

Li-Poly

BaricentroRc, redazione@baricentrorc.net

Una grande innovazione di questi ultimi due anni nel mondo del volo elettrico sono state le “nuove” batterie ai polimeri di litio, le Li-Poly. Con questo articolo cercheremo di capire come scegliere le batterie adatte oltre a fare un pó di luce sulla questione Li-Poly, che è ricca di leggende e luoghi comuni da campo di volo.

Tecnologia

Le celle Li-po, non sono poi molto “nuove”, in effetti il loro progetto iniziale risale addirittura agli anni settanta, periodo in cui, dati i problemi tecnologici e i costi di produzione non sono state mai prodotte. Le prime celle li-po risalgono allora al 1995, dove alcune soluzioni permisero di produrre alcune batterie molto simili alle celle li-po attualmente in commercio. Grazie all'utilizzo di celle li-po in applicazioni quali cellulari, pc portatili ecc. le nuove batterie hanno potuto vedere uno sviluppo tecnologico trainato dal mercato delle suddette applicazioni. Senza addentrarci nella reale tecnologia delle li-poly possiamo affermare che sono “l'evoluzione” delle famose batterie Li-ion (Ioni di Litio, utilizzate molto nei cellulari) alle quali è stato sostituito lo strato poroso imbevuto di elettrolita, con un polimero elettrolita, che essendo solido ha risolto non pochi problemi, soprattutto quelli legati alla sicurezza d'uso (in realtà per migliorare la resa delle batterie una piccola quantità di elettrolita liquido è comunque presente). L'introduzione dell'elettrolita polimerico solido in realtà non migliora le prestazioni rispetto alle li-ion, anzi, forse le riduce, allora perché questo grande successo? L'innovazione stá nel fatto che questo elettrolita polimerico può essere prodotto in sottilissimi fogli, e questo permette di avere in poco spazio una grande superficie di materiale, cosa che permette alla batteria di migliorare mantenendo peso e dimensioni limitate. Inoltre, non meno importante, questa tecnologia permette di “plasmare” la cella nelle forme piú varie, e di contenere il tutto in delle particolari bustine stagne di alluminio. Questo ci spiega come le li-po, a paritá di peso con altre batterie, abbiano una maggiore capacitá, a scapito però di una bassa corrente di scarica dovuta alla tecnologia e alla loro alta resistenza interna. In parole piú semplici la cella lipo è costituita da due strati di materiali, avvolti a spirale o piegati a fisarmonica (un pó come nei condensatori). Aumentando la superficie di contatto tra i due materiali diminuisce la resistenza interna e in questo modo si riesce a “succhiare”piú corrente.



Carica delle li-po

Le celle li-poly devono essere caricate con un metodo particolare, questo implica il fatto che il caricabatterie che utilizziamo per esse deve prevedere un programma speciale dedicato alle celle li-poly. La fase di carica si divide in due parti, la prima a Corrente Costante e la seconda a Tensione Costante. Per spiegarlo semplicemente, immaginiamo di collegare la nostra cella ad un caricabatterie che eroga una corrente massima pari a “I”, ed una tensione massima pari a “V”. Inizialmente, a cella scarica, il caricabatterie fornirá alla cella una corrente pari a “I”, che è la massima corrente che deve dare, e pertanto la cella verrà caricata a corrente costante, mentre la tensione della cella aumenta insieme al suo stato di carica. Quando la tensione della cella raggiunge il valore “V” inizia la seconda fase, quella a tensione costante. Durante questa fase la tensione rimarrá costante, mentre la corrente scenderá con l'aumentare dello stato di carica della batteria. La carica sará quindi considerata completata nel momento in cui la corrente avrá raggiunto il valore di 1/10 o 1/20 di “I” (teoricamente la corrente dovrebbe arrivare a 0, ma questo non avviene, o avviene dopo molto tempo). C'è da dire che il pacco potrebbe già

essere utilizzato dopo la prima fase di carica a corrente costante, in quanto alla fine di essa il pacco ha già raggiunto l'85% della sua carica.

