

Le tecnologie tradizionali per le batterie stanno raggiungendo i propri limiti di prestazioni e potrebbero non essere in grado di soddisfare i requisiti crescenti degli apparecchi elettronici portatili di nuova generazione. Le fuel cell potrebbero sostituire le batterie tradizionali, offrendo importanti vantaggi di prestazioni e di durata. Celle al combustibile delle dimensioni di un pacchetto di sigarette e del peso di poco più di 100 grammi, potranno essere inserite in un apparecchio portatile per garantire fino a 30 ore di conversazione per un telefono cellulare e fino a 60-80 ore di riproduzione per un iPod. Il

positivi elettronici ed elettrici portatili (telefoni cellulari, laptop, fotocamere digitali, videoregistratori e PDA) probabilmente aprirà un mercato immenso alle celle a combustibile. Nei dispositivi portatili, le celle a combustibile possono garantire un'autonomia ampiamente superiore a quella offerta dalle pile e dalle batterie. La società di ricerche NanoMarkets stima che il mercato delle fuel cell per apparecchi portatili varrà 1,1 miliardi di dollari entro il 2009. Secondo Alliance Business Intelligence, nel 2011 esisteranno in



Fig. 2 - Prototipo di un laptop alimentato a fuel cell (fonte: Fujitsu)

le applicazioni nella generazione stazionaria di elettricità e nei trasporti.

MICRO-FUEL CELL PER APPARECCHI PORTATILI

Sono state sviluppate diverse tecnologie alternative per le micro-fuel cell, come le celle

saranno commercializzate dal primo trimestre 2007. Il ricorso alle soluzioni MEMS consente di migliorare le prestazioni delle fuel cell sfruttando proprietà fisiche su scala microscopica, ad esempio per la realizzazione di membrane microporose per il trasporto del combustibile. Le bio-fuel cell sono state pensate per l'alimentazione degli apparecchi medicali impiantabili nel corpo umano, come i pacemaker e gli iniettori di insulina. Queste celle, sviluppate da alcune spin-off universitarie, come la statunitense Akermin, devono presentare una durata praticamente illimitata, dato che la loro ricarica o la sostituzione ne comporterebbe la rimozione tramite intervento chirurgico. Alcune fuel cell sono in grado di estrarre il combustibile dal glucosio presente nel sangue umano, e durano quindi per l'intera vita dell'individuo.

I ricercatori sono anche al lavoro per sviluppare celle al combustibile su scala nanometrica per l'alimentazione di piccoli sensori wireless remoti. All'inizio di quest'anno i Lawrence Berkeley National Laboratories hanno dato dimostrazione di una fuel cell del diametro di appena 200 nm che potrebbe essere integrata on-chip, in grado di funzionare per decenni senza ricarica. Le celle sono dotate di elettrodi porosi tridimensionali realizzati con nanofili metallici. La struttura porosa 3D massimizza l'efficienza di area della cella. I ricercatori hanno impilato 109 celle per ottenere una densità di potenza di 1 mW/cm², che è molto bassa rispetto ai 500 mW/cm² delle celle PEM (Proton Exchange Membrane) di ultima generazione, ma più che sufficiente per alimentare dispositivi di piccole dimensioni come i sensori.

