamente quelle al nickel-cadmio.

I principali promotori di questo tipo di accumulatori sono le aziende **Sanyo, Sony e Panasonic**; inizialmente venivano prodotte solo in Giappone.



18650 = 18 mm x 65 mm 0 indica in genere batteria cilindrica

Caratteristiche

La tensione di lavoro di una 18650 va da 4,2 V a piena carica a 3~3,2 V, quando bisogna interrompere la scarica per evitare che si danneggi.

Viene dichiarata con una tensione nominale pari al **valore medio di 3,6 ~ 3,7 V** e va caricata a una **tensione massima di 4,2 V**.

Con tensioni superiori può incendiarsi e anche esplodere. Le sue dimensioni fisiche si aggirano sui 65 mm per 18 di diametro (da cui la sigla che le identifica).

Spesso più **elementi di 18650** vengono assemblati in serie per ottenere tensioni fino a 48 volt o superiori (vedi p.e. battery pack per bici elettriche), mentre per aumentare la corrente vengono assemblati in gruppi connessi in parallelo (o serie-parallelo) di 2 o più elementi ciascuno.

Queste batterie vengono assemblate nei battery pack mediante giunzioni metalliche con una procedura di saldatura elettrica a 4 punti per ogni elettrodo.

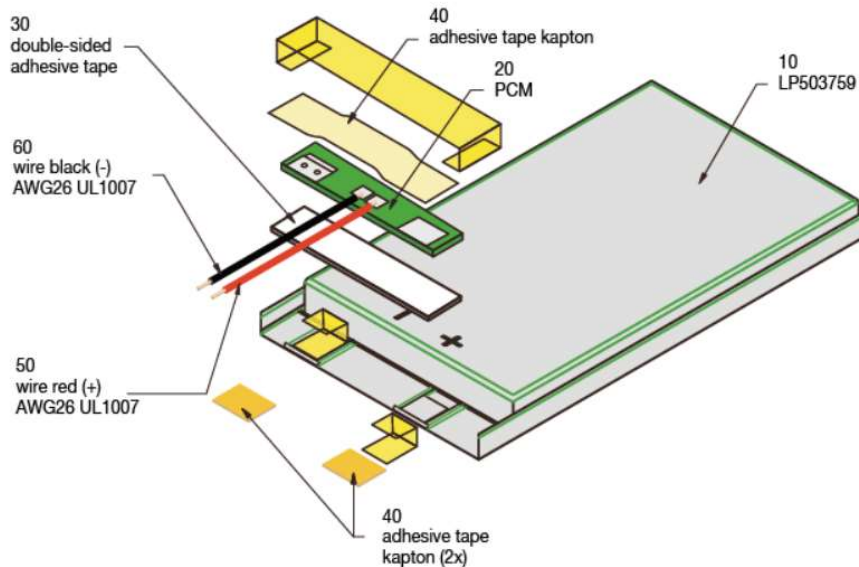
Allo scopo di ottenere un'elevata affidabilità del pack, le **celle 18650** vengono selezionate e accoppiate con tolleranze molto strette, mentre per ottenere tempi di ricarica rapidi con un elevato grado di sicurezza, vengono inseriti nei pack alcuni **sensori di temperatura tipo NTC** connessi ai circuiti elettronici di controllo della corrente di ricarica. Inoltre per migliorare ulteriormente l'affidabilità della singola cella, sono stati sviluppati dei circuiti elettronici di protezione da integrare in serie al polo negativo degli elementi che compongono la batteria, questi circuiti controllano la massima corrente erogata, la minima tensione di scarica e la massima tensione di ricarica.

Batterie per cellulari Li-Po



Infine vanno citate per completezza le diffuse batterie ricaricabili per cellulari agli **ioni polimeri di litio**, di forma personalizzata, in quanto i produttori di cellulari cercano di assemblare una batteria quanto più grande possibile e il più sottile possibile, adattandola

agli spazi disponibili del loro prodotto. La caratteristica principale è determinata da tre poli di contatto di cui due soltanto portano tensione, mentre quello centrale serve a testare lo stato di scarica, durante il funzionamento o lo stato di ricarica durante la ricarica. Tutte hanno tensione di 3,6 — 3,7 volt mentre la capacità ormai supera abbondantemente il migliaio di mAh per i cellulari più piccoli e arriva a più di 5.000 mAh per quelli dal display più grande.



Batterie ad alte correnti di scarica

Le già citate batterie LiPo (Polimeri di litio) hanno la caratteristica di poter erogare enormi correnti di scarica, potendo vantare una resistenza interna molto bassa. Questa caratteristica le rende estremamente utili in campi come il modellismo dinamico aereo, terrestre e navale, dove sono richieste elevate potenze specifiche con pesi e dimensioni ridotti e per brevi periodi. La capacità di scarica (C-Rate), indicata dalla lettera C, è solitamente pari a 20 volte la capacità nominale (20C) ma può arrivare anche a 130C per assorbimenti impulsivi e 60-70C per assorbimenti continui. Anche la velocità di ricarica è molto alta, potendo arrivare a caricare completamente una batteria in soli 6 minuti.

PILE LITIO a Bottone

Designazione IEC 60086	Designazione ANSI C18/ NEDA	Capacità tipica [mAh]	Note
CR927		30	
CR1025	5033LC	30	Corrente standard di scaricamento: 0,1 mA
CR1216	5034LC	25	Corrente standard di scaricamento: 0,1 mA
CR1220	5012LC	35–40	Corrente standard di scaricamento: 0,1 mA, 0,03 mA (BR)
CR1225	5020LC	50	Corrente standard di scaricamento: 0,2 mA. Corrente massi
CR1612			
CR1616		50–55	Corrente standard di scaricamento: 0,1 mA
CR1620	5009LC	75–78	Corrente standard di scaricamento: 0,1 mA
CR1632		140 (CR) 120 (BR)	Corrente standard di scaricamento: 0,1 mA, 0,03 mA (BR)
CR2012		55	Corrente standard di scaricamento: 0,1 mA
CR2016	5000LC	90	Corrente standard di scaricamento: 0,1 mA, 0,03 mA (BR).
CR2025	5003LC	160–165	Corrente standard di scaricamento: 0,2 mA.
CR2032	5004LC	225 (CR) 190 (BR)	Corrente standard di scaricamento: 0,2 mA, 0,03 mA (BR).
CR2320		110-175	
CR2325		165-210	
CR2330		265 (CR) 255(BR)	Corrente standard di scaricamento: 0,2 mA, 0,03 mA (BR)

Occorre ricordare che la scadenza delle batterie che spesso viene data dai produttori di batterie primarie **non è univoca**.

In particolare alcuni produttori affermano che alla scadenza la batteria dispone ancora del 90% di carica residua, altri l'80% ed altri non specificano assolutamente nulla.

In commercio si trovano 2 tipologie :

Batterie primarie: Sono le classiche usa e getta e sono disponibili con chimiche differenti, **Alcaline ed al Litio**.

Ricaricabili: Esistono quelle al **Ni-Mh** (ora **LSD** con pochissima autoscarica !) e quelle al **Litio** (disponibili con chimiche differenti) .

Praticamente non più utilizzate quelle al **Nichel Cadmio**.

Batterie ricaricabili al Litio

ne esistono diversi tipi a seconda della chimica utilizzata.

