

Nel prossimo futuro, le pile a combustibile potranno svolgere un ruolo importante nell'ambito della generazione stazionaria di potenza e per i generatori di emergenza, per via del costante aumento della domanda di energia elettrica e per la crescente preoccupazione riguardo ai problemi ambientali. Sul lungo termine, sono universalmente considerate come la soluzione più idonea per risolvere i problemi di inquinamento legati al trasporto su gomma. Le fuel cell sono ideali per applicazioni portatili quali cellulari, videocamere digitali, caricabatterie, PDA (Personal Digital Assistant) e unità GPS (Global Positioning

micro-fuel cell, ma questo termine si applica principalmente ai sistemi che producono meno di 50 Watt di potenza. Secondo la società di analisi Innovative Research, le micro-fuel costituiranno un mercato da 12 miliardi di dollari nel 2006, e raggiungeranno i 20 miliardi di dollari nel 2012. Circa un centinaio di aziende e istituzioni in tutto il mondo sono attive nella realizzazione di fuel cell miniaturizzate. Fra queste figurano realtà importanti come STMicroelectronics, Fujitsu o Toshiba. Prima della commercializzazione in volumi tuttavia, le celle al combustibile realizzate in laboratorio dovranno passare una fase completa di caratterizzazione e testing.

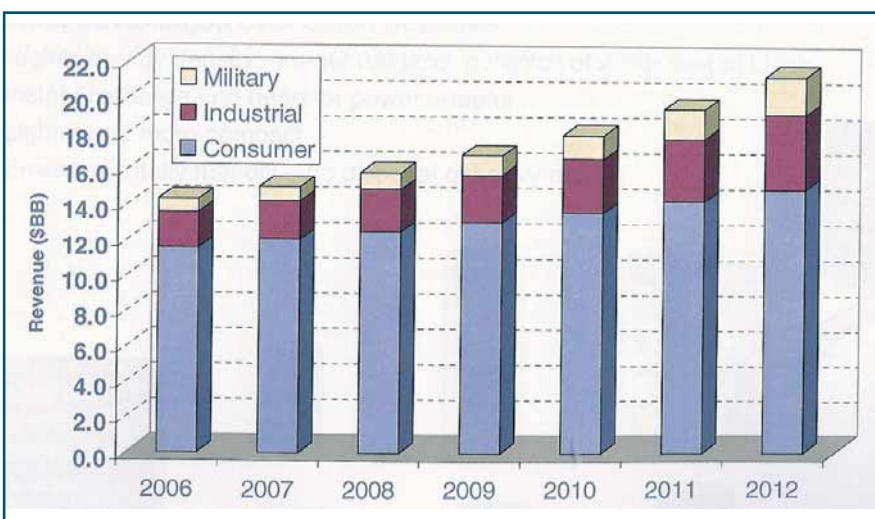


Fig. 1 - Mercato complessivo relativo alle celle al combustibile (fonte: Frost & Sullivan)

di sicurezza e per la facilità con cui possono essere miniaturizzate. Le fuel cell DMFC pesano un terzo in meno rispetto alle batterie tradizionali agli ioni di litio, offrono potenzialmente una densità di energia da 2

dato che producono unicamente energia elettrica, calore ed acqua. Una volta giunte a fine vita, non disperdono nell'ambiente metalli pesanti inquinanti, come avviene invece con le batterie al nichel

Le fuel cell sono pronte per competere con le tecnologie tradizionali

L'inizio della commercializzazione in volumi delle fuel cell è attesa nel giro dei prossimi due anni

System), lettori MP3, console per videogiochi, computer notebook e persino i sensori remoti. Le micro-fuel cell consentono di realizzare dispositivi "realmente wireless", ad elevata autonomia, in grado di supportare più funzioni multimediali avanzate. Non esiste una definizione univoca di

