

Caratterizzazione elettrica alla nanoscala di film sottili a base di silicio per applicazioni fotovoltaiche

di Maria Antonietta Fazio

Oggi, le celle solari a base di silicio controllano quasi il 90% di tutto il mercato fotovoltaico; in vista di una produzione su scala industriale, la ricerca è costantemente finalizzata ad un incremento sempre maggiore sia dell'efficienza che della stabilità dei dispositivi, insieme ad una riduzione della quantità dei materiali e, conseguentemente, dei costi [1]. Lo scopo di questa conferenza sarà illustrare alcuni risultati su film sottili di ossinitruro di silicio amorfo e nano-cristallino (a- e nc-SiO_xN_y, rispettivamente), cresciuti mediante la tecnica del Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD), per il loro impiego nelle celle solari ad eterogiunzione al silicio (SHJ) (vedi Figura).

I film sottili di nc-SiO_xN_y e a-SiO_xN_y potrebbero, infatti, sostituire i layer di a-Si:H, rispettivamente, nell'eteroemettitore e negli strati passivanti delle SHJ, in quanto hanno già mostrato una conducibilità e un band gap ottico più alti rispetto al a-Si:H [2, 3]. Inoltre, è stato già verificato che, combinando film sottili di a-SiO_xN_y amorfi e drogati nel blocco dell'emettitore, si possano ottenere degli alti valori di voltaggio di circuito aperto in una cella solare finita [2]. Ciononostante, le proprietà di trasporto dei film sottili di a- and nc-SiO_xN_y sono ancora molto dibattute e poco chiare, in quanto risultano essere materiali altamente disordinati e multi-fase.

In questo contributo, verrà illustrato uno studio dei meccanismi di conduzione in questi materiali, con particolare attenzione all'influenza sulle proprietà elettriche alla nanoscala dei parametri di crescita. Le proprietà locali di conduzione sono state analizzate attraverso misure di conductive Atomic Force Microscopy (c-AFM), ottenendo sia mappe di corrente ad alta risoluzione con tensione costante, sia caratteristiche corrente-tensione in particolari punti della superficie.

Lo scopo di questo contributo è, in primo luogo, mostrare come la tecnica di c-AFM sia uno strumento altamente efficace per l'analisi delle proprietà elettriche dei film sottili, riuscendo a percepirne le caratteristiche di trasporto. In secondo luogo, questi risultati aiutano a capire quali siano le migliori condizioni di deposizione da utilizzare per ottenere delle celle solari il più performanti possibile.

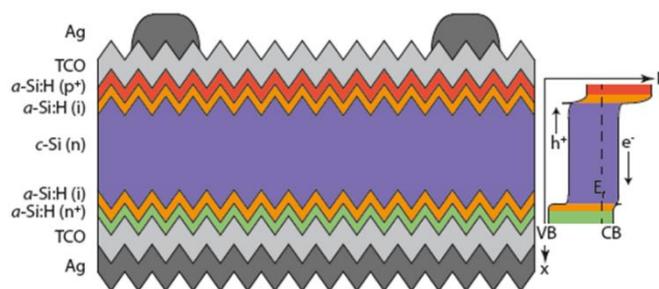


Figura. Schema di una SHJ sviluppata da Sanyo. Nell'insetto alla destra è illustrato il diagramma a bande corrispondente [1].

[1] S. De Wolf, A. Descoedres, Z. C. Holman and C. Ballif, *Green* **2**, 7 (2012).

[2] N. Brinkmann, D. Sommer, G. Micard, G. Hahn and B. Terheiden, *Sol. Energ. Mat. Sol. C.* **108**, 180 (2013).

[3] M. Perani, N. Brinkmann, A. Hammud, D. Cavalcoli and B. Terheiden, *J. Phys. Chem. C* **119**, 13907 (2015).