Quelle sicuramente più comuni sono le **Litio Cobalto** spesso chiamate semplicemente “al **Litio**” o **Li-Ion** o meglio ancora **Li-Co** (denominazione più corretta anche se meno usata) .

La **tensione nominale è di 3,7 o 3,6 V** mentre quella massima al **termine del processo di ricarica è di 4,2 V** valore questo da non superare assolutamente sia per la sicurezza dell'utilizzatore che per la durata della batteria, anzi se il processo di ricarica si arresta a 4,10 o 4,15 V ancora meglio.

CODICE 5 CIFRE

I formati utilizzati **nelle torce** sono molteplici e caratterizzati da un codice a 5 cifre in cui :

- **la prime due** indicano il diametro in mm.
- **le seconde due** indicano la lunghezza sempre in mm. E
- **l'ultima cifra è zero** che dovrebbe indicare la forma cilindrica della batteria anche se quest'ultima caratteristica non è accettata da tutti.

I tipi di batterie più comuni sono le **18650 – 16340** a volte indicate anche come RCR123 per via delle dimensioni uguali alle CR123 – **14500** dimensionalmente uguali alle **AA** - **10440** dimensionalmente uguali alle **AAA**

E poi le **17670 – 18350 – 18500** ecc. ecc.

Attualmente stanno iniziando a diffondersi (grazie alla loro maggiore capacità) le **26650** e le **32600** (dimensionalmente uguali alle D) quest'ultime anche a 3V nominali con tensione massima intorno ai 3,4 – 3,5 V.

Altre batterie al litio meno diffuse sono le cosiddette **IMR** che chimicamente sono batterie al **Litio Manganese** abbreviate **Li-Mn**. La loro peculiare caratteristica è quella di fornire grandi quantità di corrente durante la loro scarica ma sono in grado di immagazzinare meno energia rispetto al tipo precedente. Esistono nei formati più comuni utilizzando i codici già decritti per le Li-Co.

Ancora meno diffuse per i nostri scopi sono le **batterie LiFePO4 (Litio-Ferro- Fosfato)** che hanno il vantaggio di essere intrinsecamente sicurissime come uso. Anche queste hanno capacità inferiore rispetto alle Li-Co. La tensione nominale è normalmente di **3,2 V** e quella **massima di 3,6 V**.

Ad onor del vero esistono altri tipi di batterie ricaricabili al litio ma non ancora disponibili per i nostri scopi.

Capacità:

La capacità di immagazzinare l'energia elettrica di una batteria ricaricabile viene espressa (per le nostre batterie) in **Milliampere ora (abb. mAh)** e tale valore viene sempre riportato sull'etichetta.

Alcuni costruttori cinesi hanno spesso il vizio di sovrastimare i mAh delle loro batterie.

Questo valore si riferisce ad un processo di scarica molto soft in quanto drenando molta corrente i valori peggiorano drasticamente.

Per le batterie primarie generalmente non viene indicata la capacità e volendola conoscere bisogna andarsela a cercare sui siti internet dei produttori (sempre che si trovino).

Per conoscere la quantità totale di energia immagazzinata in una batteria dobbiamo moltiplicare la tensione espressa in V. per la capacità espressa questa volta in Ah (mi permetto di ricordare che in **un Ah equivale a 1000 mAh**) e troviamo la potenza totale espressa in Wh (Wattora).

In sostanza la capacità di una batteria la possiamo paragonare alle dimensioni del serbatoio di un'auto (e non alle prestazioni velocistiche). Più Wh vi sono più a lungo dura la batteria.

Capacità di scarica.

Se i mAh rappresentano le dimensioni del serbatoio di un'auto la capacità di scarica rappresenta la potenza del motore cioè la possibilità di drenare in breve tempo grandi quantità di corrente e questo dato non ha nulla a che vedere con i mAh descritti nel punto precedente ma è influenzato dalla resistenza interna tipica di quella specifica batteria.

Mi spiego con un esempio pratico.

Esistono batterie Li-Co **formato 18650** dalla capacità di **3.000 mAh** (che sono molti) **ma che possono erogare non più di 1.500 mA in quanto hanno un'elevata resistenza interna e più di quello non riescono a dare.**

Al contrario esistono batterie sempre nello **stesso formato da 2.600 mAh** che riescono a permettere il passaggio di **5.200 mA** (ben il doppio della capacità nominale scritta sull'etichetta) **in virtù di una bassa resistenza interna.**

In quest'ultimo caso si dice che la batteria **può essere scaricata a 2C** cioè a due volte la capacità nominale.

Nel primo caso della batteria da 3000 mAh ma che riusciva ad erogare soltanto 1500 mA si dice che può essere **scaricata fino a 0,5C.**

Questo è un valore molto importante da conoscere se la batteria deve alimentare dispositivi dall'elevato consumo.

Purtroppo il valore di C viene raramente indicato dai fabbricanti !

Batterie “primarie” al Litio da 3 V CR123

La caratteristica principale di queste batterie è la semplicità d'uso e la **bassissima autoscarica**.

Basta prendere le batterie ed inserirle nella torcia senza dover disporre di caricabatterie od altri amenicoli.

Pur essendo di facile uso purtroppo qualche caso di esplosione si è verificato e questo è un rischio (estremamente remoto peraltro) dovuto alla grande quantità di energia che viene immagazzinata e concentrata in un piccolo volume. L'uso di più batterie in serie (il polo positivo di una batteria viene collegato con il polo negativo di un'altra) aumenta i rischi soprattutto se le batterie non hanno lo stesso livello di carica.

Senza voler entrare in disquisizioni altamente scientifiche, che non rientrano negli scopi di questa breve guida per neofiti, possiamo semplicemente dire che le batterie in serie vengono “costrette” a cercare di dare tutte la stessa quantità di energia e se una è notevolmente più scarica di un'altra viene “spremuta” eccessivamente fino a poter causare un' esplosione. Pertanto è indispensabile non mescolare batterie cariche a batterie scariche quando vengono utilizzate in serie.

Per questo tipo di batterie è molto difficile identificare lo stato di carica anche con un multimetro in quanto il calo di tensione che si verifica man mano che si scarica è molto modesto.

Può facilmente capitare di rilevare ancora 2,99 V in una batteria che ormai dispone solo del 10 o 20 % della carica iniziale.

Questo si verifica in quanto noi **misuriamo la tensione a vuoto, a riposo**, mentre se lo facessimo mentre la batteria è sottoposta ad un lavoro gravoso leggeremo senz'altro valori molto più bassi.

Per valutarne lo stato di carica utilizzo questo tester che analizza il comportamento della batteria durante un breve periodo di carico di circa 5 secondi. Dato l'elevato costo del dispositivo non è molto diffuso tra i torciefili.

Quindi il consiglio è quello di non separare mai due batterie che lavorano in serie insieme. Addirittura la Titanium Innovations propone gruppi di due o tre elementi di bloccati insieme. Sempre la stessa ditta offre sulle sue CR123 una sorta di protezione contro l'eccessivo passaggio di corrente (praticamente un “fusibile”) che dovrebbe scattare al di sopra dei 5 A e

questa potrebbe essere una buona scelta per coloro ai quali la sicurezza sta molto a cuore. La bassissima autoscarica (scadenza a 10 anni), le ottime prestazioni anche alle basse temperature e l'assenza di necessità di manutenzione ne fanno una candidata ideale per chi desidera affidabilità di funzionamento senza troppi pensieri.

