

Il materiale qui presentato è stato preso dalla rete al solo fine di un uso didattico per studenti e docenti. Per eventuali problemi inerenti i diritti d'autore siamo disponibili ad ogni correzione o rimozione

► REALIZZAZIONE DI UNA CELLA SOLARE ORGANICA

Le celle solari organiche rappresentano il tentativo di emulare la fotosintesi clorofilliana dei vegetali, responsabile della generazione di energia chimica (in forma di glucosio e ossigeno), a partire dall'assorbimento della luce solare.

Un possibile processo di realizzazione di una singola cella solare organica comprende alcune semplici fasi (fig.1):

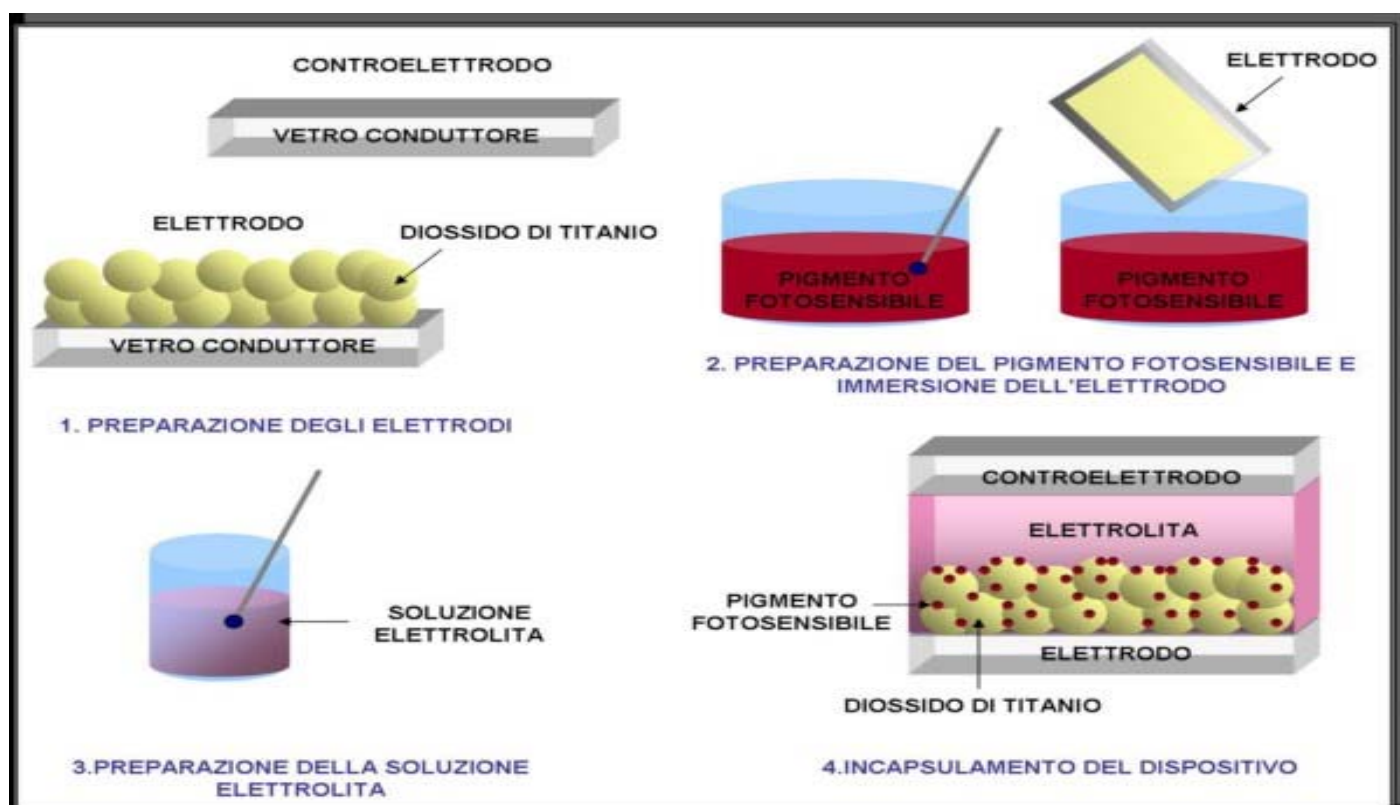


Fig.1

- realizzazione dei due contatti elettrici;
- scelta e applicazione del materiale fotosensibile alla luce;
- preparazione di una soluzione elettrolita;
- incapsulamento del dispositivo;

I due contatti elettrici, realizzati durante la prima fase del processo, sono costituiti da vetri conduttori trasparenti; su uno dei vetrini (l'elettrodo) viene depositato uniformemente un film di ossido metallico ad elevata conducibilità (ad esempio diossido di titanio).

Durante la seconda fase del processo viene scelto il materiale organico fotosensibile, rappresentante il componente fondamentale del dispositivo fotovoltaico, in quanto responsabile della conversione della radiazione solare in energia elettrica. Tra i pigmenti organici testati dai centri di ricerca che si occupano di fotovoltaico organico risulta particolarmente interessante quello ricavato dai frutti di bosco, in quanto esso possiede un elevato coefficiente di assorbimento della radiazione solare ed è in grado di effettuare un'ottima conversione della luce in elettricità.