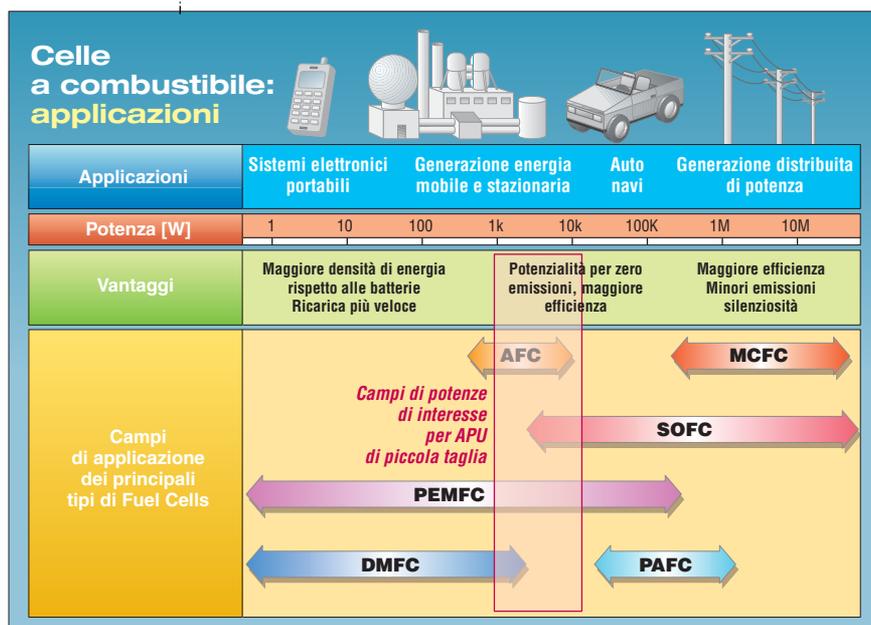
Fuel cell al posto delle batterie

Fig. 1 - Campi di applicazione dei principali tipi di fuel cell

mercato potenziale per le fuel cell è molto vasto: Frost&Sullivan stima che il fatturato relativo alle batterie ricaricabili varrà circa 15 miliardi di dollari entro il 2010. L'uso sempre più diffuso di di-

commercio 120 milioni di laptop per un giro d'affari di 1,2 miliardi. Le applicazioni delle micro-fuel cell per l'alimentazione degli apparecchi portatili fungeranno da catalizzatore per

Le applicazioni delle micro-fuel cell per l'alimentazione di PDA, cellulari, notebook, videocamere e lettori MP3 fungeranno da catalizzatore per le applicazioni nella generazione stazionaria di elettricità e nei trasporti



PEM (Proton Exchange Membrane) le DMFC (Direct Methanol Fuel Cell), attualmente le più affermate, ma anche le RHFC (Reformed Methanol to Hydrogen Fuel Cell), o le celle all'acido formico, messe a punto dalla startup americana Tekion per batterie ibride (ossia affiancate alle tradizionali celle agli ioni di litio), che

LE MICRO-FUEL CELL SOSTITUIRANNO LE BATTERIE?

Le fuel cell sono caratterizzate da una densità di energia significativamente superiore rispetto a quella delle batterie tradizionali. Un'altra importante differenza fra le fuel cell e le batterie agli ioni di litio è nella ricarica. Le batterie tradizionali richiedono valori appropriati di tensione e di corrente per la ricarica, la quale può richiedere alcune ore. Le micro-fuel cell, per contro, devono essere semplicemente riempite, e la loro ricarica in teoria potrebbe richiedere solo alcuni secondi, oltre a poter essere effettuata ovunque, dato che non richiede la vicinanza di una presa di corrente.

Un altro grosso vantaggio potenziale delle fuel cell riguarda la sicurezza. Lo scorso Settembre, 4 dei maggiori produttori di PC, Lenovo, Toshiba, Dell e Apple, hanno dovuto richiamare in fabbrica oltre 5 milioni di prodotti perché le batterie agli ioni di litio, fornite da Sony, avrebbero potuto prendere fuoco. Le batterie agli ioni di litio infatti contengono un liquido infiammabile, per cui richiedono uno stretto controllo della qualità durante la fabbricazione. Un corto circuito all'interno della batteria può provocare una reazione di deriva termica, che può causare la fusione dell'involucro della batteria o, nel peggiore dei casi, l'esplosione. Inoltre, nelle batterie di ultima generazione ad alta densità i separatori fra gli elettrodi sono inevitabilmente più sottili, il che aumenta la probabilità di surriscaldamenti. Anche se alcuni combustibili usati per le fuel cell, come il metanolo, sono infiammabili, il loro potere esplosivo è molto inferiore rispetto a quello delle batterie agli ioni di litio. Nonostante i vantaggi, molto

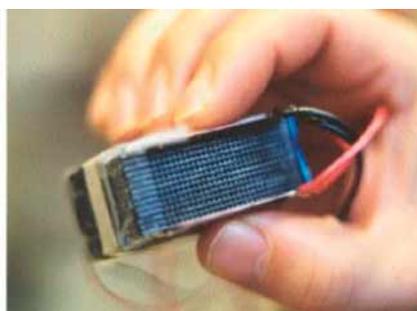


Fig. 3 - Un prototipo di fuel cell miniaturizzata per l'alimentazione di una videocamera (fonte: Istituto Fraunhofer)

probabilmente le fuel cell non sostituiranno, bensì completeranno le batterie agli ioni di litio, almeno nel breve termine: i notebook saranno dotati di entrambe le batterie: le celle agli ioni di litio daranno lo spunto per attività che richiedono grandi quantità di energia, come i videogiochi ad alto contenuto di grafica. Le fuel cell alimenteranno i computer per i task che richiedono meno potenza come i word processor. La presenza delle fuel cell consentirà inoltre di usare batterie agli ioni di litio più piccole.