Per contro abbiamo un costo di esercizio piuttosto elevato ovviamente rapportato all'uso, la difficoltà di conoscere il livello di carica residua e la necessità di non esporle alle alte temperature non oltre i 50 gradi centigradi (meglio se qualche cosa di meno) Questo tipo di batteria ha una capacità di 1400 – 1500 mAh(a seconda delle varie marche) e con una tensione di 3 -3,2 V. dispone di circa 4,5 Wh .

Dimensioni medie 16,5 X 34,5

Attenzione che alcune di queste batterie offerte a prezzi bassissimi non valgono assolutamente ciò che si paga.

Batterie al litio da 3 V CR2

Valgono le stesse considerazioni fatte per le **CR123**. Non mi risulta ne esistano con circuito di protezione.

Hanno una capacità nominale di circa 750 mAh e quindi dispongono di 2,25 Wh

Dimensioni 15 X 27 mm.

Batterie al litio da 1,5 V (novità)

Da alcuni anni la **Energizer** produce queste batterie nei **formati AA ed AAA.**

Si tratta di ottime batterie con prestazioni nettamente superiori rispetto alle alcaline sia per capacità quasi doppia che per resistenza interna molto più bassa e quindi sono in grado di erogare correnti maggiori con un'autonomia nettamente migliore e con **un autoscarica dimezzata con scadenza a 15 anni !**

Estremamente alta la loro temperatura di esercizio compresa **tra i - 40 ed i + 60 gradi** centigradi

I contro sono rappresentati dal costo nettamente superiore rispetto alle alcaline (consiglio di farne scorta se sono in offerta particolarmente vantaggiosa presso i grandi supermercati) e, come ho già detto, dalla **tensione massima di 1,7 – 1,75 V .**

Negli apparecchi a batteria singola non dovrebbe essere un grosso problema in quanto 25 centesimi di Volt non rappresentano un pericoloso aumento di tensione; comunque sempre meglio controllare presso il produttore che queste batterie siano supportate dal dispositivo.

Il problema si accentua quando il dispositivo è alimentato da più batterie in serie. Infatti se ne

utilizziamo ad esempio 4 ci troviamo con 7 V invece di 6 e questa differenza potrebbe creare danni anche gravi.

Purtroppo anche in queste batterie è **molto difficile stabilire il livello di carica**. Quando la carica residua ha raggiunto il 20% circa la tensione misurata a vuoto risulta ancora a 1,6 V.

Non mi consta che si siano mai verificati casi di esplosioni con queste batterie. Se qualcuno ne è a conoscenza “parli adesso o taccia per sempre”

Le AA hanno una capacità nominale di **3.000 mAh** con quindi 5 Wh e possono essere scaricate con continuità a 2 A e con brevi picchi fino a 3A (1C)

Le AAA hanno una capacità nominale di **1.250 mAh** con quindi 2,1 Wh e possono essere scaricate a 1,5 A in modo continuo o a 2A per brevi periodi.

Batterie ricaricabili al LITIO

Batterie ricaricabili Li-Co (le comuni ricaricabili al litio dette anche [Li-Ion](#)).

Sicurezza.

Dato che spesso il neofita è “spaventato” da queste batterie iniziamo subito dal discorso sicurezza.

Innanzitutto sono, nella maggior parte dei casi, le stesse batterie che utilizziamo quotidianamente (spesso malamente) nel telefonino. Ma per questo uso ormai abituale quasi non si preoccupa nessuno per cui vengono lasciate giornate intere nel caricabatterie fornito a corredo (spesso di pessima qualità) mentre le stesse ma utilizzate nelle torce possono terrorizzare !!!

Le regole per evitare guai sono poche e semplicissime.

Utilizzare batterie protette.

Le batterie protette dispongono di un circuito che impedisce che la tensione durante la

ricarica oltrepassi i 4,2 V in quanto a tensioni superiori il rischio di esplosioni aumenta in modo proporzionale.

Sempre lo stesso circuito “stacca” la batteria se la tensione scende al di sotto di un certo livello che in genere si trova **intorno ai 2,7 V** in quanto se si va sotto quella soglia potrebbe non essere più possibile ricaricarla e quindi andrebbe alienata. In questa condizione di batteria “staccata” se proviamo a misurare la tensione con un multimetro leggiamo 0 oppure alcuni millivolt.

Questo è del tutto normale e serve ad impedire di poter drenare altra corrente per salvaguardare l'integrità della batteria stessa. Se la mettiamo nel caricabatterie la tensione inizia a risalire e non appena supera il valore soglia di “scatto” della protezione quest'ultima si disattiva e la batteria torna a funzionare normalmente. In genere sono sufficienti una manciata di secondi. A questo punto avremo la batteria si funzionante me pressoché completamente scarica per cui dovremo completare il ciclo di ricarica per renderla nuovamente operativa.

Alcuni circuiti di protezione (ma non tutti !) inoltre impediscono alla batteria di erogare correnti troppo elevate che potrebbero danneggiarla od addirittura provocarne l'esplosione. Le ditte produttrici di **batterie Li-Co** in generale non specificano se sia presente questo dispositivo di protezione ed a che entità di corrente intervenga questa misura di sicurezza che è stata approntata soprattutto per prevenire i danni da cortocircuito (situazione che si verifica quando per qualche motivo il polo positivo entra in contatto diretto con il polo negativo). In questa situazione si liberano grandissime quantità di energia in un tempo molto breve e si determinano reazioni chimiche anomale e non controllate che producono gas sotto pressione che possono portare facilmente allo scoppio della batteria. Sembra che questa sia la situazione in cui sia più facile che si verifichi l'increscioso e malaugurato incidente. Diversi anni fa questo tipo di protezione contro gli eccessivi assorbimenti impediva di utilizzare tali batterie nelle torce ad incandescenza discretamente potenti o modificate in quanto facilmente si superava la soglia di assorbimento consentito che si verificava all'atto dell'accensione.

Spesso si cercava di aggirare l'ostacolo accendendo e spegnendo ripetutamente e velocissimamente la torcia per “scaldare il filamento” in modo che la batteria superasse l'ostacolo. Con i più bassi consumi dei led e soprattutto l'assenza del filamento della lampadina tale manovra non risulta più necessaria. In alcuni casi questo tipo di protezione si sblocca da sola terminato l'assorbimento anomalo. In altri casi è necessario porre la batteria bloccata nel caricabatterie, anche solo per un secondo, per sbloccarla.

2) **Quando si utilizzano più batterie in serie** (cioè collegate con il polo positivo a contatto del polo negativo della batteria adiacente) bisogna prestare attenzione che abbiano tutte un livello di carica molto simile e ciò possiamo verificarlo solo se disponiamo di un multimetro (noto anche come tester) che sia in grado di misurare la tensione delle singole batterie. Dato che nelle batterie Li-Co vi è generalmente una stretta correlazione tra stato di carica e tensione possiamo dire che se le differenze di tensione sono inferiori al decimo di volt abbiamo le batterie con livelli di carica uguali.