MICRO-FUEL CELL: VERSO LA COMMERCIALIZZAZIONE IN VOLUMI

Il mercato consumer è il principale obiettivo dei produttori di fuel cell, date le sue dimensioni e le prospettive di crescita. In particolare il mercato dei cellulari, con un miliardo di unità vendute lo scorso anno che dovrebbe raddoppiare nel giro dei prossimi 6 anni, costituisce una grossa opportunità per le aziende attive nel settore. La DMFC (Direct Methanol Fuel Cell) è attualmente la tecnologia di micro-fuel cell più diffusa per le applicazioni consumer, per via dei suoi vantaggi significativi in termini di prestazioni, di costi, di grado

a 10 volte superiore. A differenza delle normali batterie, le fuel cell possono produrre elettricità continuamente finché sono alimentate dal combustibile. Possono essere ricaricate istantaneamente senza doversi connettere a una presa della rete elettrica, e senza doversi portarsi dietro caricabatterie o adattatori. Sono più rispettose dell'ambiente,

cadmio e al nichel metal-idrato (NIMH). MTI Micro ha sviluppato la tecnologia di fuel cell DMFC Mobion, che è l'oggetto di ben 85 brevetti registrati. Le celle usano metanolo puro, un tipo di alcol biodegradabile e molto comune, che può essere estratto dalla distillazione del legno ed è comunemente usato come liquido dei tergicristalli delle auto.

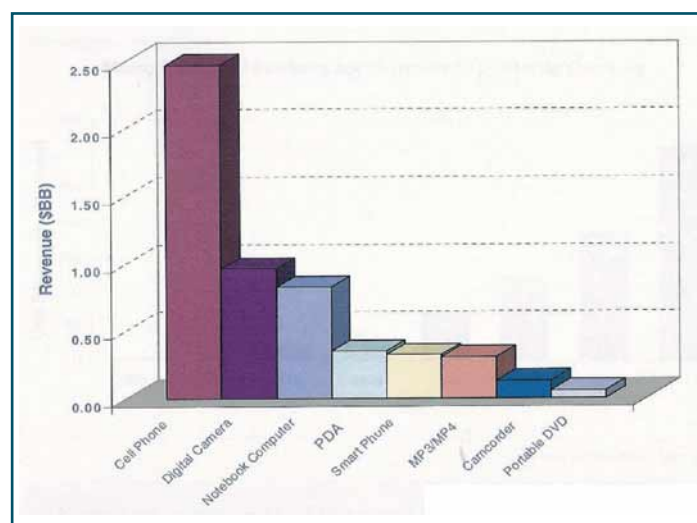


Fig. 2 - Ricavi relativi alle fuel cell registrati nel 2006 per tipo di applicazione

Inoltre il metanolo, al contrario del boroidruro di sodio usato in altri tipi di fuel cell, è stato approvato dall'ICAO (International Civil Aviation Organization) per il trasporto da parte dei passeggeri sui voli aerei. MTI Micro ha stretto nel Maggio 2006 un accordo di cooperazione con Samsung, il terzo produttore al mondo di cellulari, che integrerà le fuel cell di MTI Micro nei propri modelli di caricabatterie e, in un secondo momento, di apparecchi cellulari. MTI Micro collabora anche con Gillette e con Duracell, i quali hanno sviluppato le cartucce di metanolo; è anche partner di Flextronics che si occupa dell'esternalizzazione della produzione delle fuel cell. Nel Novembre dello scorso anno MTI Micro ha annunciato il primo prototipo di fuel cell Mobion per applicazioni consumer; una versione migliorata del prototipo sarà prodotta entro la prima metà di quest'anno. La cella è poco più grande delle dimensioni di un romanzo tascabile, fornisce 95 Watt-ora di energia continua ed è in grado di caricare un telefono cellulare oltre 30 volte assicurandone l'uso per un mese con una carica completa ogni giorno. Consente inoltre agli utenti di scattare oltre 5000 foto su una normale fotocamera digitale portatile, e ricaricare un MP3 da 5 Gigabyte più di 40 volte. MTI Micro prevede di effettuare i test sulle nuove fuel cell nel corso di quest'anno e di avviare la commercializzazione a partire dal 2008, inizialmente sotto forma di caricabatterie esterni di tipo ibrido, costituiti cioè sia da fuel cell, sia da celle agli ioni di litio, le quali erogano la potenza di picco, necessaria ad esempio per attivare la connessione a una rete dati wireless di un cellulare. I sistemi ibridi combinano i vantaggi di entrambe le tecnologie:

