

Batterie ricaricabili.

Tre sono i tipi di batterie ricaricabili che si trovano generalmente in commercio: Ni-Cd (Nichel-Cadmio), Ni-MH (Nichel-Metallidrato), Li-Ion (Ioni di Litio). Ne scopriremo le caratteristiche,modalita' d'uso e manutenzione e trucchi vari!

Un po' di storia: "LA PRIMA PILA"...

Le vicende della città di Baghdad ci fanno tornare alla mente la scoperta di una piccola giara che forse può essere considerata un precursore delle pile. Nel 1930 una spedizione archeologica americana, in uno scavo nei dintorni di Baghdad, rinveniva recipienti in terracotta contenenti parti di bronzo e ferro, che potevano essere considerati elettrodi, se immersi in adatto elettrolito.

La datazione del reperto si basa sul fortunato rinvenimento nello stesso sito, di monete della dinastia sassanide, i re persiani (220-660 d.C.). Diverse pubblicazioni sulla scoperta apparvero negli anni seguenti e tuttora essa è ricordata quando si evocano i primordi dell'elettricità. La prima pubblicazione fu fatta da Leroy Waterman dell'Università del Michigan, che riporta anche alcune fotografie: una piccola giara alta circa 140 millimetri, sigillata con bitume, contiene una barretta cilindrica di ferro (98 mm), in un cilindro di rame del diametro di circa 26 millimetri.

Scavi successivi, nel 1936 portarono alla luce oggetti simili. Il tedesco Wilhelm Koenig, divenuto poi direttore del Museo di Baghdad, riferisce del ritrovamento negli scavi nei pressi di Kirkuk nel Kurdistan di numerosi recipienti alti 140 mm, muniti di "elettrodi": cilindri in rame (98 mm; d = 26 mm). La barretta centrale era molto corrosa, in un modo che indica corrosione anodica per passaggio di corrente. Con l'elettrolito, acido o alcalino, l'elemento presenta una forza elettromotrice inferiore ad un volt, ma sufficiente ad un bagno galvanico per la deposizione d'argento o di rame e forse, data la difficoltà, d'oro. Koenig sostiene, sia pure con il punto interrogativo, la destinazione galvanica del

dispositivo (“Ein galvanisches Element aus der Partherzeit?”). Mancano, tuttavia, prove sicure sulla destinazione, ma dagli ambienti di ritrovamento e dagli altri oggetti insieme rinvenuti, se ne può dedurre un uso magico, inteso come strumento di “magia naturale”.

La Persia era, infatti, culla di queste arti. F.M. Gray, della General Electric, si occupò dell'interessante questione, riproducendo la cella, valutandone le possibili utilizzazioni, quindi riferendone sull'Electrochemical Society Journal. Sembra che i dispositivi fossero diffusi in Persia, poiché molti altri furono trovati e sono esposti al Museo delle Antichità di Berlino. Sono anche visibili al Museo Archeologico di Baghdad e qui furono esaminati da Giovanni Pettinato, il decrittore delle tavolette con scritte cuneiformi trovate negli scavi di Ebla, in Siria. A Pettinato avevamo consegnato queste note in vista di un suo viaggio in Iraq, rimandato per gli eventi bellici, con la preghiera di ulteriori ricerche. Purtroppo le devastazioni avvenute al Museo il 10 aprile scorso fanno temere per questo programma.

Un po' di TEORIA....

Tutti i generatori di energia sono purtroppo infettati da caratteristiche di carattere tecnico causate dai dati di progetto, e dai materiali impiegati, le quantità, le sezioni dei conduttori, la capacità insomma di erogare quella energia per cui è stato progettato e costruito. Tutti dati, che il costruttore conosce bene, ma che se fuori specifica, non evidenzia, mentre espone con dovizia solo quelle su cui si può generare curiosità e quindi ci si spinge all'acquisto. Quindi quando ci troviamo al cospetto di un generatore che non conosciamo leggendo le caratteristiche, anche se leggermente enfatizzate, non sappiamo se credere o compatire.