Tuttavia anche a livelli di tensione identici **SCONSIGLIO VIVAMENTE** di utilizzare contemporaneamente batterie di marche diverse o di età differenti o con numero di cicli di carica e scarica molto diversi tra loro in quanto questi sono tutti elementi che condizionano più o meno pesantemente le differenti capacità prestazionali delle batterie. L' ideale sarebbe che quelle determinate batterie lavorassero sempre tutte insieme.

Quando ci riferiamo ad un decimo di volt diamo un valore assoluto che invece dovrebbe essere relativo all'assorbimento della torcia. In pratica se la torcia ha un assorbimento particolarmente basso possiamo anche superare (di poco mi raccomando) tale valore. Ma se ci troviamo di fronte ad una torcia ad altissimo assorbimento tipo la Dry, a scopo prudenziale, consiglio di mantenersi entro i 5 centesimi di volt (0,05 V) di differenza tra i vari elementi. Il problema è che tutte le batterie in serie sono “forzate” ad erogare la stessa energia per cui una più “stanca” può non farcela e venire particolarmente stressata tanto da poterne causarne l'esplosione. Spiegazione molto poco scientifica ma comprensibile a tutti (specialmente ai neofiti).

Questo problema si presenta con notevole minore gravità se le batterie sono collegate tutte in parallelo (tutti i poli positivi sono collegati tra di loro ed altrettanto per i poli negativi). Per tutti questi motivi **consiglio caldamente di NON utilizzare batterie Li-Co collegate in serie se non si dispone di un multimetro** che possa monitorare lo stato di carica, soprattutto ai principianti.

3)Verificare frequentemente ed accuratamente la perfetta integrità del materiale isolante che ne costituisce l'involucro esterna e scartare immediatamente, o provvedere ad un efficace ripristino se ne siamo capaci, di tutti quegli elementi che presentano danni come tagli, graffi od abrasioni.

Il motivo è molto semplice se il contatto che si vede se si scopre e va a massa la batteria **finisce in cortocircuito con i reali rischi** prima descritti.

Allo stesso modo scartare tutte quelle batterie che presentino **evidenti anomalie come rigonfiamenti ecc.**

Utilizzare i cosidetti BMS che si trovano su amazon o ebay fatti apposta per collegare piu batterie al litio in SERIE !

Ricarica.

Utilizzare un caricabatterie di qualità. Così facendo trattiamo bene le nostre batterie che probabilmente ci dureranno di più e rendiamo più sicuro il processo di carica.

Se utilizziamo un caricabatterie economico od uno nuovo accertiamoci che funzioni correttamente, cioè non carichi le batterie in 2 nano secondi a 5 V e scaldi come una caldaia.

Ricordo che il massimo valore consentito per queste batterie è 4,2 V ma se il nostro caricabatterie si ferma a 4,1 o 4,15 va benissimo lo stesso.

La capacità di carica rimane praticamente immutata o al massimo avremo acquisito una manciata di secondi in più di autonomia.

Invito tutti a fare un test. Prendete una batteria carica a 4,2 V ed inseritela in una torcia vera (non in un lumino votivo) ed accendetela. Giocherellateci per una ventina di secondi quindi estraetela e misurate di nuovo la tensione. Molto probabilmente leggerete 4,17 o 4,18 e se la torcia è parecchio potente anche 4,15.

Non solo è inutile cercare di ricaricarle ad ogni costo a 4,2volt ma è anche nocivo per la batteria in quanto quel livello di tensione è il limite massimo e se ci teniamo anche di poco più bassi stressiamo molto meno la batteria che **ci durerà sicuramente più a lungo e con prestazioni migliori.**

Senza dover rinchiudere il caricabatterie in funzione in una camera blindata penso che alcuni accorgimenti, in comune con altre apparecchiature elettriche, siano utili.

NON lasciarlo completamente incustodito, cioè non andare a fare la spesa mentre le batterie sono in carica. Non è certo necessario starlo a fissare come un allocco per tutto il tempo ma un occhiatina ogni tanto è meglio dargliela.

NON appoggiarlo su superfici facilmente infiammabili (anche questo in comune con tutte le apparecchiature elettriche). Se non disponiamo di tavoli e mensole difficilmente incendiabili mettiamolo sul pavimento.

NON appoggiamo vicino carta, tessuti o altre cose che possano propagare le fiamme o ancora peggio non copriamolo (per un corretto scambio termico) soprattutto con i suddetti materiali.

Mi sento un poco stupido a scrivere queste banalità ma non potevo non farlo per completezza.

Optando invece per le batterie non protette oltre a tutte le precauzioni precedentemente descritte dovremo **prestare particolare attenzione a non scaricarle eccessivamente per non superare il punto di non ritorno cioè quel limite di tensione al di sotto del quale non è più possibile ricaricarla.**

Tale limite, a scopo prudenziale, viene comunemente fissato a 2,6 - 2,7 V.

Non è detto che non si riesca a caricare una batteria che ha raggiunto tensioni inferiori però non se ne può avere la certezza.

Anche il caricabatteria diventa un “sorvegliato speciale” in quanto un eventuale guasto o malfunzionamento potrebbe portare la tensione della batteria a valori ben superiori a quelli

prescritti e quindi entrare nel campo minato del rischio. In teoria quindi, avvicinandoci al termine della ricarica della batteria, dovremo frequentemente misurare la tensione.

Se la conformazione del caricabatteria lo permette possiamo anche evitare di estrarla misurandola all'interno del suo alloggiamento anche durante il processo di carica. A noi interessa che non superi i 4,2 V e se ci fermiamo a qualche cosina in meno è tutto benessere per la batteria.

Caratteristiche Tecniche

Le **batterie al Litio Cobalto** sono senz'altro le più diffuse nell'ambito della famiglia di quelle al litio grazie alla loro superiore densità energetica.

Per densità energetica si intende la quantità di energia espressa in **Wh per un Kg.** di batterie che è la forma più spesso usata. Si può anche parlare di densità energetica, sempre espressa in Wh rispetto ad un determinato volume, ma questa è molto meno utilizzata.

evidenzia una capacità energetica per queste batterie pari a valori compresi tra i 160 ed i 200 Wh/Kg anche se recentemente sono state pubblicizzate batterie da 220 Wh/Kg.

Per quanto riguarda la capacità di scarica (cioè a quanti C possono essere scaricate) questo dato è direttamente correlato alla resistenza interna (non particolarmente bassa) che non dipende soltanto dal tipo di chimica utilizzato ma dipende anche da come viene fisicamente costruita la batteria, dai materiali utilizzati ecc. ecc. per cui non si può riferire un dato univoco.

Le migliori batterie Li-Co (ad es. AW) possono essere scaricate tranquillamente a 2C .

Per quelle di qualità inferiore, a scopo prudenziale, sarebbe meglio non superare 1C o 1,5C. Comunque sarebbe utilissimo consultare i “datasheet” presenti sulla rete riguardanti le proprie batterie, sempre che siano disponibili.

Basta inserire su un motore di ricerca i termini datasheet e marca e modello della batteria.

Ad esempio una **batteria 18650** abbastanza diffusa **che dichiara 3.000 mAh non può essere scaricata oltre i 1.500 mA (0,5C)**

Il problema, con le batterie di bassa qualità, si accentua in quanto molto spesso la capacità nominale riportata sull'etichetta è parecchio sovrastimata. Ad esempio se ho una batteria Xxxx su cui vi è scritto 2.500 mAh ma in realtà è da 2.000 mAh ed io la scarico a 5.000 mA non la sto scaricando a 2C ma a 2,5C .

