

## Effetto memoria: mito o realtà ?

(tradotto dal Battery Book della Cadex)

Sotto diversi aspetti, una batteria ricaricabile mostra caratteristiche umane: ha bisogno di una buona alimentazione, preferisce un clima temperato e, nel caso delle batterie al Nichel-Cadmio (NiCd), richiede un regolare esercizio, per prevenire il fenomeno chiamato "memoria".

Il termine *memoria* deriva dall'originale "*memoria ciclica*", che sta a significare che una batteria NiCd può ricordare quanta percentuale di scarica è stata richiesta nelle precedenti scariche. I miglioramenti nella tecnologia delle batterie hanno virtualmente eliminato questo fenomeno. Test eseguiti nei laboratori della **Black&Decker**, per esempio, hanno mostrato che gli effetti di *memoria ciclica* erano così piccoli che potevano essere rilevati solo con strumentazione di alta sensibilità. Dopo che la stessa batteria era stata scaricata su periodi di tempo diversi, l'effetto di memoria ciclica non poteva più essere rilevato.

Il problema con le moderne batterie NiCd non è tanto quello della memoria ciclica quanto gli effetti della *formazione cristallina*. Nella maggior parte dei casi comunque, c'è una combinazione dei due fenomeni (d'ora in avanti quando parleremo di memoria intenderemo la formazione cristallina). I materiali attivi di una batteria NiCd (nickel e cadmio) si presentano sotto forma di piccolissimi cristalli. In una cella buona questi cristalli rimangono piccoli, con il risultato di avere la massima area superficiale. Quando si verifica l'effetto memoria, i cristalli crescono e riducono drasticamente l'area superficiale<sup>1</sup>. Il risultato è un'abbassamento della tensione che porta ad una perdita di prestazioni. Una parte della capacità è sempre presente ma non può essere prelevata a causa della bassa tensione della batteria. Nello stadio avanzato, i bordi taglienti dei cristalli crescono fino a perforare il divisorio interno della cella, causando alte correnti di auto-scarica attraverso i cortocircuiti così generatisi.

Un'altra forma di effetto memoria che si verifica in alcune celle è la formazione di un composto intermetallico di nikel e cadmio che lega a sè una parte del cadmio necessario al funzionamento e crea una resistenza extra in serie alla cella. Il ricondizionamento tramite scarica profonda aiuta a rompere questo composto e restituisce la capacità persa.

## Esercizio regolare

Gli effetti della formazione cristallina sono più pronunciati se una batteria NiCd è lasciata sotto carica per giorni interi o è ripetutamente caricata senza una scarica completa periodica. Dal momento che la maggior parte delle applicazioni non usano tutta l'energia prima della ricarica, una scarica periodica fino ad 1 volt per cella

(chiamata *esercizio*) è essenziale per prevenire nelle batterie NiCd la crescita di formazioni cristalline sugli elementi delle celle.

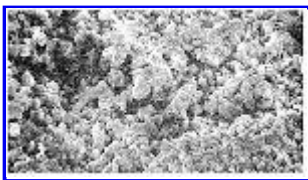
Tutte le batterie NiCd con utilizzo regolare o in tampone (in ricarica pronte per l'utilizzo al bisogno) dovrebbero essere esercitate una volta al mese. Con questi cicli di *esercizio* mensili non c'è bisogno di ulteriori attenzioni e la batteria può essere utilizzata per qualsiasi modalità di utilizzo (e conseguentemente di scarica) senza preoccupazioni per l'effetto memoria.

Anche le batterie NiMH soffrono di un effetto memoria ma meno pronunciato - hanno bisogno di *esercizio* solo una volta ogni 3 mesi. A causa della minore vita utile di queste batterie non è consigliato sovra-esercitarle.

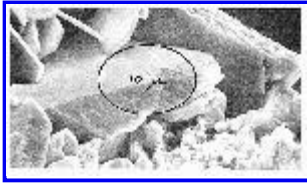
Non è necessario, nè consigliabile, scaricare una batteria NiCd prima di ogni carica perchè questo sovra-esercizio sforza eccessivamente le batterie. E' un fenomeno analogo a quello di un asciugamano che, lavato dopo ogni utilizzo, si sfibra precocemente. E' comunque necessario lavare periodicamente quell'asciugamano!

Se non viene effettuato esercizio per diversi mesi, i cristalli si legano tra loro rendendo più difficile dissolverli. In tal caso l'esercizio non è più sufficiente a rigenerare una batteria e c'è bisogno del *ricondizionamento*. Il ricondizionamento è una scarica lenta e profonda che rimuove tutta l'energia rimanente nella batteria portando ogni cella ad una tensione inferiore ad 1 volt. Test effettuati dall'esercito americano hanno mostrato che una cella NiCd deve essere scaricata ad almeno 0,6 volt per dissolvere le formazioni cristalline più resistenti. Durante il ricondizionamento la corrente deve essere accuratamente controllata per prevenire l'inversione di polarità della cella.

I vari stadi delle formazione cristallina in una batteria NiCd sono illustrati nelle 3 immagini qui sotto. Gli ingrandimenti mostrano una normale struttura cristallina in una cella nuova, formazione cristallina dopo l'uso (o l'abuso) e una cella rigenerata.



Cella NiCd nuova. L'anodo è nuovo (capacità 8,1 Ah). I cristalli esagonali di idrossido di cadmio sono spessi circa 1 micron, esponendo una vasta area superficiale all'elettrolita liquido e ottenendo le massime prestazioni.



Cella con formazione cristallina. I cristalli sono cresciuti fino alle dimensioni (enormi) di 50-100 micron sottraendo gran parte del materiale attivo al contatto dell'elettrolita liquido (capacità 6,5 Ah). I bordi frastagliati e gli spigoli taglienti possono perforare il divisorio e portare ad un aumento dell'auto-scarica o addirittura al cortocircuito.



Cella rigenerata. Dopo la carica ad impulsi i cristalli sono ridotti a dimensioni di 3-5 micron con una rigenerazione quasi del 100% (capacità 8.0 Ah). (Se la carica impulsiva da sola non è sufficiente sono necessari esercizio o ricondizionamento).

*Formazione cristallina in una cella NiCd, per gentile concessione del Comando Elettronica dell'Esercito Americano, Fort Monmouth, New Jersey, USA.*

**1 (Mia nota personale):** Si pensi ad esempio ad un cristallo cubico di cloruro di sodio. Posto uguale ad 1 il suo spigolo l'area della sua superficie esterna è pari a  $(1 \times 1) \times 6 = 6$  ed il volume pari a  $1 \times 1 \times 1 = 1$ . Se il cristallo cresce fino a raddoppiare il suo spigolo l'area superficiale sale a  $(2 \times 2) \times 6 = 24$  quindi è quadruplicata, ma il volume è passato ad  $2 \times 2 \times 2 = 8$  con un incremento maggiore (8 volte). Nel primo caso ad ogni unità di volume corrisponde un'area esposta di 6 unità, mentre nel secondo caso l'area esposta per unità di volume è 3 unità, ovvero dimezzata. Dato che la resistenza elettrica è inversamente proporzionale alla sezione di un conduttore, una area attiva (bagnata dall'elettrolita) ridotta comporta una resistenza in serie più elevata e quindi una tensione sotto carico più bassa, ovvero prestazioni peggiori.

[<-Indietro](#)