Questa seconda fase termina con l'immersione di uno degli elettrodi all'interno del pigmento in fase liquida, cercando di massimizzare la superficie di interazione tra i due materiali (ad esempio microfiltrando il pigmento organico perché possa meglio essere assorbito dalle nanoparticelle del diossido di titanio).

La terza fase del processo consiste nella preparazione di una soluzione elettrolita di sali da frapporre tra gli elettrodi della cella solare, in modo da evitare che essi si trovino in cortocircuito fra loro. Inoltre, dato che il pigmento fotosensibile durante la conversione della luce in elettricità perde elettroni, l'introduzione della soluzione ha lo scopo di fornire al pigmento nuove cariche negative da impiegare nel processo.

Infine, durante l'ultima fase, si procede alla sigillatura dei due elettrodi, avendo cura di immettere tra essi la soluzione elettrolita precedentemente preparata.

Una volta sigillata, la cella solare è pronta per essere collegata ad un carico esterno, cui fornisce energia elettrica mediante un semplice principio di funzionamento (fig.2): i fotoni della radiazione solare, incidendo sul dispositivo, permettono agli elettroni del pigmento di effettuare il passaggio da uno stato energetico inferiore a uno stato energetico superiore; tali elettroni, poi, sono prelevati dal diossido di titanio e portati al carico esterno tramite l'elettrodo del dispositivo. Dopo aver fornito energia al carico gli elettroni, tramite il controelettrodo, sono raccolti dall'elettrolita e nuovamente forniti al pigmento fotosensibile.