inoltre sono molto compatti, dato che la batteria agli ioni di litio è molto più piccola rispetto a quella che occorrerebbe senza la fuel cell. "La commercializzazione delle fuel cell attraverserà tre fasi: inizialmente saranno usate per i caricabatterie esterni; in seguito per le batterie di espansione dei notebook, per essere infine integrate nei sistemi portatili. MTI Micro stringerà molto probabilmente alleanze strategiche con altre compagnie in ciascun segmento del mercato consumer. Le partnership infatti sono essenziali per rendere possibile la commercializzazione in volumi delle fuel cell", afferma Peng Lim, Presidente e CEO di MTI Micro.

È per questo motivo che, ad esempio, Ntt DoCoMo collabora con la società giapponese Aquafairy allo scopo di produrre fuel cell per caricabatterie per terminali 3G, e Motorola ha investito in Tekion, la quale sviluppa soluzioni ibride che combinano fuel cell e batterie tradizionali. La penetrazione della tecnologia fuel cell nel mercato consumer è attesa a partire dal 2010. Secondo Frost & Sullivan, entro il 2012 si raggiungeranno gli 80 milioni di unità. "Potenzialmente il costo di fabbricazione delle fuel cell è confrontabile con quello delle batterie agli ioni di litio, ma inizialmente i prezzi saranno maggiori per ragioni commerciali. Tuttavia, i costi iniziali più alti non ostacoleranno la diffusione iniziale della tecnologia, dati i vantaggi che offre", sostiene Peng Lim.

L'IDROGENO COME FONTE ALTERNATIVA NELLE APPLICAZIONI IT E TELECOMUNICAZIONI

Un sistema affidabile di alimentazione elettrica è il fattore chiave per la sicurezza dei

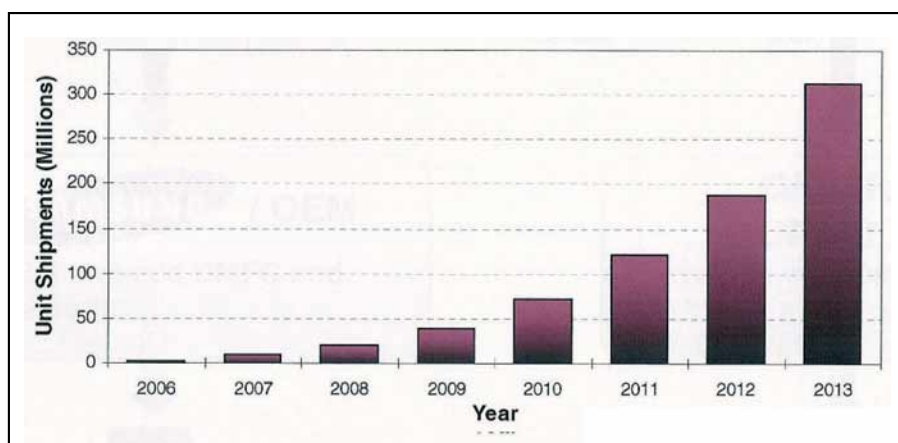


Fig. 3 - Previsioni del mercato delle fuel cell per applicazioni portatili (fonte: Frost & Sullivan)

sistemi IT, in quanto le applicazioni richiedono l'operatività continua. Un lungo periodo di interruzione dell'alimentazione elettrica può provocare danni ingenti nelle applicazioni IT critiche, anche in termini economici. Per il prossimo futuro, la tecnologia delle celle a combustibile rappresenta un'alternativa molto promettente ai sistemi tradizionali di alimentazione elettrica di emergenza dei data centre. Rittal ha messo a punto una nuova soluzione fuel cell ad elevato grado di sicurezza per realizzare infrastrutture UPS (Uninterruptible Power Supply).