Vediamo ora in dettaglio, la tensione massima "V" deve essere quella massima permessa per una cella li-po, ovvero 4.2V, altrimenti se fosse maggiore si rischierebbe di surriscaldare la cella, se invece fosse minore si rischierebbe di non caricare completamente la cella. Per quanto riguarda invece la corrente massima bisogna tenere conto della capacità della cella in questione. La corrente massima deve essere infatti pari alla capacità della cella che intendiamo caricare. Se la cella è ad esempio da 2000 mah (2Ah) la corrente massima deve essere di 2A.

Va da sé che se abbiamo 2 celle in serie la tensione massima sarà raddoppiata, con 3 celle la tensione sarà triplicata e via dicendo...

Importante è da sottolineare che i cicli di carica/scarica sono perfettamente INUTILI, in quanto le batterie al litio non presentano alcun effetto memoria, ed eventuali cicli servirebbero solo a diminuire la longevità del nostro pacco, che ad ogni ciclo di carica/scarica perde un pó di capacità, fino a diventare inutilizzabile.

Altro particolare importante è la bassissima corrente di autoscarica delle li-poly, che ci permette di caricarle e lasciarle cariche per giorni, tuttavia in previsione di un lungo periodo di non utilizzo è bene lasciare le batterie cariche al 50%, come viene effettuato dagli stessi produttori, che conservano le celle nei magazzini a circa il 50% della loro carica.



Scarica delle li-po

Durante il processo di scarica bisogna attenersi scrupolosamente ad alcune precauzioni, in modo da evitare danni alle celle, situazioni di pericolo o perdita di caratteristiche. Innanzi tutto è buona norma non scaricare mai le celle fino a tensioni troppo basse. La tensione minima che deve avere una cella li-po è di 2,85V, e non deve mai scendere sotto questo valore, altrimenti potreste danneggiare irreparabilmente le vostre batterie. Un'altra cosa importantissima è la corrente di scarica. Come abbiamo già accennato le li-po non forniscono elevate correnti di scarica anche per il fatto che hanno un'alta resistenza interna. Bisogna quindi attenersi ai valori massimi espressi dai produttori. I produttori indicano solitamente due valori di corrente di scarica, la "massima corrente continua" e la "massima corrente di picco". La prima indica la massima corrente erogabile dalle celle, mentre il secondo valore può essere richiesto alle batterie solamente per pochi secondi.

Qualora il valore di corrente di scarica massima della cella non fosse sufficiente allo scopo saremo costretti a mettere in parallelo più pacchi, aumentando così la capacità e la corrente di scarica.

É vero che con le li-poly si risparmia peso?

Le Li-po, a parità di capacità, pesano addirittura 3 volte meno delle tradizionali Ni-Cd/Ni-Mh, tuttavia non sempre conviene utilizzarle, proprio per il fatto che le correnti di scarica fornite sono relativamente basse. Infatti si può affermare che, sempre a parità di capacità, le li-po erogano correnti di scarica 3 volte minori rispetto alle Ni-Cd/Ni-Mh. Quindi con motori con elevati assorbimenti, montando li-poly posso diminuire il peso, ma sono poi costretto ad aumentarlo nuovamente, mettendo pacchi in parallelo, per sopperire all'elevato assorbimento del motore. Alla fine dei conti quindi, il peso resta pressoché invariato. Me c'è un vantaggio, se per aumentare la corrente di scarica devo triplicare ad es. la capacità (mettendo pacchi in parallelo) triplicherò in questo modo anche l'autonomia, potendo volare così per un tempo triplo!! Però, ovviamente, se il

mio scopo non è l'autonomia o voli estremamente lunghi è comunque inutile, in quanto si tornerebbe a terra con le celle non ancora del tutto scariche.