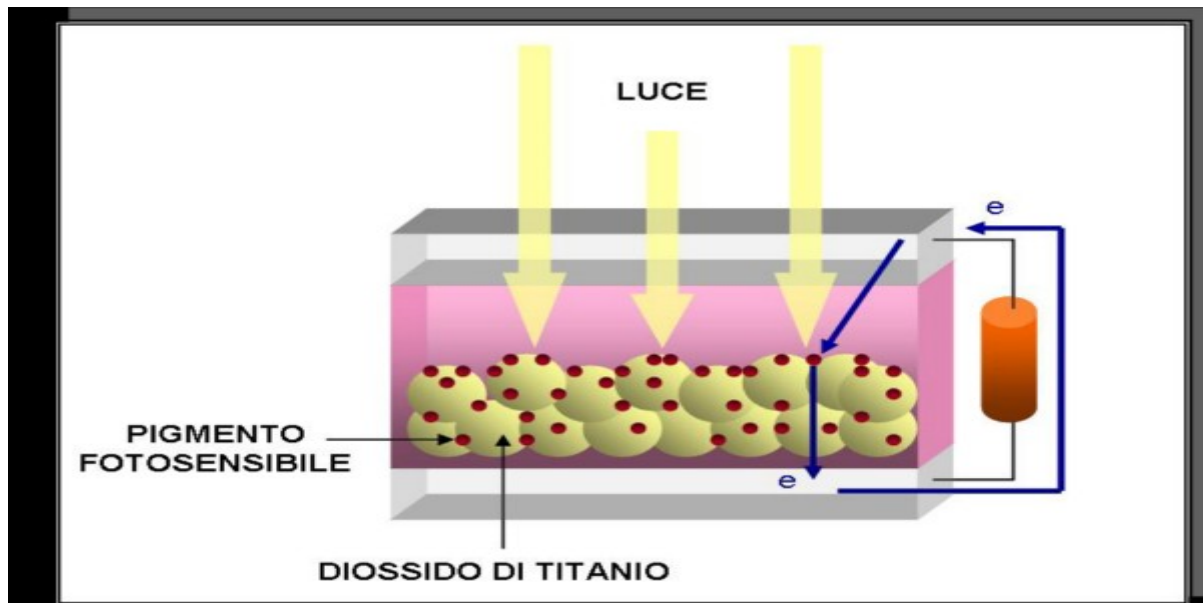


Fig.2

APPLICAZIONI E SVILUPPI FUTURI

Il primo vantaggio delle celle solari organiche è legato alle tecniche utilizzate per la deposizione dei materiali impiegati. Questi ultimi, infatti, possono essere applicati con metodologie tecnologiche tipiche della serigrafia e possono essere, quindi, depositati su superfici molto ampie con costi veramente contenuti. Inoltre, potendo essere trattati come inchiostri colorati, tali materiali consentono ai produttori di coinvolgere attivamente l'industria della stampa e del vetro per realizzare celle solari artistiche e rispondenti alle più svariate esigenze estetiche del mercato.

Sempre con riferimento ai materiali utilizzati, è importante constatare che essi sono adatti ad essere applicati anche su substrati flessibili e molto leggeri, rendendo facilmente prevedibile un possibile abbattimento dei costi legati al trasporto dei pannelli solari dal costruttore al cliente.

Nonostante siano fonte di guadagno per diversi settori industriali, però, le celle solari organiche presentano alcune problematiche ancora non completamente risolte e rappresentano, quindi, una sfida tecnologica ancora aperta per i numerosi centri di ricerca che se ne occupano.

Il primo problema da risolvere riguarda il valore dell'efficienza di conversione; tale valore, infatti, dato dal rapporto tra la potenza elettrica prodotta e la potenza della radiazione luminosa incidente, risulta prossimo all'11% se misurato in laboratorio, mentre cala drasticamente se rilevato all'aperto.

Una seconda considerazione riguarda la potenza fornita da questo tipo di celle solari in funzione del tempo di vita e della temperatura di esposizione del dispositivo (fig.3).

