

## Nanobatterie attivate su comando

Paolo De Vittor

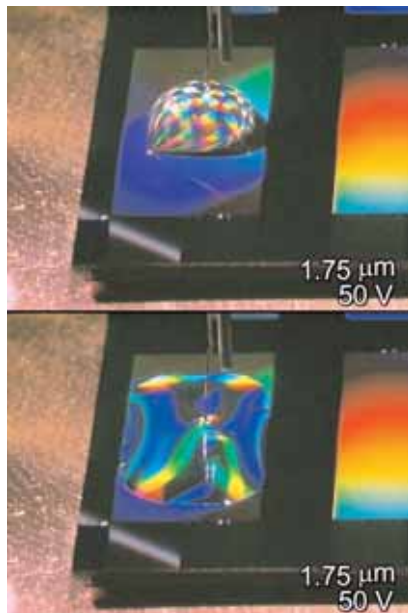
*Grazie alle nanotecnologie, sono state messe a punto delle membrane in grado di diventare porose in seguito a un impulso elettrico, che permettono alle batterie di non scaricarsi se inutilizzate*

**F**ra i tanti - e per ora non completamente prevedibili - benefici resi possibili dalle nanotecnologie vi è un nuovo tipo di batterie in grado di rimanere perfettamente cariche anche dopo anni di immagazzinamento. Le comuni batterie, invece, vanno utilizzate entro alcuni anni dalla produzione, in quanto l'inevitabile fenomeno di autoscarica fa sì che ogni anno di inattività porti a una perdita di energia accumulata che va dall'1% al 3% mensile a seconda dei tipi, il che significa che dopo un anno di immagazzinamento la carica residua è ridotta al 70%.

mPhase Technology ha ideato una tecnica innovativa per consentire alle batterie di non subire alcun fenomeno di autoscarica o corrosione prima di dover essere utilizzate. Poiché è noto che l'autoscarica è dovuta al fatto che la resistenza elettrica dell'elettrolita rappresenta per la batteria un percorso resistivo (anche se di valore elevato) per la carica immagazzinata sugli elettrodi, la società ha trovato una soluzione in grado di impedire all'elettrolita di entrare in contatto con gli elettrodi prima che l'utente decida di utilizzare la batteria.

### Permeabilità sotto controllo

Per fare ciò si è fatto ricorso alla nanotecnologia, sfruttando un fenomeno

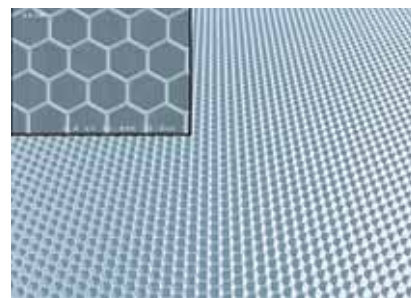


**Fig. 1 - L'acqua, versata su di una superficie idrofobica, assume la forma di goccia ma - con l'applicazione di una differenza di potenziale - bagna il materiale fino a farlo comportare da idrofilico**

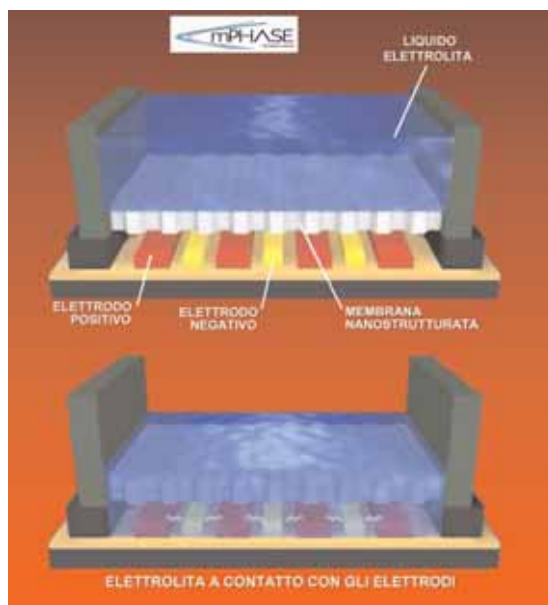
detto di "elettrowetting", ovvero di manipolazione per mezzo di impulsi elettrici della modalità con cui un liquido si comporta all'interfaccia con una superficie solida oppure porosa. Tale comportamento era stato investigato già da alcuni anni osservando che l'acqua, versata su di una superficie idrofobica (cioè che

non viene bagnata), assume la forma di minuscole goccioline, ma con l'applicazione di una differenza di potenziale fra l'acqua e il substrato, l'acqua "bagna" il materiale fino a farlo comportare di fatto da idrofilico, facendo sì che le gocce si appiattiscano, tendendo a formare un velo uniforme (Fig. 1). Un analogo comportamento viene evidenziato anche da vari liquidi organici.

