

# Breve guida all'uso delle batterie

## IW2BSF - Rodolfo

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 numerose tipologie di batterie. La prima decisione da prendere è se utilizzare batterie ricaricabili o primarie.

**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.**

## Caratteristiche delle diverse batterie.

### 1)Tensione.

A seconda della chimica utilizzata la tensione varia anche di parecchio.

Si parla di tensione nominale per identificare il tipo di batteria e dovrebbe corrispondere ad una tensione “ media “

Si parla di tensione massima per indicare quanti V. è in grado di fornire quella specifica batteria a piena carica. Questo dato è importante in quanto permette di controllare che le batterie che si utilizzano non superino il voltaggio prescritto dal costruttore del dispositivo per essere certi di non danneggiarlo.

Nelle batterie primarie le Alcaline forniscono una tensione sia nominale che **massima di 1,5 V.**

I formati che ci interessano sono: **AAA** (note con la dizione di mini stilo) - **AA(stilo)** – C (mezza torcia) – D (torcia).

Quelle classiche al Litio (ad esempio da macchina fotografica tanto per capirsi) forniscono una tensione nominale di 3 V ed una tensione massima di 3,22 – 3,25 V e si trovano nei formati CR123 e CR2xxx

Da alcuni anni la **Energizer** propone dei formati **AA ed AAA al Litio** con tensione nominale di 1,5 V. ma con tensione massima di 1,70 – 1,75 V . Data la tensione maggiore rispetto alle alcaline prima di utilizzarle conviene accertarsi che siano supportate dal dispositivo.

Nelle batterie ricaricabili le Ni-Mh hanno una tensione nominale di **1,2 V** ed una tensione massima (al termine della ricarica completa) di 1,35 – 1,40 V.

Sono disponibili negli stessi formati descritti per le alcaline. Sono sicure nel loro utilizzo.

## 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 processi di ricarica si arresta a 4,10 o 4,15 V ancora meglio.

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 descritti 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.

## 2) 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.

## 3) 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 **3000 mAh** (che sono molti) **ma che possono erogare non più di 1500 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 2600 mAh che riescono a permettere il passaggio di 5200 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 !

Tabella riassuntiva delle caratteristiche dei vari tipi di batterie  
Per quanto riguarda l'autoscarica i dati in tabella vanno presi con le molle (se ne parlerà in seguito)

## Caratteristiche dei vari tipi di batterie Primarie

### Batterie primarie alcaline da 1,5 V.

Sinceramente mi sento un poco imbarazzato a parlare di un tipo di batterie che conosciamo tutti e che anche mia madre alla veneranda età di 87 anni gestisce senza la minima difficoltà. L'unica cosa che si può dire è che hanno un'elevatissima resistenza interna per cui non sono assolutamente indicate per l'uso in dispositivi dall'alto assorbimento (cioè che consumano molta corrente).

Chi non è addetto ai lavori leggendo la **tensione di 1,5 V.** può essere portato a ritenere che queste batterie siano più “potenti” delle Ni-Mh che riportano la scritta di “**solì**” **1,2 V.**

In realtà, in virtù della loro elevata resistenza interna, la tensione di queste batterie crolla quando è richiesto il passaggio di correnti anche non particolarmente elevate. I lati positivi consistono nella facilissima reperibilità ovunque, nella bassa autoscarica ( 7 anni di scadenza ) e nel basso costo.

I contro si concentrano sulle basse prestazioni nelle nostre torce a meno che non si tratti di “lumi votivi” dall'assorbimento particolarmente modesto e sull'ulteriore decadimento delle prestazioni con le basse temperature.

### 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 tutta 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.

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

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.

## **1) 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 mooolto 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 nella foto 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 cosiddetti BMS che si trovano su amazon o ebay fatti apposta per collegare più batterie al litio in SERIE !**

## 4) 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

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.

La tabella sopra riportata 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 e 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, mi sbilancio a volte caricandole con valori di corrente superiore anche in virtù della minore quantità di energia globalmente disponibile.

Mi sembra anche di ricordare che il grande Kilo, nel vecchio forum, affermasse che correnti di carica troppo basse non fossero l’ideale per questo tipo di batterie. Purtroppo di più non ricordo.

### **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.

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 V.**

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 1600 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.

# Li-Ion

stefano ha scritto:

## 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 [8], le batterie al Li-Ion non andrebbero congelate. Nota che la maggior parte delle batterie al Li-Ion congelano approssimativamente a  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 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](http://batteryuniversity.com)<sup>[9]</sup>

Come ha evidenziato Dr Toto 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 40%**.

*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 son 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

Li ion batteries offer reasonably good charging performance at cooler temperatures and allow fast-charging in a temperature bandwidth of 5 to 45°C (41 to 113°F).

**Below 5°C, the charge current should be reduced, and no charging is permitted at freezing temperatures. During charge, the internal cell resistance causes a slight temperature rise that compensates for some of the cold. With all batteries, cold temperature raises the internal resistance.**

Many battery users are unaware that consumer-grade lithium-ion batteries cannot be charged

below 0°C (32°F). Although the pack appears to be charging normally, plating of metallic lithium can occur on the anode during a subfreezing charge. The plating is permanent and cannot be removed with cycling. Batteries with lithium plating are known to be more vulnerable to failure if exposed to vibration or other stressful conditions. Advanced chargers, such as those made by Cadex, prevent charging Li-ion below freezing.

Manufacturers seek ways to charge Li-ion below freezing. Charging is indeed possible with most lithium-ion cells but at very low currents. According to research papers, the allowable charge rate at -30°C (-22°F) is 0.02C. At this low current, the charge time would stretch to over 50 hours. It is for this reason and the ability to control the current that manufacturers prohibit the charging below freezing.

**Specialty Li-ion is available that can charge at temperatures down to -10°C (14°F) at a reduced rate.** To charge at a higher rate, Li-ion systems for automotive propulsion systems require a heating blanket. Some hybrid cars circulate warm cabin air through the batteries to raise the temperature. Liquid heating and cooling is the preferred method in high-performance electric cars.

## Caricabatterie:

Come avete 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:

voltaggio 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 se 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>

**IW2BSF – Rodolfo ( 2023 )**