Detto questo parliamo di questi generatori ovvero di **accumulatori di energia**. Appunto la parola ci dice che in questi generatori è stato introdotto qualcosa che a nostra richiesta ci restituisce. Gli accumulatori elettrici dai più grandi ai più piccoli sono governati dalle stesse leggi fisiche e chimiche. Nelle loro condizioni vi è una continua attività chimica atta a presentare alle due prese o reofori una

tensione, ovvero una **forza elettromotrice**. Forza che sarà maggiore o minore in funzione delle dimensioni di questi accumulatori. Conseguentemente se dobbiamo immettere energia in questi è necessario che questa venga immessa nel modo migliore affinché le perdite, siano le minori possibili, che il tempo sia anche un po' più lungo meglio ancora, per tanti fattori. Immaginiamo una spugna se lanciamo la spugna nell'acqua e subito la tiriamo fuori, di acqua s'è ne trova sì, ma non in quantità riscontrabile se la lasciamo qualche tempo immersa appunto nell'acqua.

I modelli in commercio:

- **Ni-Cd (Nichel-Cadmio)** Robuste, affidabili, resistenti, con un tasso di autoscarica ridotto (1% al giorno). Le vetuste batterie Ni-Cd, sottoponibili a circa 1000 cicli di carica-scarica, sono soggette al cosiddetto "effetto memoria", ossia la riduzione dell'autonomia delle stesse a causa di una conservazione difettosa della carica nel tempo. Tale fenomeno può essere notevolmente attenuato con l'utilizzo dell'apposito accessorio carica-scarica.

La massa positiva è costituita da Idrossido di Nickel, mentre quella negativa è costituita da Cadmio. Il Cadmio rappresenta meno del 20% del peso di una batteria ricaricabile.

- **Ni-MH (Nichel-Metallidrato)** Denominate anche batterie "verdi", le Ni-MH presentano le seguenti caratteristiche: rispetto alle Ni-Cd, possono essere ricaricate per un numero inferiore di volte (circa 500 cicli), hanno una capacità maggiore e soffrono in misura minore l'effetto memoria. Se non utilizzate, **tendono a scaricarsi abbastanza rapidamente**. Offrono, attualmente, il miglior compromesso tra prezzo e prestazioni .

L'elettrodo positivo è costituito da una lega di Idrossido di Nickel, mentre l'elettrodo negativo è rappresentato da idruro di metallo(MH).Le batterie al Ni-MH (Nickel Metal Idrato) hanno una capacità superiore di circa un 50 % rispetto a quelle al Ni-Cd (Nickel + Cadmio). Non avendo alcun effetto memoria, hanno una durata maggiore. Le batterie al Ni-MH sono anche più ecologiche rispetto alle batterie al Ni-Cd e soffrono meno delle Ni-Cd se ricaricate in modo: carica rapida.

Tuttavia, la batterie ricaricabili al Ni-Cd sono migliori per alcune applicazioni di largo uso (trapani) o quando si è in presenza di alte temperature (in particolare, per l'illuminazione di sicurezza).

- **Li-Ion (Ioni di Litio)** E' una batteria tecnologicamente avanzata, la cui composizione permette autonomie molto superiori rispetto alle Ni-Cd e alle Ni-MH. Non soffrono dell'effetto memoria e presentano un tasso di autoscarica praticamente nullo (1-2% al mese). Leggere e costose, sono più delicate e sopportano un numero inferiore di ricariche rispetto alle concorrenti (da 300 a 500 cicli).

Questo tipo di batteria ricaricabile presenta un'alta densità di energia gravimetrica e volumetrica. Il voltaggio a vuoto è generato da un abbinamento di elettrodi che determina, ad esempio, una reazione tra Li_2MnO_2 e C ad un valore di 3 V o 4 V, in funzione del tipo di diodo al manganese utilizzato. L'anodo è in grafite. Durante la ricarica, il litio si trasferisce sotto forma ionica sull'elettrodo negativo. Il processo avviene in modo opposto durante l'utilizzazione della batteria. Da parte loro, le batterie agli ioni di Litio (Li-Ione) o polimeri di Litio (Li-p)costano di più, ma a capacità equivalente sono più leggere ed offrono una quantità di energia elettrica doppia rispetto a quella fornita delle batterie al Ni-MH.

Tabella comparativa:

Caratteristiche	Piombo	NiCd	NiMH	Li-Ion
Densità energetica	-	-	++	++
Comportamento ciclico	-	++	++	++
Autoscarica	+	+	+	++
Carica rapida	-	++	+	-
Carica a corrente elevata	+	++	+	-
Affidabilità	++	+	+	-
Costo	++	+	-	-
Compatibilità in tensione	-	++	++	--
Rispetto dell'ambiente	-	--	++	+
Stabilità della tensione di scarica	-	++	++	-

Leggenda:

- ++ eccellente
- + buono
- adatta a molte applicazioni
- notevoli svantaggi.

