

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

**Titolo: Realizzazione di substrati in  $\text{TiO}_2$  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  $\text{TiO}_2$ , depositato su di un vetro conduttivo. La polvere di  $\text{TiO}_2$  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  $\text{TiO}_2$  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  $\text{TiO}_2$  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  $\text{TiO}_2$  nanocristallina (nc- $\text{TiO}_2$  Hombikat UV100), già affermata in ambito industriale per altre applicazioni, legate alle ottime proprietà fotocatalitiche del  $\text{TiO}_2$ . 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- $\text{TiO}_2$  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.