Per la ricarica di queste “preziose” batterie conviene affidarsi ad un caricabatteria di buona qualità oltre che per i motivi di sicurezza precedentemente esposti anche per una buona durata nel tempo di questi elementi.

I valori di corrente massimi consigliati sono intorno agli 0,5C anche se per qualche batteria si può arrivare fino ad 1C. Anche qui consiglio di consultare i “datasheet” relativi alla propria batteria in quanto anche nell’ambito della stessa marca i valori possono differire da batteria a batteria in modo significativo.

In mancanza di dati specifici direi che si possono ricaricare in sicurezza con valori compresi tra 0,1C e 0,5C.

Una corrente eccessiva, oltre ai problemi di sicurezza, porta anche problemi di deterioramento delle prestazioni nel tempo.

Solo nelle batterie “piccole”, e quindi generalmente di costo più contenuto,

Per quanto concerne l'autoscarica

anche qui non si può fare di ogni erba un fascio. **Le batterie di qualità superiore generalmente hanno un autoscarica inferiore (da 6 mesi a 1 anno)**

In generale ho notato che se non utilizzate e non ricaricate nell'arco di un anno si dispone ancora di una quantità di energia che grosso modo corrisponde a circa la metà di quella iniziale e quindi si può affermare che l'autoscarica sia piuttosto bassa.

Prevenzione del deterioramento delle batterie:

Questo argomento può interessare meno di altri ai neofiti ma è giusto accennarlo. Due sono i meccanismi che determinano il calo di prestazioni.

Il primo è dovuto all'utilizzo nel senso che più le utilizziamo più si deteriorano. Normalmente le **Li-Co vengono date per circa 500 cicli di carica e scarica completi**, non parziali.

Ciò vuol dire che se io ho utilizzato solo il 10% della carica posso ricaricarla tranquillamente che non mi conta come un ciclo ma mi conta come il 10% di un ciclo.

Quindi, dato che le batterie sono fatte per essere usate, su questo versante non possiamo fare un gran ché.

L'altro meccanismo di deterioramento è dato dall'invecchiamento.

Con il passare degli anni le prestazioni delle batterie progressivamente peggiorano anche se non vengono utilizzate, ma solamente in parte possiamo rallentare questo processo.

Ciò che accelera l'invecchiamento sono i valori estremi di tensione e l'alta temperatura.

Una batteria a piena carica (a 4,2 V) o peggio ancora molto scarica (a 2,6 V) **invecchia più precocemente** di una mantenuta a tensioni intermedie.

E' ovvio che se la batteria la utilizziamo frequentemente la terremo, per motivi di autonomia, vicina ai valori massimi di carica per cui dovremo accettare un certo valore di deterioramento. Ma se disponiamo di batterie di scorta che normalmente non utilizziamo ci conviene conservarle ad un valore intermedio.

Quale sia esattamente tale valore è difficile dirlo ma in letteratura sembra che tale valore si attesti sui 3,8 Volt !

Purtroppo per me è praticamente impossibile eseguire dei test pratici in tal senso in quanto i tempi di esecuzione richiedono almeno una decina di anni.

L'altro fattore solo relativamente modificabile è quello della temperatura.

Da analisi compiute (non da me naturalmente) sembra che la conservazione delle batterie avvenuta a **bassa temperatura provochi un invecchiamento più lento** rispetto a quelle mantenute a temperature ambientali più alte secondo i dati della seguente tabella.

Battery Temperature-----Permanent capacity loss when-----Permanent capacity loss when
-----stored at 40% state-of-charge-----stored at 100% state-of-charge
----- (recommended storage charge level)----- (typical user charge level)

0°C-----**2% loss in 1 year; 98% remaining**-----6% loss in 1 year; 94% remaining
25°C-----4% loss in 1 year; 96% remaining-----20% loss in 1 year; 80% remaining
40°C-----15% loss in 1 year; 85% remaining-----35% loss in 1 year; 65% remaining
60°C-----25% loss in 1 year 75%; remaining-----40% loss in 3 months

Quindi, almeno in teoria, **sarebbe utile tenerle in frigorifero.**

Batterie Litio Manganese comunemente note come Li-Nm o IMR

Innanzitutto sono batterie al Litio la cui peculiare caratteristica è quella di possedere una **bassissima resistenza interna** in virtù della quale sono in grado di erogare elevatissime quantità di corrente.

Ad esempio una **18650** di marca AW da **1.600 mAh** può essere scaricata a 16C ed è quindi in grado di erogare la bellezza di **25 A** (25.000 mA) che sono veramente tanti.

Possono essere ricaricate con correnti massime comprese tra gli 1,5 A per le più piccole **16340** ed i 5 A delle più grandi **26500** . Anche in questo caso è consigliabile controllare i datasheet ed in mancanza di informazioni specifiche mantenersi prudenzialmente tra gli 0,1C e gli 0,5C.

E' opinione abbastanza diffusa che queste batterie tollerino qualche centesimo di volt in più rispetto alle Li-Co ma a mio parere il gioco non vale la candela in quanto anche portandole a **4, 23 V** avremo guadagnato solo pochi secondi di autonomia pagando lo scotto di uno stress maggiore.

Per contro hanno anche **alcuni difetti, primo tra i quali la capacità sensibilmente più bassa rispetto alle Li-Co.**

Inoltre non conosco alcuna di queste batterie provvista di circuito di protezione e la cosa non mi stupisce affatto in quanto, per poter permettere il passaggio di correnti così elevate, probabilmente il circuito avrebbe dimensioni troppo massicce per potervi essere abbinato ad una batteria e mantenere le dimensioni standard.

In quanto prive di tale circuito si raccomandano le attenzioni precedentemente descritte per le Li-Co non protette.

Sono generalmente considerate batterie abbastanza sicure (mooolto di più delle Li-Co)

ma data loro capacità di fornire valori estremamente elevati di corrente bisogna prestare molta attenzione ai corto circuiti.

Batterie LiFePO4

Ho poca esperienza con questo tipo di batterie in quanto ne possiedo solo un paio di marche e solo nel formato **16340** e le utilizzo molto raramente a causa della ridotta capacità e delle basse correnti che sono in grado di erogare.

Quest'ultimo fatto mi stupisce non poco in quanto nelle loro caratteristiche viene sempre specificata **una bassa resistenza interna**.

Ho fatto parecchie prove ma sono sempre rimasto deluso dalle prestazioni di queste batterie. Inoltre avendo una tensione inferiore rispetto alle altre batterie al litio (**3,2 V nominali con 3,6 di voltaggio massimo**) non possono essere ricaricate nei comuni caricabatterie per le celle al litio e quindi necessitano di un carica batterie dedicato con un ulteriore aggravio di spesa.

Tuttavia hanno il grande vantaggio di essere intrinsecamente batterie estremamente sicure e di **tollerare oltre le 1.000 ricariche**.

Vengono comunemente utilizzate con soddisfazione per **alimentare dispositivi come motori elettrici per aereomodellismo** ma nell'unico formato che ho provato per le torce non ho avuto risultati apprezzabili.

Per lungo tempo le ho cercate sulla rete nel **formato D (32600)** ma le uniche che ho trovato venivano vendute in blocchi composto da 100 unità minime !