N.B:

Alle correnti più elevate, però, le batterie Ni-Cd sono superiori alle Ni-MH, la cui capacità scende più rapidamente. La scarica a corrente elevata con più di 3C A é impossibile con una batteria Ni-MH mentre gli elementi Ni-Cd non presentano problemi persino con correnti ancora maggiori.

Come resuscitare una batteria morta!

Dopo un certo numero di mesi le batterie del telefonino tendono a -morire-. Questo avviene a causa del famoso effetto memoria presente in TUTTE le batterie per cellulari sebbene alcuni negozianti osino affermare che le batterie di questo o di quel tipo ne sono prive. Per evitare l'effetto memoria bisognerebbe osservare alcune regole di vita che spesso per motivi vari non possono essere applicate. Bisognerebbe consumare completamente la batteria prima di rimetterla in carica cercando di attivare il ciclo di scarica il meno possibile (e non tutte le sere prima di mettere la batteria in carica ..questo perchè le batterie del telefonino hanno un tempo di vita che dipende dal numero di volte che le caricate e le scaricate completamente), bisognerebbe evitare di accendere e spegnere il telefonino più volte con la batteria inserita, bisognerebbe, bisognerebbe... bisognerebbe fare tante cose ma di solito si fa quello che torna più comodo e non quello che bisognerebbe fare. A questo punto è passato circa un anno (spesso meno) da quando la batteria del telefonino è stata messa in carica per la prima volta ed ora resta accesa sì e no un ora o anche meno, dopo una telefonata di pochi minuti è già scarica e quando la rimette in carica il caricabatteria dopo pochi minuti dice che ha già finito il suo lavoro!? E' segno che la vostra batteria (sia essa verde, NiMh, NiCd o quello che volete) si è creata al suo interno un pittoresco

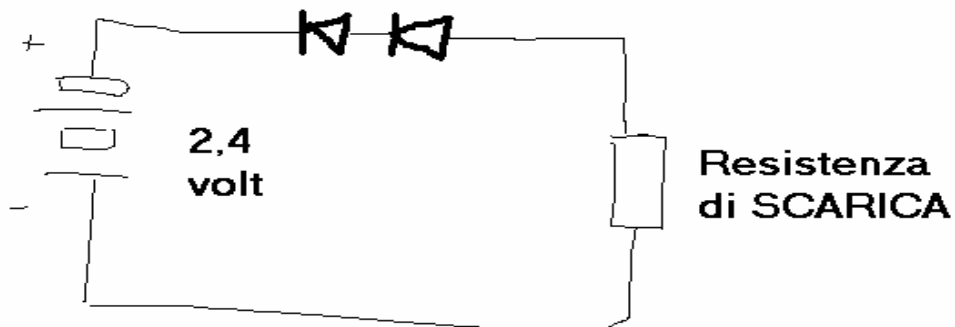
reticolo di cristalli conduttori che impediscono il normale funzionamento della reazione chimica preposta alla produzione e al rilascio degli elettroni. Come risolvere a proprio favore questa situazione? Bisognerebbe cercare di spezzare questi cristalli con un martello. :) Ovviamente non un martello da carpentiere altrimenti si rischia di rompere tutto ma un martello "elettronico". Il martello più efficace consiste nello -sparare- all'interno della batteria una carica sostanziosa di elettroni per fare in modo che i cristalli surriscaldandosi vadano in frantumi permettendo così il passaggio naturale degli ioni durante la reazione chimica $Ni \leftrightarrow Mh$ o $Ni \leftrightarrow Cd$. Per sparare questa carica occorre prendere un