Nomenclatura

Configurazione delle celle

Per indicare la configurazione di un pacco batterie si utilizza la seguente nomenclatura : "XsYp", dove la "X" identifica il numero di celle in serie del pacco, mentre la "Y" identifica il numero di pacchi in parallelo. Ricordo che mettendo le celle in serie si aumenta la tensione, mettendole invece in parallelo si aumenta la capacità del pacco.

Esempi :

2s1p Il pacco è formato da un totale di 2 celle ($2 \times 1 = 2$), messe in serie. Tensione 7,4V ($3,7V \times 2 = 7,4V$)

3s1p Il pacco è formato da 3 celle ($3 \times 1 = 3$), messe in serie. Tensione 11,1V ($3,7V \times 3 = 11,1V$)

2s2p Il pacco è formato da 4 celle ($2 \times 2 = 4$). Abbiamo quindi 2 pacchi da 2 celle ciascuno messi in parallelo. Tensione 7,4V ($3,7V \times 2 = 7,4V$) e capacità pari al doppio di quella di un singolo pacco.

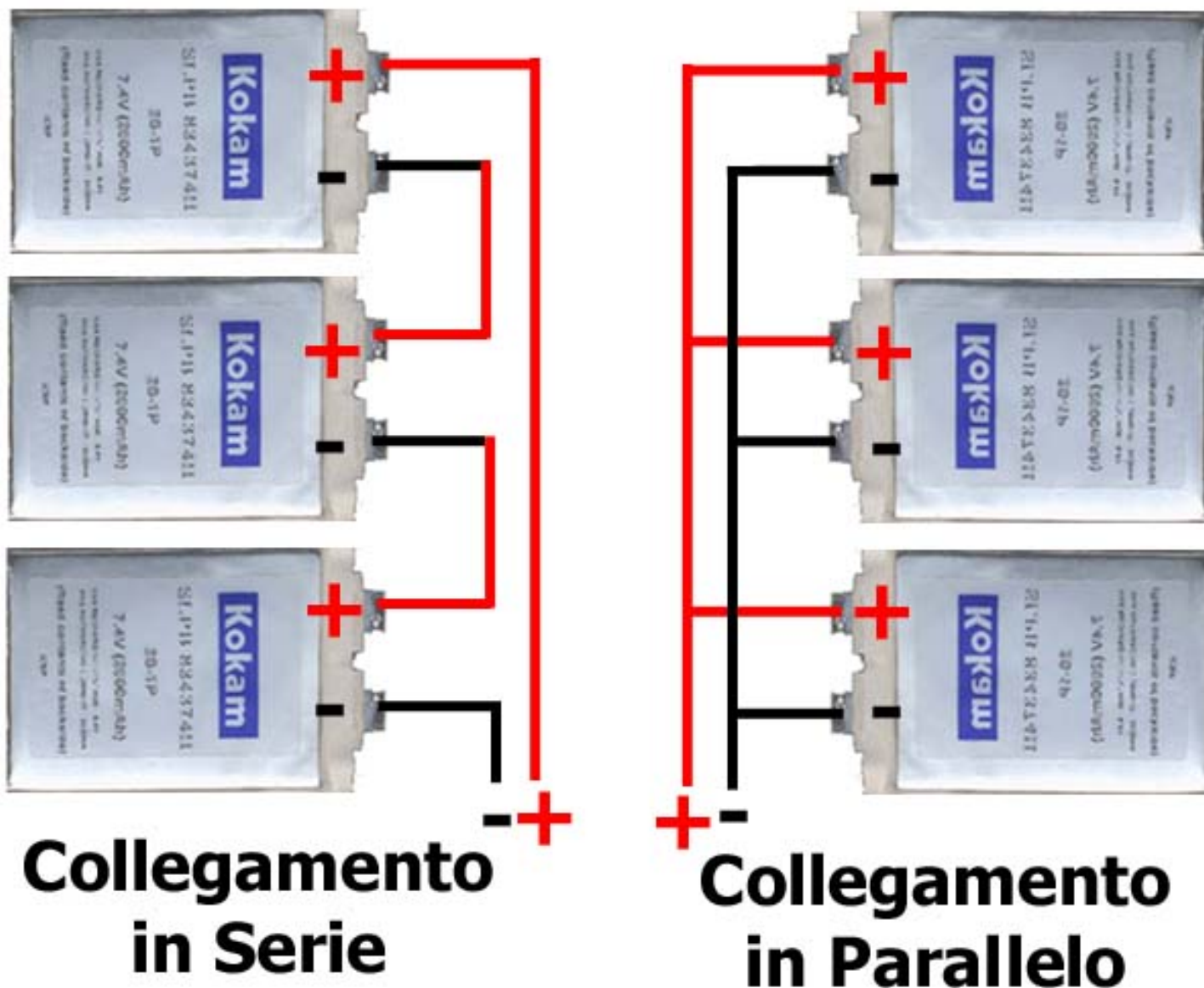
6s3p Il pacco è formato da 18 celle ($6 \times 3 = 18$). Abbiamo quindi 3 pacchi da 6 celle ciascuno messi in parallelo. Tensione 22,2V ($3,7V \times 6 = 22,2V$) e capacità pari al triplo di quella di un singolo pacco

