

candidato: Nicola Mazzanti
email: nicola.mazzanti@stud.unifi.it
relatore: prof Mara Bruzzi
email: mara.bruzzi@unifi.it

Titolo: Realizzazione di substrati in TiO_2 per celle DSSC e loro caratterizzazione tramite AFM

Sviluppata all'inizio degli anni novanta da Michael Graetzel e Brian O'Reagan, la Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) è un dispositivo innovativo con potenzialità interessanti in ambito energetico. Rispetto alle celle fotovoltaiche a giunzione a omo- e eterogiunzione le DSSC hanno in generale un rendimento inferiore, ma presentano alcuni importanti vantaggi. Riescono a funzionare efficacemente in condizioni di luce diffusa, e hanno una soglia di cut-off molto bassa. Ciò le rende adatte a installazioni a parete fissa, anche con bassa esposizione o in interni. Sono in larga parte costituite da materiali a basso costo e facilmente reperibili sul mercato. Inoltre, sono allo studio celle semitrasparenti, quindi dai molteplici usi in ambito architettonico, e celle flessibili, in cui il vetro è sostituito da apposite materie plastiche.

L'elemento centrale di una cella DSSC è un sottile strato di ossido mesoporoso, formato da particelle nanometriche di TiO_2 , depositato su di un vetro conduttivo. La polvere di TiO_2 nanocristallino viene miscelata con altre sostanze in modo da ottenere un composto colloidale (detto "pasta"), che viene depositato mediante racla (metodo detto Doctor Blade) o per screen printing direttamente sul vetro conduttivo. Per ottenere lo strato di TiO_2 nanocristallino il deposito viene quindi sinterizzato con processo ad alta temperatura. Uno dei problemi nella costruzione delle celle DSSC riguarda le caratteristiche fisico-chimiche della pasta, che possono variare significativamente anche per uno stesso prodotto commerciale, rendendo scarsamente riproducibile la procedura di deposizione e quindi le proprietà morfologiche dello strato di TiO_2 sull'elettrodo.

Il gruppo di ricerca del CNR ICCOM con cui ho collaborato in questo lavoro di tesi ha quindi sviluppato una propria tipologia di pasta partendo da una polvere di TiO_2 nanocristallina (nc- TiO_2 Hombikat UV100), già affermata in ambito industriale per altre applicazioni, legate alle ottime proprietà fotocatalitiche del TiO_2 . In un lavoro di tesi precedente era stato osservato come questa pasta realizzata in proprio risultasse particolarmente promettente. In questo lavoro di tesi si è quindi deciso di studiare in dettaglio le caratteristiche degli strati di nc- TiO_2 ottenuti con tale prodotto.

In particolare, scopo di questo lavoro di tesi, svolto fra il laboratorio di Getti Molecolari e Materiali Nanocristallini del Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Milano (UNIMI) e il laboratorio di Fisica ed Astronomia presso il dipartimento di Ingegneria dell'università degli Studi di Firenze (UNIFI), è stato quello di misurare, tramite *Atomic Force Microscopy* e profilometria, le proprietà di rugosità e lo spessore di alcuni substrati realizzati con pasta di titania Hombikat UV 100. Alcune celle DSSC sono state prodotte a partire da substrati gemelli per verificare la presenza di eventuali correlazioni tra rugosità, spessore del substrato e rendimento della cella completa.