condensatore elettrolitico. Ne serve uno importante..ovvero uno con una capacità di diversi milliFarad. Si trovano facilmente ai mercatini dell'elettronica. Se ci andate non appena vedete un cilindrone di colore azzurro dell'altezza di circa 10cm e dal diametro di almeno 5cm . avete trovato il condensatore che fa per voi. La tensione non ha molta importanza (purchè sia uguale o superiore a 12 volt). Lo mettete per una decina di secondi in carica collegato ad un caricabatteria per l'auto (+ con +, - con -) Poi prendete il condensatore, legate ai due elettrodi uscenti un po' di filo elettrico (meglio se robusto) e connettete i terminali così creati con i poli equivalente della batteria del telefonino (+ con +, - con -). Deve essere un tocco leggero e fulmineo .. tic.. tic.. tic.. Lo fate per una decina di volte (lasciando passare tra un tic e l'altro almeno un paio di secondi per far rilassare la batteria e per evitare che i contatti interni saldati a stagno non fondano) e poi inserite la batteria nel caricabatteria, date la scarica completa e mettetela in carica. Sulle mie batterie (e ne ho avute tante e di diversi tipi per Nokia e Ericsson) ha -quasi- sempre funzionato almeno le prime volte (una percentuale di 9 volte su 10) .. nel restante caso la situazione iniziale è cmq migliorata di parecchio. La batteria così rigenerata, se trattata bene, guadagna un tempo di vita di 3/4 mesi .. questo dipende dal fatto che i cristalli si sono spezzati ma all'interno della batteria ci sono ancora. La dove prima era necessario crearli ex novo adesso la reazione elettrochimica ha solo la necessità di ricrearsi un ponte tra i cristalli già esistenti per riportare la batteria in condizioni di non operatività.

L'operazione dello shock elettrico può essere ripetuta quante volte si vuole ma già dalla terza/quarta volta la sua efficacia è molto minore..comunque si riesce mediamente a guadagnare un altro anno di vita buono per la nostra batteria che credevamo morta..e questo non e' male!!!

Lo scarica batteria fatto in casa...

Il principio è molto semplice... Applichi un "qualcosa" che assorba corrente dalla batteria, e che si "stacchi" non appena la tensione di cella arriva attorno agli 0,7 - 0,8V (altrimenti si danneggia). Il metodo più semplice è quello di usare una **RESISTENZA** calcolata per assorbire circa 1/10 della capacità in Ah della batteria (mi pare stupido rischiare di farla scaldare con una corrente maggiore per uno scopo tanto "plebeo"), ed un **DIODO** al silicio in serie (che introduce una caduta di circa 0,65 - 0,7V). Per ogni elemento si aggiunge 1 diodo, vedi:



[semplice circuito di scarica.](#)

Il FUTURO: la cella a combustibile.

Cellulari che non si scaricano mai, batterie che durano anni senza necessità di essere ricaricate: il sogno di milioni di persone si potrebbe presto avverare grazie ad un importante risultato ottenuto dai ricercatori del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Catania in collaborazione con STMicroelectronics.

Un gruppo di ricercatori dell'Istituto per la Microelettronica e Microsistemi del CNR di Catania ha sviluppato, in collaborazione con i colleghi di STMicroelectronics, le tecnologie abilitanti per la realizzazione di una microcella a combustibile da integrare all'interno dei microchip in silicio. Il prototipo consentirà la generazione di corrente elettrica usando idrogeno o metanolo come combustibile per realizzare dispositivi microelettronici che si alimentano da soli.

I ricercatori catanesi, partendo dalla considerazione che le batterie convenzionali non sono al momento in grado di fornire potenza in volumi sempre più ridotti, garantendo lunga durata e peso limitato, hanno pensato di integrare nei dispositivi microelettronici al silicio vere e proprie celle a combustibile. Le celle a combustibile sono basate su materiali elettroliti incapsulati tra due elettrodi. La cella funziona quando il combustibile viene trasferito a uno degli elettrodi e l'ossigeno all'altro e la struttura viene scaldata.

Le caratteristiche sono promettenti: come combustibile si utilizza il metanolo, che ha un'efficienza energetica da 40 a 60 volte superiore rispetto a quella degli ioni di litio.

Le celle a combustibile non si ricaricano: quando si esaurisce il metanolo, si cambia la cartuccia vuota con un'altra piena.

La densità d'energia che consente questa tecnologia è **dieci volte superiore** a quella delle attuali batterie. Questo significa che, a parità d'energia, le celle a combustibile **possono avere dimensioni dieci volte minori rispetto alle batterie attuali.**

Le celle a combustibile hanno una cartuccia di metanolo e una camera di combustione, dove l'idrogeno prodotto dal metanolo si combina con l'ossigeno per generare elettricità. Di conseguenza, per avere più energia è sufficiente utilizzare una quantità maggiore di metanolo, senza che il peso complessivo del dispositivo ne risenta in maniera eccessiva.