L'introduzione commerciale di fuel cell per l'alimentazione di apparecchi portatili avverrà gradualmente. Come per tutte le tecnologie emergenti, l'assenza di un mercato di massa impedisce di sfruttare le economie di scala e quindi di rendere i costi concorrenziali rispetto alle batterie tradizionali. Altri ostacoli, oggi parzialmente risolti, sono dati dall'assenza di standard e dalla necessità e di natura normativa: occorre garantire livelli di sicurezza almeno paragonabili a quelli delle tecnologie attuali. La International Electrotechnical Commission (IEC) ha pubblicato a inizio anno una serie di specifiche per le fuel cell di piccole dimensioni per gli apparecchi portatili, compiendo così un passo importante verso la loro commercializzazione in volumi. Le specifiche tengono conto di diversi tipi di combustibile, dal metanolo, all'acido formico, all'idruro di boro, al butano all'idrogeno.

Fig. 4 - Celle al combustibile miniaturizzate sono in grado di aumentare considerevolmente la durata di funzionamento degli apparecchi elettronici portatili (fonte: Toshiba)



Dal 2007 l'ICAO (International Civil Aviation Organization) permetterà il trasporto di apparecchi alimentati a fuel cell all'interno degli aerei.

Nonostante gli ostacoli iniziali alla commercializzazione, il numero di aziende attive nel settore sta crescendo rapidamente, come pure lo spettro di tecnologie sviluppate. Il settore militare, in particolare negli Stati Uniti, è stato il primo a fare uso delle fuel cell e costituisce un importante traino per l'innovazione tecnologica. Il Giappone, nonostante produca solo il 13% degli apparecchi elettronici portatili in commercio nel mondo, è un chiaro leader nel settore delle fuel cell. Tutte le maggiori compagnie del Sol Levante, incluse Casio, Fujitsu, Hitachi, NEC, Sanyo e Toshiba stanno sviluppando celle al combustibile per cellulari e laptop. Diverse grosse aziende e una miriade di startup hanno annunciato di recente nuove soluzioni di micro-fuel cell per applicazioni portatili.

Durante l'edizione dell'Intel Developers Forum dello scorso Marzo, la startup Ultracell ha presentato un prototipo di

fuel cell al metanolo del peso di poco meno di 1 Kg in grado di alimentare un laptop per 14 ore. Le celle entreranno in produzione nel 2007 al prezzo iniziale di 500 dollari, mentre le cartucce per la ricarica costeranno 4 dollari.

Toshiba ha sviluppato dei prototipi di celle DMFC (Direct Methanol Fuel Cell) delle dimensioni di un pacchetto di chewing gum in grado di alimentare piccoli apparecchi elettronici come i lettori MP3, assicurando un'autonomia di 60 ore con una singola cartuccia da 10 millilitri. Le celle, che usano una soluzione al metanolo ad alta concentrazione, saranno commercializzate dopo il 2007.

Durante l'edizione 2006 del CES di Las Vegas, Panasonic ha presentato un laptop alimentato a fuel cell, in grado di assicurare un'autonomia di 20 ore con una singola cartuccia di metanolo da poco meno di 200 grammi. Le dimensioni sono di poco maggiori rispetto alle attuali batterie e pari alla metà rispetto alle micro-fuel cell di generazione precedente.

In Giappone il principale operatore di telefonia mobile, NTT DoCoMo, ha stretto accordi di collaborazione con Fujitsu e con la startup giapponese Aquafairy, finalizzati allo sviluppo di fuel cell per cellulari. Durante la manifestazione Ceatec 2006, che si è tenuta a inizio Ottobre in Giappone, NTT DoCoMo ha presentato una cella PEFC (Polymer Electrolyte Fuel Cell), sviluppata da Aquafairy, che è in grado di produrre una potenza di 2W usando l'idrogeno ricavato dall'acqua ad opera di un catalizzatore.

La cella misura 24 x 24 x 70 mm e pesa appena 45 grammi. La cella è in grado di ricaricare un cellulare per 3 volte prima di dover essere di nuovo riempita. ■