Correnti di Carica/Scarica

La nomenclatura per indicare la corrente di scarica massima (o la corrente di carica) è xC, dove la "x" è un moltiplicatore, e la "C" è la capacità della cella. Per avere il valore in Ampere della capacità di scarica dobbiamo moltiplicare "x" per la capacità della cella. Ad esempio, se diciamo "Ho una cella con capacità di scarica di 15C", in realtà non abbiamo detto niente, perché manca un dato, ovvero la capacità della batteria in questione. Per essere chiari dovremmo dire "La mia cella da 2000 mah ha una capacità di scarica di 15C". In questo modo è semplice capire quanti Ampere è in grado di erogare la cella. La cella dell'esempio ci darà al massimo 30A , ovvero 2 Ah (2000 mah) X 15 ($2 \times 15 = 30$), 30A. Se invece fossero stati solo 5C la cella in questione avrebbe potuto erogare solo 10A ($2 \times 5 = 10$).

Collegamento delle celle

Senza sprecare molte parole, i pacchi sono composti da celle in serie ed eventualmente in parallelo. La differenza è che montando le celle in serie la tensione aumenta (3 celle danno 3 volte la tensione di una singola cella), mentre montandole in parallelo è la capacità ad aumentare (3 pacchi in parallelo avranno una capacità pari a 3 volte quella di un singolo pacco = volo 3 volte più lungo), insieme alla corrente di scarica max. Il seguente schema vi illustra il montaggio in serie ed in parallelo:



Nella figura, il primo collegamento (in Serie) è una configurazione 3s1p, ovvero un pacco di 3 celle che darà 11.1V, e avrà come capacità la capacità di una singola cella. Il secondo collegamento invece, dà una configurazione 1s3p, il pacco in questione darà solo 4.2V ma avrà una capacità tripla rispetto all'esempio precedente.

Bilanciamento delle li-poly

Il problema del bilanciamento delle celle è importante. Ma cosa significa avere un pacco di celle bilanciate? Significa che le celle hanno tutte la stessa tensione. A lungo andare le li-po (ma anche le Ni-Cd/Ni-Mh) si sbilanciano, ovvero una si scarica più delle altre, e alla fine ogni cella avrà una tensione diversa dalle altre. Questo accade con le celle in serie, in fatti le celle in parallelo si autobilanciano durante il processo di carica. Per fare un esempio, una batteria lipo carica deve dare 4,2V, nel loro utilizzo le celle non si scaricano in modo omogeneo, quindi avremo ad un certo punto un pacco ad es, con i seguenti valori :

Cella 1 : 4,15V

Cella 2 : 3,9V

Cella 3 : 4,2V

Dai valori le celle 1 e 3 sono cariche (secondo le tolleranze), mentre la cella 2 è leggermente più scarica. La tensione totale

del pacco è di 12,25V contro i 12,6V che dovrebbe essere. Attaccando questo pacco al caricabatteria verrà riconosciuto come scarico, e quindi il caricabatterie cercherà di caricarlo con il risultato di sovraccaricare le celle 1 e 3, con conseguenze rischiose. Andando ad utilizzare il suddetto pacco avremmo un risultato ancora peggiore, ovvero la cella 2 si scaricherà sotto il limite minimo di 2,85V, rovinandosi così irreparabilmente.