Al momento non consigliabili per i nostri usi a meno di accontentarsi delle “umilianti” prestazioni da me riscontrate.

TEST Li-Ion

Estimated remaining capacity

Voltage	AW 18650 2600mAh (Black)	Sanyo 18650 2600mAh (Red)	Panasonic CGR18650CH 2250mAh	Panasonic NCR18650A 3100mAh	Panasonic NCR18650B 3400mAh
4.2	100%	100%	100%	100%	100%
4.1	92%	92%	94%	94%	94%
4.0	78%	79%	85%	83%	84%
3.9	61%	63%	76%	73%	74%
3.8	43%	44%	66%	60%	62%
3.7	14%	15%	54%	52%	53%
3.6	3%	5%	26%	38%	39%
3.5	1%	2%	12%	20%	22%
3.4	0%	1%	5%	11%	13%
3.3	0%	0%	2%	1%	3%
3.2	0%	0%	0%	0%	0%
Measured 1 hour after discharge at 1A					

Estimated remaining capacity

Voltage	AW 18650 2600mAh (Black)	Sanyo 18650 2600mAh (Red)	Panasonic CGR18650CH 2250mAh	Panasonic NCR18650A 3100mAh	Panasonic NCR18650B 3400mAh
4.2	100%	100%	100%	100%	100%
4.1	91%	91%	93%	94%	95%
4.0	78%	79%	84%	83%	84%
3.9	60%	62%	75%	72%	74%
3.8	41%	42%	64%	59%	60%
3.7	10%	12%	52%	50%	51%
3.6	0%	2%	22%	33%	37%
3.5	0%	0%	9%	15%	18%
3.4	0%	0%	0%	6%	9%
3.3	0%	0%	0%	0%	0%
3.2	0%	0%	0%	0%	0%
Measured 1 hour after discharge at 3A					

Estimated remaining capacity

Voltage	Sanyo 18650 2600mAh (Red)	Panasonic CGR18650CH 2250mAh	Panasonic NCR18650B 3100/3400mAh
4.2	100%	100%	100%
4.1	91%	93%	94%
4.0	79%	84%	83%
3.9	62%	75%	72%
3.8	42%	64%	59%
3.7	12%	52%	50%
3.6	2%	22%	33%
3.5	0%	9%	15%
3.4	0%	0%	6%
3.3	0%	0%	0%
3.2	0%	0%	0%

Measured 1 hour after discharge min. of 1A & 3A

Mooch's Recommended Batteries -- 2/27/16				
18350	18650			26650
 AW (btn top) 12A 800mAh	 LG HB2 30A 1500mAh	 LG HE4 20A 2500mAh	 Samsung 30Q 20A 3000mAh	 AWT Yellow* 75A 4500mAh
 AWT 10.5A 800mAh	 LG HB4 30A 1500mAh	 LG HG2 20A 3000mAh	 Sony VTC3 30A 1500mAh	 Basen Black** 4500mAh
 Keppower 8A 750mAh	 LG HB6 30A 1500mAh	 Panasonic/Sanyo NCR18650GA 10A 3300mAh	 Sony VTC4 30A 2100mAh	 Brilligpower Green** 80A 4500mAh
	 LG HD2 25A 2000mAh	 Samsung 20R 22A 2000mAh	 Sony VTC5 20A 2600mAh	 Efest Green** 20A 4200mAh
	 LG HE2 20A 2500mAh	 Samsung 25R 20A 2500mAh		 Efest Purple* 40A 4200mAh

Le ultime sono le **SONY a 3.000 mA** Forse anche a 3.500 mA

Guida al prolungamento della vita di una batteria al Li-Ion

* A differenza delle batterie al nichel-cadmio, le batterie agli ioni di litio andrebbero caricate presto e spesso. **Tuttavia, se non vengono utilizzate per un lungo periodo, andrebbero caricate a circa il 40%.**

* Le batterie agli ioni di litio **non andrebbero mai "ciclate profondamente"** come quelle al Nichel-Cadmio.

* Le batterie al Li-Ion andrebbero **mantenute fredde.** Idealmente mantenute in un frigorifero. L'invecchiamento è molto più rapido alle alte temperature. Le alte temperature all'interno delle automobili provocano un degrado rapido delle batterie al Li-Ion.

* **Le batterie al litio non dovrebbero mai essere scaricate completamente (0%).**

* Secondo alcune fonti, le batterie al Li-Ion non andrebbero congelate. Nota che la maggior parte delle **batterie al Li-Ion congelano approssimativamente a -40 °C**, molto meno della più bassa temperatura raggiungibile dalla maggior parte dei freezer casalinghi.

* Le batterie al Li-Ion andrebbero comperate solo quando necessarie, a causa del fatto che **l'invecchiamento comincia ad agire da quando sono state fabbricate.**

* Quando si utilizza un notebook utilizzando la corrente di casa per lunghi periodi, la batteria si può rimuovere e mantenere in un luogo fresco cosicché non subisca del caldo prodotto dal computer; tuttavia la batteria del notebook previene le perdite di dati in memoria durante sbalzi di tensione e blackout. Buone alternative sono l'uso di vecchie batterie al litio o di un gruppo di continuità.

**Perdita Permanente di Capacità contro Condizioni di
Immagazzinaggio**

Temperatura di deposito	40% di Carica	100% di Carica
0 °C (32 °F)	2% di perdita dopo 1 anno	6% di perdita dopo 1 anno
25 °C (77 °F)	4% di perdita dopo 1 anno	20% di perdita dopo 1 anno
40 °C (104 °F)	15% di perdita dopo 1 anno	35% di perdita dopo 1 anno
60 °C (140 °F)	25% di perdita dopo 1 anno	40% di perdita dopo 3 mesi

Source: batteryuniversity.com^[9]

Come evidenziato i **3,85 V** vengono abbastanza universalmente riconosciuti come la tensione che meglio previene l'invecchiamento della batteria.

Tenendo presente la stima ESTREMAMENTE PRUDENTE di AW: una cella Li-Ion/Li-Co a 3.8V dovrebbe essere a circa il 30% della sua capacità'.

4.2V – 100%

4.1V – 87%

4.0V – 75%

3.9V – 55%

3.8V – 30%

3.5V – 0%

Quindi 3,85V equivalgono proprio a **circa 35%**.

P.P. ha scritto: Le Li Ion se si usano abbastanza frequentemente basta ricaricarle quando sono circa a metà carica, se non le usi per molti mesi puoi metterle in frigo quando hanno una carica a circa il 40% per ridurre drasticamente l'invecchiamento : in tal caso la ricarica andrà effettuata 24 ore dopo averle tolte dal frigo una volta raggiunta la temperatura ambiente.

E' meglio non far scaricare del tutto una Li-Ion (al minimo che è 2,75 Volt) nè lasciarla molto nel caricabatterie in stand-by una volta che ha raggiunto il 100% di carica ; non bisogna lasciare una Li-Ion esposta ad alte temperature poichè l'invecchiamento e la perdita irreversibile di capacità di ricarica si massimizza.

N.B. : **evitare accuratamente di mischiare batterie di marca diversa**, carica diversa, mAh diversi, età diverse o modelli diversi in una torcia soprattutto se le celle sono disposte in serie. Queste norme valgono per evitare stress termici / chimici / di lavoro mentre esse assorbono o cedono energia.

