
Iscrizione 43

Data:	26-10-2012
Email:	tonia.tommasi@iit.it
Titolo:	Produzione di energia da Microbial Fuel Cells
Abstract:	Tramite sistemi elettrochimici innovativi, chiamati Microbial Fuel Cells, che producono elettricità grazie all'attività metabolica di batteri che degradano la materia organica (per es. reflui civili), si alimentiamo piccoli congegni integrati per la trasmissione radio di segnali (Impulse-Radio Ultra Wide Band), forniti da sensori nanostrutturati che replicano la sensibilità della pelle umana, e pensati per diventare la pelle artificiale di robot che aiutino gli astronauti nelle loro missioni.
Descrizione:	<p>Le Microbial Fuel Cells sono un'alternativa sicura alle celle a combustibile (Fuel Cell) tradizionali, poiché non prevedono lo stoccaggio di un gas infiammabile quale l'idrogeno, ma sono alimentate da materiale organico, come per esempio un composto di glucosio o rifiuti organici, sfruttando la produzione di corrente elettrica durante l'attività di degradazione da parte di batteri presenti nella cella. Una tipica MFC consiste di due compartimenti, anodo e catodo, separati da una membrana scambiatrice di protoni (PEM, Proton Exchange Membrane). Nel comparto anodico, un substrato organico (glucosio, acetato, amido, cellulosa, reflui civili, zootecnici o industriali) viene ossidato da un consorzio microbico, generando elettroni e protoni. Gli elettroni, trasferiti all'anodo dal consorzio batterico, raggiungono il catodo attraverso un circuito elettrico esterno, generando in tale passaggio una corrente elettrica. I protoni, attraversano la membrana PEM e raggiungono il catodo, dove si combinano con gli elettroni e l'ossigeno per formare acqua. Uno degli aspetti positivi che rende questa tecnologia competitiva è la capacità di depurare e produrre energia con buone rese a basse temperature (18-25°C), riducendo ulteriormente i costi energetici di funzionamento. Un secondo vantaggio è il possibile utilizzo in aree remote difficilmente raggiungibili, dove è comunque importante garantire l'approvvigionamento di corrente elettrica. Inoltre, la generazione diretta di energia elettrica con questa innovativa tecnologia, senza combustione, evita i problemi ambientali legati alla produzione di CO₂, limitandone la produzione al naturale processo di respirazione batterica. Tali celle potranno trovare applicazione per alimentare generatori elettrici domestici di piccola taglia, o per diventare fonti di energia portatili per i robot. Durante la Notte dei Ricercatori, le biocelle sono state utilizzate per attivare un sensore di pressione che replica la sensibilità della pelle umana, in futuro la pelle artificiale di robot che aiutino gli astronauti nelle loro missioni. La pelle è costituita da un materiale micro e nanostrutturato, soffice e flessibile. Visto al microscopio elettronico, si vedrebbero particelle metalliche con strutture ramificate ad albero (di rame) immerse in una matrice polimerica isolante (silicone). L'effetto della pressione sul materiale modifica la distanza tra le particelle metalliche conduttive, dal momento che il silicone è molto morbido e si deforma facilmente. La distanza tra particelle a sua volta influenza il passaggio della corrente attraverso il materiale, secondo una proprietà nota come piezoresistività. E' possibile monitorare quindi lo stato di compressione o di tensione della pelle artificiale con un segnale elettrico. Il setup è completato infine da un circuito elettrico e da un meccanismo radio Ultra Wide Band (UWB), particolarmente adatto ad applicazioni a basso consumo. Grazie al suo bassissimo consumo di potenza, la tecnologia Impulse-Radio Ultra-Wide-Band, permette la trasmissione su brevi distanze utilizzando un'energia notevolmente ridotta rispetto alle applicazioni radio convenzionali. Le possibili applicazioni riguardano la trasmissione di dati da sensori, la trasmissione di dati biometrici e la localizzazione di oggetti di uso comune (Internet-of-Things). Durante la notte dei ricercatori abbiamo dimostrato come l'energia generata dalla MFC potesse essere trasformata in energia elettromagnetica radiata attraverso un semplice esperimento didattico in cui le forme d'onda trasmesse e ricevute da un paio di antenne commerciali venivano visualizzate con un'oscilloscopio. Il concetto di modulazione è</p>

