

Corso di laurea: Laurea triennale in Scienze Chimiche

Anno accademico: 2014-2015

Candidato: Giacomo Lucchesi

Elettrodeposizione combinata di semiconduttori p e n

Relatore:

Massimo Innocenti m.innocenti@unifi.it

Correlatori:

Francesco Di Benedetto

francesco.dibenedetto@unifi.it

Nicola Cioffi

nicola.cioffi@uniba.it

Lo scopo di questo lavoro è stato la realizzazione di film sottili di semiconduttori di tipo p e di tipo n, preparati per via elettrochimica tramite la tecnica EC-ALD (ElectroChemical Atomic Layer Deposition) e con una tecnica a controllo di carica. Una volta preparati, i film sono stati caratterizzati da un punto di vista morfologico e composizionale, al fine di valutare l'efficacia della tecnica a controllo di carica e la presenza del picco UPD del cadmio sul nuovo substrato di $(\text{CuZnS})_{20}$.

Questo lavoro è stato il primo a vagliare l'ipotesi di poter effettuare una deposizione combinata di entrambi gli strati di semiconduttore per via elettrochimica.

La tecnica ECALD è risultata essere un ottimo metodo per la realizzazione di solfuri misti con un elevato controllo strutturale, morfologico e composizionale e, lavorando a temperatura e pressione ambiente, e a partire da soluzioni altamente diluite, può essere considerata un'alternativa ecocompatibile rispetto alle normali tecniche usate per la preparazione degli stessi materiali, che richiedono sistemi ad altro vuoto e quindi ben più energivori. In questo studio per prima cosa è stata effettuata una caratterizzazione elettrochimica delle specie elettroattive utilizzate per la deposizione, al fine di determinare i valori dei potenziali da utilizzare durante la fase di deposizione dei campioni.

Dall'analisi dei dati morfologici e composizionali dei campioni preparati con le due diverse tecniche è possibile affermare che entrambi i metodi danno risultati confrontabili, in particolare le immagini SEM mostrano una morfologia simile e le misure di spettroscopia EDS rivelano la presenza di cadmio in entrambi i campioni; i dati XPS, invece, confermano i risultati riguardanti la speciazione degli elementi del film sottostante (CuZnS) ottenuti in precedenza, evidenziando la presenza di Cu (I) e Zn (II) e lo zolfo presente esclusivamente come solfuro. Inoltre, da una preliminare quantificazione degli elementi è stata verificato come la quantità di CdS in entrambi i campioni sia simile, verificando quindi l'ipotesi che il Cd mostri fenomeno di UPD anche sull'elettrodo di Ag coperto da un film di Cu-Zn-S. E' quindi possibile sintetizzare per via elettrochimica un film di CdS sopra un film di Cu-Zn-S, con un ottimo controllo sulla crescita.

Il futuro della ricerca, da parte del gruppo di elettrochimica, di questi nuovi materiali semiconduttori a giunzione p-n depositi completamente per via elettrochimica è orientato verso un'ulteriore caratterizzazione di tipo optoelettronico dei film, in modo da capire se esiste la possibilità di costruire una vera e propria giunzione p-n.

Il CdS depositato su Ag/Cu-Zn-S verrà, infine, caratterizzato durante un esperimento di Surface X-Ray Diffraction (SXRD) al sincrotrone di Grenoble programmato per i prossimi mesi, che permetterà di approfondire anche la distribuzione di tale composto sul film.