Il frigo - no freezer - è mediamente più freddo alla base (in basso) mentre " in alto " la temperatura sale di ca. 3 gradi in più rispetto al fondo, le pareti interne sono quelle mediamente " più calde " e lì ho messo le celle Li-Ion inutilizzate caricate a 4,2 V. dentro contenitori stagni per alimenti (plastica chiusa a scatto trasparente). Dai risultati condotti fin ora in un anno la perdita di carica è pressochè inesistente, pari a meno del 10 % mediamente parlando. Non riscontro condense né umidità nelle scatole pertanto rischi evidenti non ce ne sono e la vita (l'anti-invecchiamento) delle celle Li-Ion si allunga di molto.

Avere il tester non è obbligatorio, diciamo che è la sicurezza in più che è però diventa indispensabile se si usano batterie Li-Ion disposte in serie (protette o meno che siano, vecchie o nuove che siano).

Alcuni caricabatterie hanno il vizio di sovraccaricare la cella se lasciata attaccata per delle mezz'ore in più dopo aver raggiunto la massima carica (4,2 Volt) : ecco perchè sarebbe auspicabile togliere la batteria poco dopo che il caricabatterie ci segnala che la massima carica è stata raggiunta. Io spesso uso un timer programmabile che - quando non sono in casa - fa caricare le batterie per una durata massima impostata, lasciando il tutto in zona ove anche le fiamme non fan nulla (sottoscala della cantina dove c'è areazione, senza umidità e c'è solo cemento). Chiaramente son misure di precauzione, la batteria Li-Ion non nasce per scoppiare

Il formato di batterie denominato " **18650** " in realtà non è così uniformato nelle misure come le normali batterie da supermercato invece sono.

Talune 18650 sono in realtà delle 18700... alcune sono delle 17680... e così via . Questo perchè talune hanno polo piatto, altre polo sporgente... molte hanno circuito di protezione PCB, altre no... talune hanno guaina di protezione robusta e spessa, altre invece sottile o minimalista.

Il circuito PCB previene intelligentemente la sovraccarica (mentre sono caricate), la sovrascarica (mentre si usano) ed eventualmente la troppa cessione di energia o il corto circuito : tutti questi fenomeni (tranne la sovrascarica sotto ai 2,75 Volt) posson ledere la cella internamente e farla - **nel peggiore dei casi - esplodere (caso raro ma possibile)**.

Se la cella è stata sottoposta ad alti stress il pericolo esiste, ciò vale anche per le batterie al Litio primarie usa e getta se usate molto al di sopra dei 1,5 Ampère di assorbimento (tutte cose rimarcate di frequente qui nel forum).

Ecco che il PCB (cella protetta) è sempre auspicabile per questi motivi :

se si usano delle Li-Ion in serie il circuito PCB salva molto di più che non l'usar delle celle non protette (se la torcia quelle protezioni non le avesse nel suo driver).

Francamente io delle Li-Ion non protette mai le acquisterei se non per usarle in torce con bassi assorbimenti.

Carica delle li-ion e di altri tipi di batterie a basse temperature

Le batterie agli ioni di litio offrono prestazioni di ricarica ragionevolmente buone a temperature più fredde e consentono una ricarica rapida in un intervallo di temperatura **compreso tra 5 e 45°C** (da 41 a 113°F).

Al di sotto dei 5°C, la corrente di carica deve essere ridotta e non è consentita la ricarica a temperature gelide. Durante la carica, la resistenza interna della cella provoca un leggero aumento di temperatura che compensa parte del freddo. Con tutte le batterie, la temperatura fredda aumenta la resistenza interna.

Molti utilizzatori di batterie non sanno che le **batterie agli ioni di litio di tipo consumer non possono essere caricate a temperature inferiori a 0°C (32°F)**.

Anche se il pacco sembra caricarsi normalmente, durante una carica sotto lo zero può verificarsi una placcatura di litio metallico sull'anodo. La placcatura è permanente e non può essere rimossa con il ciclisto. È noto che le batterie con placcatura al litio sono più vulnerabili ai guasti se esposte a vibrazioni o altre condizioni di stress. I caricabatterie avanzati, come quelli realizzati da Cadex, impediscono la ricarica degli ioni di litio sotto lo zero.

I produttori cercano modi per caricare gli ioni di litio sotto zero. La ricarica è infatti possibile con la maggior parte delle celle agli ioni di litio, ma a correnti molto basse. Secondo alcuni documenti di ricerca, la velocità di carica consentita a -30°C (-22°F) è 0,02C. A questa corrente bassa, il tempo di ricarica potrebbe arrivare a oltre 50 ore. È per questo motivo e per la capacità di controllare la corrente che i produttori vietano la ricarica sotto lo zero.

Sono disponibili **batterie speciali agli ioni di litio che possono essere caricate a temperature fino a -10°C (14°F) a una velocità ridotta**. Per caricare a una velocità più elevata, i sistemi agli ioni di litio per i sistemi di propulsione automobilistica richiedono una coperta riscaldante. Alcune auto ibride fanno circolare l'aria calda dell'abitacolo attraverso le batterie per aumentare la temperatura. Il riscaldamento e il raffreddamento a liquido sono il metodo preferito nelle auto elettriche ad alte prestazioni.

Caricabatterie:

Come avrete sopra letto, esistono più “chimiche” di batteria, dalle nimh ai vari tipi di li-ion (li co, li mn, lifepo4 ecc).

Cominciando con una distinzione grossolana, abbiamo i caricabatterie multichimica e quelli “monochimica”. I primi caricano più tipi di celle (ad esempio nimh e li-ion), mentre quelli “monochimica” sono dedicati esclusivamente alla ricarica di un solo tipo di celle.

L’uso di caricabatterie progettati per caricare un certo tipo di celle per caricarne altre con diversa chimica è molto pericoloso.

Alcuni caricabatterie hanno dei selettori per impostare il tipo di cella che si sta utilizzando, altri invece hanno un sistema automatico.

Ogni tipo di celle ha delle caratteristiche di carica raccomandate ben precise:
voltage di carica corrente di carica (sia essa costante, variabile, pulsata...)
metodologia di terminazione della carica (voltage, temperatura...)
corrente di mantenimento della cella carica (sia essa continua, pulsata...).

Nel caso delle li-ion protette è necessario che il caricabatterie sia in grado di intervenire sbloccando il pcb, se questo si è attivato bloccando la cella.

Su alcuni di questi parametri si può essere meno transigenti, altri invece vanno assolutamente rispettati. **Gli effetti vanno dall’incompleta carica delle batterie allo stress delle celle che porta a riduzione delle performance e invecchiamento precoce** (come nel caso di nimh cotte da caricatori economici che spesso applicano una corrente di carica a tempo indefinito finché l’utente non le rimuove dal caricabatterie).

Pur utilizzando un caricabatterie li-ion per caricare una li-ion, non sempre si ha la certezza di operare correttamente; bisogna che sia rispettata la corrente massima di carica (che è specifica per ogni tipo di chimica): una li ion si può caricare max a 1C, il che significa che un caricabatterie con 1A di uscita è idoneo per celle con capacità superiore a 1000mAh ma inadatto per celle con capacità inferiore.

Alcuni caricabatterie hanno una corrente di uscita fissa, altri danno la possibilità di modificarla all’utente, altri ancora utilizzano dei sistemi che la modificano in automatico.