<p>Tipologia attività:</p> <p>Destinatari:</p> <p>Orari:</p> <p>Persone:</p> <p>Valutazione:</p> <p>Finanziamento:</p> <p>Partner:</p> <p>Attività:</p> <p>Risultati:</p>	<p>stato supportato dall'uso del sensore tattile che permetteva di tradurre direttamente la pressione applicata in una variazione del periodo di ripetizione degli impulsi, permettendo una codifica pressione-frequenza e introdurre il concetto di modulazione.</p> <p>esperimento</p> <p>L'esperimento proposto sembra aver entusiasmato un po' tutti, da adulti a bambini. Presenta diversi gradi di approfondimento: suscita interesse ai più piccoli, mostrando come dei batteri possano produrre elettricità sfruttando rifiuti. Ha un approccio visivo che aiuta alla comprensione di un processo che integra diversi filoni di ricerca estremamente innovativi. L'esperimento inoltre permette un primo e intuitivo approccio alla trasmissione radio secondo i primi canoni utilizzati dai radiotelegrafisti di inizio secolo. Ciò che è cambiato rispetto a un tempo è il livello di integrazione del dispositivo e la tecnologia impiegata per la sua realizzazione. La modulazione delle onde radio è stata realizzata mediante l'applicazione di una pressione su un materiale nanostrutturato per pelle artificiale e di un circuito di lettura fatto ad-hoc. La comunicazione relativa ai materiali nanostrutturati, che non possono essere analizzati in real-time durante l'esperimento, richiede l'uso di poster esplicativi o di presentazioni powerpoint. Inoltre l'esperimento ha suscitato forte interesse anche da parte di adulti e persone che lavorano nel mondo della ricerca, i quali possono apprezzare l'innovazione di ciascun filone proposto: generazione di energia, smart materials ed elettronica integrata per trasmissioni radio.</p> <p>Nessuno</p> <p>4 (A. Chiolerio, M. Crepaldi, D. Hidalgo, T. Tommasi)</p> <p>La nostra personale valutazione è stata molto positiva. Abbiamo apprezzato l'entusiasmo del pubblico, che numeroso ha visitato lo stand interagendo con noi ricercatori e apprezzando l'esperimento. Quindi, il nostro intenso lavoro per la preparazione dell'evento nei giorni antecedenti alla Notte dei Ricercatori, è stato enormemente ripagato dall'interesse dimostratosi. Abbiamo ricevuto vari contatti anche in seguito alla Notte da persone interessate agli argomenti proposti, dimostrazione dell'ottima riuscita dell'evento. Inoltre tale iniziativa, condotta al di fuori del mondo lavorativo, ha favorito i rapporti interpersonali di amicizia e collaborazione fra colleghi, con ricadute positive per le nostre attività di ricerca.</p> <p>fondi_interni</p> <p>Nessuno</p> <p>Riteniamo che sia molto importante la diffusione della ricerca scientifica e tecnologica. Quindi spesso rispondiamo all'invito di Agorà Scienza agli eventi che ci propone col pubblico. Per tale motivo abbiamo partecipato a: - SCIENTIFIC SUMMER ACADEMY(partecipazione a due edizioni, tenutesi a Torino): - SECONDA EDIZIONE, 13-17/06/2011 - TERZA EDIZIONE, 18-22/06/2012 "Laboratorio di supporti energetici"- A cura di M. Quaglio e T. Tommasi http://www.agorascienza.it/education/summer_academy/2012/supporti_energetici - "CAFFÈ SCIENTIFICO" – a tu per tu con gli scienziati-PIAZZA CASTELLO, TORINO Intervento di Tonia Tommasi dal titolo "Dai rifiuti organici all'elettricità: cosa sono le Microbial Fuel Cells" in occasione della notte dei ricercatori - "Progetto Scienza Attiva"- Edizione 2011-2012 Tema: Nanotecnologie - a cura di A. Chiolerio Prevista la partecipazione del Dott. Chiolerio anche per l'edizione 2012-2013.</p> <p>Il maggiore risultato conseguito riguarda l'effettiva divulgazione scientifica ad un pubblico entry-level e ad una maggiore focalizzazione sul risultato scientifico, attraverso la presentazione dell'esperimento che viene adattata in relazione all'estrazione culturale ed all'età dell'interlocutore. La spiegazione dei fenomeni fisici e delle tecniche utilizzate per l'esperimento in chiave semplice, facendo riferimento a modelli semplificati, ha avuto un molteplice scopo. A livello di divulgazione, ci ha permesso di capire quali fossero i punti chiave necessari ad una comunicazione efficace, sebbene le tematiche non fossero di semplice comprensione. Ciò è fondamentale per aumentare la comprensione e lo share da parte del pubblico per una particolare tecnologia. A livello di ricerca, il processo di ripetizione della spiegazione adattato alle caratteristiche dell'interlocutore, ha permesso un raffinamento successivo dei punti chiave trattati nell'esperimento e alla definizione di sviluppi futuri e per una ricerca multidisciplinare.</p>
---	---

Allegato (doc, pdf, ecc): 1351262414_Poster Esperimento_IIT.pdf
Allegato (avi, mpeg,
ecc):