mPhase Technology ha sfruttato tali proprietà utilizzando come substrato una struttura a nanotubi di silicio a celle esagonali (Fig. 2), in grado di permettere a un liquido elettrolita (quindi elettricamente conduttivo) di rimanere sulla



**Fig. 2 - Nanostruttura a nido d'ape della membrana a permeabilità controllata elettricamente utilizzata da mPhase nelle SmartNanoBattery**



**Fig. 3 - Sezione della batteria "AlwaysReady" di mPhase: in alto, a riposo, la membrana impedisce il contatto fra l'elettrolita e gli elettrodi. Sotto, l'attivazione rende permeabile la membrana e permette il passaggio dell'elettrolita in modo da attivare la batteria**

parte superiore dell'array di nanotubi oppure di penetrarvi all'interno e di raggiungere la base su comando elettrico. L'array di nanotubi funge così da membrana che diviene permeabile a comando, permettendo all'elettrolita di giungere in contatto con l'elettrodo sottostante e quindi di avviare la reazione elettrochimica che "attiva" la batteria, passando da uno stato "dormiente" a quello attivo.

Il vantaggio è rappresentato dal fatto che fino a che l'elettrolita non mette elettricamente a contatto i due elettrodi non si ha alcun passaggio di corrente, per cui la batteria non si scarica, mantenendo inalterato il suo potenziale nel tempo, anche per molti anni.

Il prodotto è stato denominato "Always-

eady Smart Reserve Nanobattery", e può essere basato su vari tipi di elettroliti ed elettrodi, in quanto hanno in comune solo il meccanismo di controllo della "porosità" della membrana. I primi campioni prodotti sono a Zinco e biossido di Manganese da 1,5 Volt, ovvero quelle oggi più diffuse fra i tipi "a torcia" delle serie A, C e D. Lo sviluppo attuale riguarda tipi a maggior densità di energia quali le Litio e biossido di Manganese da 3 Volt, oggi utilizzate nei PC portatili, nei cellulari e nelle fotocamere digitali.

mere digitali.

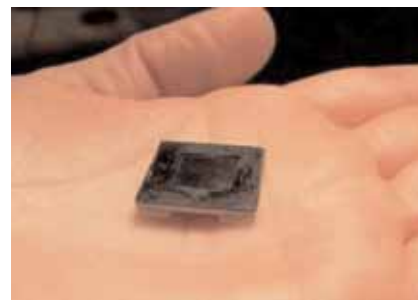
Prossimamente mPhase focalizzerà l'attenzione sulle batterie ricaricabili.

In figura 3 è visibile la sezione della batteria: in alto, a riposo, la batteria si trova nello stato di conservazione dell'energia, grazie al fatto che la membrana impedisce il contatto fra l'elettrolita e gli elettrodi. Sotto, l'attivazione rende permeabile la membrana permettendo il passaggio dell'elettrolita, che in tal modo giunge a contatto degli elettrodi e attiva la batteria.

### Attivazione a comando

Ciò che differenzia le SmartNano-Batteries dalle comuni batterie è quindi la necessità di fornire un comando di "Power On", che offre il vantaggio di poter essere locale oppure remoto. mPhase offre anche batterie costituite al loro interno da array di elementi (Fig. 4), il che permette di "segmentare" la batteria in gruppi di celle che possono essere attivate e utilizzate separatamente in tempi successivi, in modo da massimizzare la durata dell'elemento, attivando il blocco richiesto solo al momento del bisogno.

Ciò permette di ipotizzare anche un'altra possibilità, ovvero quella di erogare



**Fig. 4 - Batteria al Litio di mPhase, realizzabile in versione di "array battery"**

a richiesta valori di corrente e tensione variabili nel tempo, ponendo ad esempio in parallelo più elementi e/o utilizzando elementi di chimica differente. Ciò può avvenire a seconda delle mutate esigenze del sistema oppure ad esempio al variare della temperatura di utilizzo. L'attivazione sequenziale dei vari blocchi permette a un sistema di operare senza problemi per molte decine di anni. Grazie a queste caratteristiche, mPhase ha già concluso vari accordi con i costruttori di apparati militari.

Un'ulteriore potenzialità è offerta dalla possibilità di attuare il comando di Power On via wireless tramite impulsi radio, il che permette ad esempio di pensare a una rete di sensori wireless che possono venir attivati in via remota in tempi successivi, garantendo in tal modo la massima longevità al sistema. Un'utile applicazione potrebbe anche essere ad esempio quella di un sistema di allarme medico portatile, che inizia a operare solo quando viene attivato per la prima volta, e fino ad allora mantiene inalterate per anni le proprie potenzialità, senza timore di diventare inattivo per la scarica della batteria.

**mPhase Technology**  
[www.mphasetech.com](http://www.mphasetech.com)