Ogni caricabatterie ha uno o più slot (posti batteria) e uno o più canali (circuiti che gestiscono 1 o più slot contemporaneamente). Se ogni slot è un canale a se, allora è possibile inserire in ogni slot una cella diversa (sempre che essa sia supportata dal caricabatterie, vedi sopra) e il caricabatterie riconoscerà lo stato di ogni cella, e interverrà iniziando e terminando la carica al momento opportuno.

Qualora un circuito controlli 2 slot, ciò che avviene è che uno solo dei 2 slot viene analizzato e su entrambi si inizia la carica con le modalità determinate dalla batteria che sta

nello slot controllato dal circuito. È sì possibile inserire una sola cella in uno dei due slot (in questo modo lo slot vuoto non verrà considerato e il circuito si dedicherà esclusivamente al monitoraggio della singola cella), ma non vanno inserite 2 celle diverse (per formato, capacità, età) in 2 slot controllati da un singolo canale.

Vediamo perché:

Se lo slot controllato dal canale contiene una batteria più scarica di quella che sta nell'altro slot, la carica continuerà per entrambe le celle finché quella nello slot 1 non è carica. Nel frattempo, l'altra che ha raggiunto la carica completa in minor tempo verrà stressata. Nella situazione opposta, la carica terminerà precocemente per la cella che era più scarica e stava nello slot non controllato dal circuito.

Verrà quindi non caricata completamente. Questo non rappresenta di per sé una condizione di rischio, e se si utilizzano sempre 2 batterie in serie in una torcia (ovviamente con ugual capacità, cicli e anzianità) esse avranno il livello di carica identico e quindi la terminazione di carica avverrà al momento corretto per entrambe.

Esorto comunque anche gli utenti con caricabatterie costosi e professionali, caricanti celle delle migliori marche a utilizzare spesso e volentieri il tester (idealmente prima e dopo ogni carica).

Oltre ai caricabatterie ci sono i cosiddetti “**analizzatori**”, che oltre a caricare le celle hanno delle funzionalità aggiuntive, **come valutazione della capacità, cicli di scarica/carica.**

Questi sono utili per ottenere informazioni aggiuntive e, se uno li acquista semplicemente per caricare le celle, non fanno niente di più dei normali caricabatterie. Si tratta di apparecchi più ingombranti e dal costo maggiore.

Data la grande varietà dimensionale di celle disponibili, è bene controllare che gli slot dei caricabatterie siano in grado di contenere le celle che desiderate.

Per cercare **informazioni sui caricabatterie**, oltre ai siti del produttore, controllate le recensioni presenti qui

<http://lygte-info.dk>

LITIO RICARICABILI : Ragioniamo in termini di "Energia".

Una **Eneloop Pro** da **2.500mAh** è una batteria da $2500 \times 1.2 = 3.000\text{mWh}$

Una **litio ricaricabile** ad alta capacità da 1.5V viene specificata per **2.600mWh**.

Se specificare l'energia immagazzinata dalla batteria in mWh non è sbagliato, l'effetto pratico, in buona parte dei casi, è che l'utente "non smaliziato" è indotto a fare un confronto tra due grandezze diverse (mele con pere, mWh con mAh), con il risultato di credere che le **batterie al litio da 1.5V** abbiano anche una capacità superiore alle NiMH, cosa al momento palesemente falsa, per i motivi detti (parte del contenitore occupato dall'elettronica).

Le AA litio 1,5v ce ne sono varie su Amazon, un po' tutte sembrano avere problemi, e quelle che hanno costo/quantità bilanciate sono le EBL 3300mw che sono 2000mah se non ricordo male

Purtroppo se non ci sono novità eclatanti in questi ultimi tempi (non credo) **le Litio ricaricabili AA hanno due gravi problemi:**

1) **Non sono LSD**, visto che al momento hanno un'elettronica interna che assorbe comunque correnti non trascurabili, problema a mio parere risolvibile, ma non risolto. Preciso che non ho fatto verifiche in questo senso, ma tutto quanto ho letto al riguardo avvalora quanto detto.

2) **Hanno una curva di scarica piatta**. Come direte, non è un pregio? Certo che lo sarebbe, peccato che non è previsto nessun meccanismo "furbo" per avvisarti che la batteria è vicino all'esaurimento, quindi ti "lasciano a piedi" senza preavviso, a mio parere, problema non da poco. Anche questo problema lo vedo risolvibile, ma di fatto non lo è.

E per finire aggiungo anche il punto 4 non meno importante per chi pensa di utilizzare questo tipo di batterie nei ricevitori portatili:

queste batterie, facendo uso di un convertitore DC-DC sia in fase di carica che di scarica (la batteria al litio interna ha una tensione di 3.7V), sicuramente, anche se non sono in grado di quantificarne il livello (andrebbe fatta un'analisi specifica e delle misure), hanno un certo livello di emissioni a RF (EMI) potenzialmente in grado di disturbare l'apparecchio che alimentano se questo è un ricevitore ad alta sensibilità.

Sarebbe divertente fare delle misure attendibili su tutti i punti enunciati, per vedere cosa salta fuori. Credo però che la cosa significativa sia che nessuna delle aziende produttrici, per quanto ne sappia, ha pubblicato nulla in merito, cosa che sicuramente non depone a favore. Viceversa, a fini commerciali, quando una caratteristica è un punto di forza del dispositivo, viene sempre ben sbandierato.

Batteria agli ioni di litio AA da 1,5 Volt

alta capacità, 2600 mWh, batterie AA, 1,5 h , 1.200 cicli di ricarica



Tensione di uscita: 1,5 V

Capacità: 2.600 mWh (1.600 mAh)

Batteria: batteria ai polimeri di litio

Tempo di ricarica completo: 1,5-2 ore

Porta di ricarica: tipo C

Corrente di scarica continua: 500 mA

Massima corrente istantanea: 2A

Numero di cicli: 1200

Krntax - Batteria AA da 3500 mWh 1,5 V ricarica rapida 1200 cicli di ricarica e scarica

https://www.amazon.it/Krntax-batteria-confezioni-ricarica-scarica/dp/B099PBCVLY/ref=sr_1_11

RECENSIONI :

- poca autonomia

-

Dopo averle caricate al 100% col cavetto in dotazione, le ho messe nel flash della macchina fotografica. Appena ho scattato una foto, il flash si è spento (guastato). Ho rimosso le batterie e le ho misurate con un multimetro: una delle quattro batterie **eroga ben 4 Volt!**

Si tratta di batterie al Litio **che hanno integrato sia il circuito di ricarica che lo step-down per far uscire 1.5V**, ma probabilmente in questa batteria il circuito di step-down non funziona e questa è una cosa abbastanza grave dato che tali batterie possono essere usate anche in apparecchiature medicali creando danni non da poco. Il guasto può capitare ma le batterie andrebbero testate prima di metterle in commercio! Eseguito il reso e aperta segnalazione al produttore

- La carica dura meno delle normali stilo. Inoltre qualcosa non va con la ricarica: data la pellicola ritirata attorno alla presa è evidente che si scaldano troppo. Al secondo ciclo una si è pure aperta. In sostanza bella l'idea ma questo specifico prodotto, per come è fatto, è una fregatura.

(c) **IW2BSF** - Rodolfo - 2024 **Tutti i Diritti Riservati** .