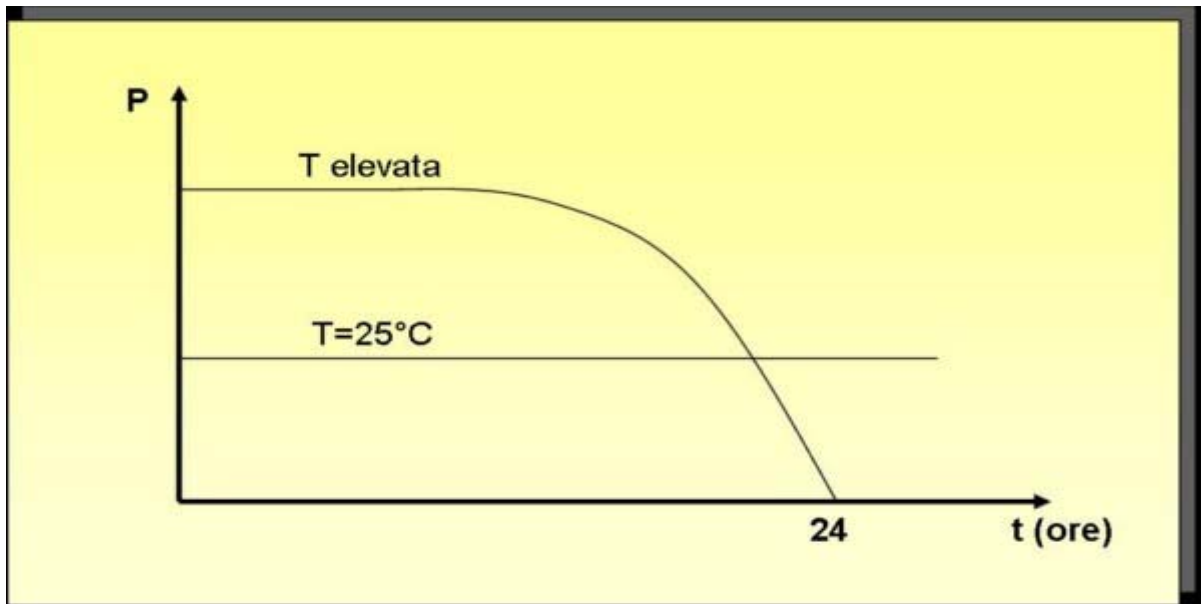


Fig.3

Dal grafico di figura 3 infatti, è possibile rilevare che a una temperatura di 25°C la potenza fornita dalla cella solare organica rimane costante con il trascorrere delle ore, mentre, a temperature più elevate, già dopo sole 24 ore, le prestazioni della cella solare sono drasticamente ridotte al minimo.

Anche l'incapsulamento della cella solare può comportare alcuni problemi relativi, soprattutto, all'ermeticità del dispositivo. L'evaporazione dell'elettrolita o l'ingresso di aria, infatti, potrebbero compromettere irrimediabilmente le prestazioni della cella solare, tanto da rendere necessario lo sviluppo di diverse tecniche di incapsulamento alla ricerca dell'alternativa migliore.

Inizialmente, infatti, nelle prime celle solari organiche gli elettrodi venivano posti uno di fronte all'altro frazionando tra loro uno spaziatore e, successivamente, venivano sigillati tra loro sui quattro lati, avendo cura di lasciare aperti i fori per l'immissione dell'elettrolita. Una volta introdotto l'elettrolita, i fori venivano chiusi con pasta termosaldante. Questa tecnica di incapsulamento, però, non forniva garanzie di completa ermeticità, in quanto l'elettrolita poteva facilmente dissolvere la pasta utilizzata per chiudere i fori, consentendo all'aria di entrare nel dispositivo. Per risolvere tale problema si è cominciato a realizzare celle solari organiche monolitiche, cioè completamente sigillate e prive di foro per l'ingresso dell'elettrolita. Solo dopo aver incapsulato il dispositivo, si procedeva a forare superiormente il controelettrodo e ad immettere l'elettrolita in assenza di aria. Il foro veniva poi sigillato con un patch in vetro e non introduceva più alcuna problematica relativa all'interazione della parte attiva del dispositivo con agenti esterni.

In ultima analisi, quindi, al fine di consentire la diffusione capillare delle celle solari organiche sarà necessario, in futuro, sia mettere in atto nuove strategie costruttive per migliorare l'efficienza di conversione del dispositivo sia, soprattutto, giungere alla realizzazione di un sistema automatico di produzione, indispensabile a rendere concretamente possibile la sostituzione del costoso fotovoltaico tradizionale con l'innovative tecnologie fotovoltaiche.