Le celle a combustibile potrebbero essere utilizzate per ricaricare le normali batterie. Il prezzo è ancora incerto: il metanolo costa poco, ma la produzione delle cartucce potrebbe far lievitare sensibilmente il prezzo.

Si prevede un costo di 2 o 3 dollari per ogni cartuccia di metanolo, quando si arriverà alla produzione di grandi volumi.

Ci sono alcuni ostacoli da superare. Il primo consiste nella necessità di standardizzare la forma delle cartucce e il secondo è dovuto al fatto che **il metanolo è altamente infiammabile**: potrebbero quindi porsi problemi di sicurezza, specialmente nel loro utilizzo a bordo degli aerei.

I ricercatori sono riusciti a riprodurre la complessa architettura di funzionamento su scala micrometrica all'interno del silicio.

In questo modo l'equipe CNR-STMicroelectronics è riuscita ad integrare nello stesso microchip il dispositivo per la generazione della potenza e tutti i circuiti elettronici logici e di controllo.

"Attraverso complessi processi fotolitografici ed elettrochimici - spiegano Corrado Spinella e Giuseppe D'Arrigo, dell'Istituto per la Microelettronica e Microsistemi del CNR di Catania - la struttura di silicio viene convertita in una struttura nano-porosa. Il silicio poroso viene poi permeato con metalli catalizzatori. Alla fine il silicio è impregnato con una membrana polimerica".

Il risultato ottenuto apre la strada alle batterie che non necessitano di ricarica, un risultato eccellente che l'Italia potrebbe essere in grado di sfruttare commercialmente in tutto il mondo. Immediato l'interesse della comunità scientifica e dei media stranieri, tanto che la rivista britannica Fuel Cell Bulletin ha dedicato ampio spazio all'attività del gruppo CNR di Catania.

Lunga vita alle batterie...

Ecco alcuni suggerimenti concludendo per mantenere le batterie efficienti nel tempo.

- **Scaricate del tutto la batteria prima di ricaricare, utilizzando apparecchiatura usata con le pile fino a che non si spegne.**
- **Non ricaricate la batteria nel caso non sia completamente scarica.**
- **Utilizzate possibilmente l'apposito dispositivo carica-scarica.**
- **Evitate di mantenere la batteria scarica per lungo tempo;**

Evitate di lasciarla in carica oltre il tempo necessario per la ricarica.

Domande comuni:

Si possono utilizzare delle batterie ricaricabili da 1.2 V negli apparecchi che richiedono normalmente un'alimentazione con batterie "Usa e Getta" da 1.5 V ?

L'uso di batterie ricaricabili da 1.2 V non provoca danni sugli apparecchi utilizzati. In realtà, una batteria alcalina ha un voltaggio di 1.5 V solo all'inizio del suo utilizzo. In seguito, il suo voltaggio decresce regolarmente fino al di sotto di 1.2 V. Alla fine, il voltaggio è di soli 0.6 V. La maggior parte degli apparecchi possono funzionare senza problemi con qualsiasi voltaggio compreso tra 0.9 e 1.5 V. A differenza delle batterie alcaline il cui voltaggio diminuisce rapidamente, le batterie ricaricabili offrono un voltaggio più costante attorno a 1.25 V per tutto il loro utilizzo.

È questa la ragione per cui le più recenti batterie ricaricabili funzionano meglio delle batterie alcaline negli apparecchi che richiedono un'energia di alimentazione elevata e costante, come ad esempio le fotocamere digitali, i flash degli apparecchi fotografici, i computer, i telefoni portatili o i lettori di CD.

Quale è la differenza tra una batteria ricaricabile alcalina e le batterie ricaricabili al Ni-Cd o al Ni-MH ?

Una batteria ricaricabile alcalina offre delle prestazioni inferiori a quelle delle batterie alcaline "Usa e Getta", ma può essere ricaricata fino a 20 volte circa. Le batterie ricaricabili al Ni-MH (Nickel Metal Idrato) e al Ni-Cd (Nickel + Cadmio) possono essere ricaricate fino a 1 000 volte. Inoltre, se una batteria ricaricabile alcalina si scarica completamente, esiste un notevole rischio che non possa essere più utilizzata e che la si debba gettare. Per di più, una batteria ricaricabile alcalina non può essere utilizzata in apparecchi che richiedano una corrente elevata (fotocamere digitali, flash, ecc.), non si presta ad essere caricata rapidamente e deve essere ricaricata con dei carica batterie speciali, altrimenti l'elettrolito fuoriesce, danneggiando il carica batterie.