Il proto-

tipa, basato sul server rack TS8, può essere usato come protezione aggiuntiva per applicazioni o dati critici a fianco di batterie o generatori, oppure come unità di alimentazione di emergenza, consentendo di evitare l'uso di generatori diesel e di ridurre considerevolmente la

necessità di sistemi di back-up a batteria nei data centre. Già durante l'edizione 2006 del CeBIT, il concetto è stato presentato da Rittal con un modello con potenza pari a 30 kW, espandibile a 60 kW. Attualmente sono disponibili sistemi da 5kW con possibilità di estensione in serie di un massimo di 3 moduli per un totale di 15kW. Rispetto ai generatori diesel, le celle a combustibile garantiscono un livello più elevato di disponibilità e affidabilità e non sono influenzati dalla temperatura dell'ambiente circostante con conseguente riduzione dei costi di esercizio. Allo stesso tempo esse hanno una vita utile molto più lunga delle batterie e richiedono quindi meno interventi di manutenzione. Le celle a combustibile sono inoltre silenziose e gli unici "rifiuti" che producono sono calore e acqua. Il combustibile, idrogeno con grado di purezza 3.0, è facilmente approvvigionabile. L'alimentazione ausiliaria è completamente integrata in un contenitore CS Toptec climatizzato. L'estensione del campo di temperatura dello stack è un grande vantaggio rispetto ai sistemi di backup tradizionali dotati di batterie tampone che necessitano di temperature costanti. La climatizzazione del contenitore è pertanto più efficiente ed economica. La soluzione offre un

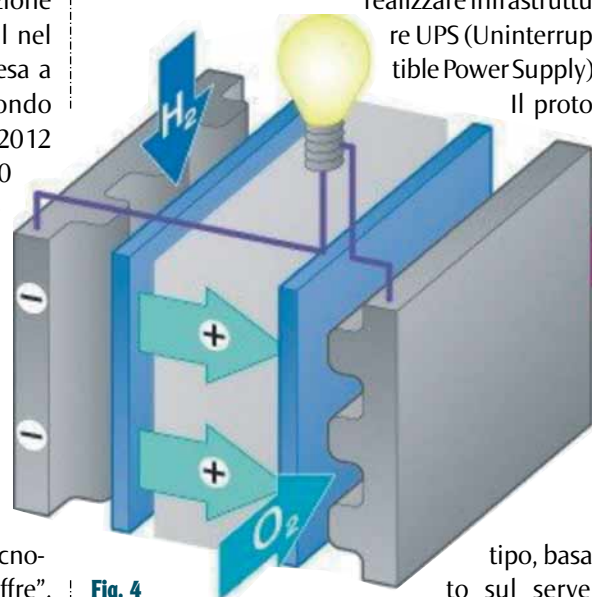


Fig. 4 Le fuel cell sono rispettose dell'ambiente, dato che producono unicamente energia elettrica, calore ed acqua (fonte: Rittal)

tipa, basato sul server rack TS8, può essere usato come protezione aggiuntiva per applicazioni o dati critici a fianco di batterie o generatori, oppure come unità di alimentazione di emergenza, consentendo di evitare l'uso di generatori diesel e di ridurre considerevolmente la

maggior tempo di autonomia che può essere facilmente esteso ed ottimizzato adattando le quantità di idrogeno immagazzinato nel luogo di installazione. Il ciclo di vita dell'impianto per questa applicazione è di circa 10 anni. Un ulteriore vantaggio è costituito dalla riduzione complessiva degli interventi di manutenzione e assistenza dell'alimentazione ausiliaria.

