PROGRAMMA SHORT – TERM MOBILITY – ANNO 2008

"INDAGINI SU NUOVI TIPI DI CELLE SOLARI BASATI SU SILICIO"

RELAZIONE SCIENTIFICA

Il sole è una fonte di energia pulita, inesauribile ed abbondante. L'attuale situazione energetica mondiale richiede un maggiore utilizzo delle fonti rinnovabili e di nuove tecnologie per la produzione di energia elettrica, spingendo il mercato del fotovoltaico ad una rapida crescita. Il costo dell'elettricità prodotta da questa tecnologia rinnovabile è ancora troppo elevato. La ricerca nel fotovoltaico pertanto si pone due importanti obiettivi: aumentare l'efficienza nella conversione dell'energia solare e sviluppare materiali funzionali a basso costo.

Come riportato nella *"A Strategic Research Agenda for Photovoltaic Solar Energy Technology"* [1], nel 1990 lo spessore di una cella solare di silicio era intorno ai 400 μm mentre nel 2006 intorno ai 200 μm. Affinché una ulteriore riduzione di spessore al di sotto di tale valore non comportasse anche una riduzione nell'efficienza della cella solare stessa, è stato necessario "ripulire" la superficie inferiore della cella dai centri trappola in cui portatori minoritari fotogenerati potevano ricombinarsi. La passivazione del contatto inferiore in effetti rappresenta uno dei principali cambiamenti tecnologici introdotto negli ultimi anni nell'industria delle celle solari [2, 3].

La Dr.ssa Isodiana Crupi, durante la sua permanenza dal 8/10/2008 al 31/10/2008 presso i laboratori del gruppo di ricerca sul solare del centro belga IMEC, si è occupata di investigare le proprietà elettriche di diversi film isolanti attualmente sotto indagine per passivare le superfici di celle solari a film sottili di Si.

La sua ricerca si è basata prevalentemente sulla realizzazione di misure di capacità e di conduttanza, in funzione della tensione e della frequenza, su strutture MOS caratterizzate da diversi spessore di SiO_x, SiN_x e Al_2O_3, i tre principali dielettrici impiegati nella passivazione dei contatti inferiori delle celle solari. Attraverso tali misure elettriche la Dr.ssa Isodiana Crupi è

stata in grado non solo di monitorare la quantità (e il segno) della carica preesistente nel dielettrico ma soprattutto ha potuto estrarre, dal valore di picco del segnale di conduttanza, la densità di trappole presenti all'interfaccia con il substrato di silicio. Per celle solari ad alta efficienza è infatti necessario garantire un buon livello di passivazione della superficie inferiore di contatto, in grado di limitare le perdite dovute alla ricombinazione dei portatori minoritari fotogenerati all'interfaccia con il silicio.

Inoltre in previsione dell'applicazione di questi materiali direttamente su celle solari, i tre dielettrici in questione sono stati caratterizzati anche a seguito di quei processi di post deposizione (quali ad es. l'annealing alle alte temperature in presenza di azoto e/o di forming gas oppure il firing per la realizzazione dei contatto metallici) cui tali materiali vengono sottoposti durante le fasi di realizzazione della cella. Le misure elettriche condotte dalla Dr.ssa Crupi hanno rivelato la presenza di carica netta positiva nei film dielettrici in tutti i campioni esaminati. Tale risultato rende dunque questi materiali particolarmente interessanti per celle solari di silicio in cui la regione inferiore della cella sia drogata di tipo *n* e non di tipo *p*.

[1] http://www.eupvplatform.org/fileadmin/Documents/PVPT_SRA_Complete_070604.pdf

[2] G. Agostinelli, P. Choulat, H.F.W. Dekkers, E. Vermariën and G. Beaucarne, "*Rear surface passivation for industrial solar cells on thin substrate" p*resented at the 4th IEEE World Conference on Photovoltaic Energy Conversion, May 7-12, 2006, Waikoloa, Hawaii.

[3] B. Hoex, J. Schmidt, P. Pohl, M. C. M. van de Sanden, and W. M. M. Kessels1, "*Silicon surface passivation by atomic layer deposited* Al_2O_3", JOURNAL OF APPLIED PHYSICS **104**, 044903, 2008.