Le batterie al Ni-MH possono essere *ricaricate fino a 1 000 volte*. Ciò significa che le batterie possono essere utilizzate all'infinito. Le batterie al Ni-MH sono destinate alle applicazioni che richiedono una corrente di intensità elevata. Le batterie al Ni-MH mantengono il loro alto potere energetico per tutto il loro periodo d'uso. In altre parole, le batterie al Ni-MH mantengono sempre un voltaggio elevato e costante durante il loro intero ciclo di scarica. Le batterie alcaline, invece, vedono il loro voltaggio diminuire rapidamente con l'uso, in particolare nelle applicazioni che richiedono una corrente di alimentazione elevata, come ad esempio le fotocamere digitali. Ciò spiega perché è possibile effettuare solo 20 o 30 foto quando si usano delle batterie alcaline, mentre si possono effettuare fino a 250 foto quando si usano le batterie al Ni-MH.

La capacità di una batteria conta anch'essa e, per le batterie al Ni-MH, viene espressa in "**mAh**", sigla che indica i "milli-ampere/ora". Questo valore indica la durata massima delle batterie in presenza di un dato consumo. Più alto è questo valore e più lunga sarà la durata della batteria. Ad esempio, le batterie AA 2000 al Ni-MH hanno una capacità di 2000 milli-ampere/ora. Ciò significa che le loro prestazioni sono superiori a quelle delle batterie concorrenti che abbiano dei valori di 1 700, 1 800 o anche 1 900 milli-ampere/ora

Per riassumere, una batteria ricaricabile alcalina ha un costo elevato e si presta solo ad un uso limitato.

Mentre si effettua la ricarica, le batterie si riscaldano. È normale ?

Quando si sottopone a ricarica una batteria, la temperatura della stessa aumenta in modo significativo a causa della sua resistenza interna. Pertanto, è normale che le batterie possano essere calde alla fine di una ricarica. In funzione delle loro caratteristiche, la maggior parte delle batterie al Ni-MH possono riscaldarsi fino a **55° C** durante una ricarica rapida.

Posso lasciare le batterie nel carica batterie fino al momento in cui ho bisogno di utilizzarle ?

Quando si usa un carica batterie “overnight” o un carica batteria rapido con arresto automatico, le batterie al Ni-MH possono essere lasciate nel carica batterie per un lungo periodo di tempo senza che si producano perdite, esplosioni o deformazioni. Tuttavia, non conservare sistematicamente le batterie in un carica batterie, se non è necessario. Conservare sempre le batterie cariche in un *locale fresco* .

Perchè è necessario scaricare le batterie al Ni-Cd prima di procedere alla loro ricarica ?

Le batterie al Ni-Cd devono essere scaricate completamente ogni 5 o 10 processi di ricarica, in modo da evitare il temuto effetto memoria, che ha la spiacevole conseguenza di impedire alla parte della batteria che si è scaricata solo parzialmente di ricevere e produrre ancora dell'energia. Effetto scoperto dalla NASA nei primi satelliti artificiali che usavano appunto le Ni-Cd nei periodi luce-ombra durante le varie orbite.

Spiegazione della terminologia e dei simboli utilizzati per le batterie.

mAh : indica i milli-ampere/ora. Questo valore misura la capacità delle batterie. Ad esempio, una capacità di 1000 mAh indica che le batterie dureranno un'ora se l'assorbimento di corrente è di 1000 mA.

C : questo valore definisce il tasso al quale si carica o si scarica una batteria ed indica quindi la capacità che si ottiene da una batteria nuova sottoposta ad un assorbimento di corrente costante a temperatura ambiente. Ad esempio, scaricare una batteria a 1 C significa sfruttare completamente la capacità della stessa in un'ora. Parimenti, scaricare una batteria a 0.2 C significa scaricare la batteria in 5 ore. Per le batterie al Nickel Metal Idrato, la capacità nominale è determinata normalmente ad un

tasso di assorbimento di corrente che faccia scaricare completamente la batteria in 5 ore, ciò che corrisponde a $C = 0.2$.

Bibliografia:

Pile accumulatori e carica batterie (Fiancarmelo Moroni)

ARRL Handbook (arrl)

www.varta.de

www.charge-battery.com