UN TOOL SOFTWARE PER LA MODELLIZZAZIONE DELLE FUEL CELL

La realizzazione pratica di una fuel cell pensata per alimentare un computer laptop richiede la gestione di interazioni complesse fra più processi fisici. Inoltre, il sistema deve essere sufficientemente miniaturizzato per trovare posto all'interno dell'alloggiamento del laptop. Di conseguenza progettare fuel cell in grado di competere, dal punto di vista sia economico, sia delle prestazioni, con le batterie convenzionali rappresenta una grossa sfida. I ricercatori del Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems di Friburgo, in Germania, usano il tool Multiphysics di Comsol per simulare i processi all'interno delle fuel cell e per ottimizzarli in modo efficiente per le applicazioni portatili.

I loro modelli includono fenomeni fisici non lineari come il trasporto della massa e del calore nel mezzo poroso della cella, il trasporto delle cariche e le reazioni elettrochimiche. Multiphysics di Comsol è un modello di fuel cell piatta in 2D sfruttandone i vantaggi dati dalle simmetrie geometriche. Il software supporta l'inserimento di equazioni definite dall'utente, consentendo di effettuare simulazioni basate su nuovi modelli. Esso permette anche di analizzare il comportamento fisico della cella al combusti-



Fig. 5 - Le fuel cell sono ideali per applicazioni portatili quali cellulari e PDA (fonte: MTI Micro)

bile, di individuare facilmente le aree di miglioramento di sperimentare innovazioni, come l'uso di altri materiali.

UN SISTEMA DI CONTROLLO DI UN BANCO PROVA PER STACK DI CELLE A COMBUSTIBILE AD OSSIDI SOLIDI

Per caratterizzare appieno le fuel cell è necessario controllare la temperatura dello stack e delle singole celle, le temperature e le portate dei gas di alimentazione, la tensione di cella e la corrente circolante nel circuito. Le prove da effettuare includono il range di operatività dello stack; la durata; le in presenza di inquinanti e le pro-



Fig. 6 - Peng Lim, Presidente e CEO di MTI Micro

ve dinamiche per studiare i transistori. I banchi prova da laboratorio per test su stack di celle a combustibile necessitano di un sistema di controllo deterministico in grado di monitorare in tempo reale tutti i parametri operativi ed intervenire in risposta alle variazioni delle condizioni di prova. Per questo motivo l'università degli Studi di Perugia ha sviluppato un'applicazione al contempo flessibile e deterministica, in grado di garantire stabilità, uniformità e riproducibilità delle prove effettuate in laboratorio e indipendente da interrupt esterni al sistema.

I ricercatori hanno realizzato un sistema di controllo ad alte prestazioni basato su un'architettura hardware e software modulare che integra le schede di acquisizione NI DAQ, e le soluzioni NI Serial, NI LabVIEW e NI LabVIEW Real-Time di National Instruments. Il banco di prova, che consente anche di effettuare test senza presidio, fa uso di un PC industriale espandibile con sistema operativo in tempo reale Phar Lap ETS su cui gira NI LabVIEW Real-Time. Il PC equipaggiato con NI LabVIEW Real-Time, con la scheda DAQ multifunzione NI PCI-6036E e con la scheda seriale ad alte prestazioni NI PCI-8431/4, dialoga con tutta la strumentazione, acquisisce i valori dei segnali in ingresso, li elabora, gestisce le procedure e mette in azione gli allarmi per ottenere risposte deterministiche e limitare ogni possibile instabilità; e di un PC desktop di front end con sistema operativo Windows XP, sul quale è visualizzato il pannello di controllo dell'applicazione, attraverso cui si segue il funzionamento dello stack, si variano i parametri operativi e si salvano i dati. L'applicazione è pubblicata sulla rete interna del dipartimento dell'università attraverso il protocollo TCP/IP. ■