È bene quindi, per ovviare il problema, mantenere sotto controllo le tensioni delle varie celle che compongono il pacco, ed ogni tanto caricare singolarmente ogni cella. In alternativa a questa lunga procedura in commercio esistono dei circuiti che applicati al pacco ci permettono di caricarle separatamente ed in minor tempo.

Scelta delle li-poly

È importante scegliere bene le celle a seconda dell'uso che ne vogliamo fare. Viste le limitazioni date dalle correnti di scarica è bene basare proprio su di essa la scelta del nostro pacco. Possiamo quindi decidere di prendere un pacco "solo serie" che sia in grado di coprire l'assorbimento richiesto, oppure un pacco con delle celle in parallelo che complessivamente regga la corrente richiesta dal motore. La prima scelta ci darà un pacco più leggero, mentre la seconda leggermente più pesante, a vantaggio c'è però che il tempo di volo aumenta. È bene quindi valutare tutti i parametri per evitare acquisti sbagliati.

Sono davvero così pericolose?

Nei vari forum/liste di discussioni/NG ne abbiamo sentite per tutti i gusti sulle celle li-po, si parlava di celle esplosive, alto rischio ecc. ecc. Il principale pericolo delle celle lipo è che, come abbiamo detto, sono contenute in dei sacchetti sigillati. Quando mandiamo una cella in sovraccarica, o richiediamo troppa corrente vengono sprigionati dei Gas altamente incendiabili all'interno della cella, che essendo sigillata si gonfia come un palloncino ed i gas al suo interno si scaldano, con conseguenze davvero molto rischiose. Ciò non toglie che anche le "buone vecchie Ni-Cd/Ni-Mh" non fossero pericolose... Per ovviare l'inconveniente quindi è sufficiente attenersi alle norme di sicurezza descritte in questo capitolo.

Altra "credenza comune" è che i materiali contenuti nella cella sono autoincendianti, ovvero secondo alcuni a contatto con l'aria prendono fuoco. Personalmente per mia (s)fortuna ho potuto aprire una cella Kokam (trovate le foto nella fotogallery), che non mi è esplosa in mano e né tantomeno si è incendiata. A distanza di due mesi sono ancora vivo e a quanto pare non ho avuto strane conseguenze.

Norme di sicurezza

Cosa non fare:

Mai caricare le li-poly con caricabatteria ad esse non dedicato, o con programmi appositi

Mai sovraccaricare le batterie lipo

Mai mettere in corto le celle

Mai richiedere correnti di scarica che la cella non può sopportare

Mai bucare/tagliare la cella

Cosa fare:

Stare attenti a non dare colpi alle batterie

Utilizzare celle della stessa capacità quando si assembla un pacco

In caso di carica superiore ad 1C tenere le celle sott'occhio e controllare la temperatura

Smaltimento delle celle

Se avete rovinato irreparabilmente una cella vi toccherà buttarla via, in questo caso c'è una semplice quanto importante procedura da seguire per il corretto smaltimento senza rischi della cella. Dovete innanzi tutto bucare o tagliare la cella (non ci sono pericoli), poi immergerla in una soluzione di acqua e sale per 24 ore. Passato il tempo la cella sarà completamente scarica e potrete buttarla nei contenitore per il riciclaggio delle batterie.

Ed infine ecco un paio di fotografie di una cella rotta che ho "smontato":

