

UNIVERSITA' DEGLI
STUDI DI SALERNO

JACOBS UNIVERSITY



**Randomized Network of Single Walled Carbon
Nanotubes Thin Film Transistors: Fabrication,
Simulation and Application as Biosensor**

di

Sayed Alireza Mousavi

TESI DI DOTTORATO DI RICERCA

Comitato dell'Università

Comitato dell'Università

di Salerno:

della Jacobs University di

Brema:

Prof. Vincenzo Tucci

Prof. Veit Wagner

Prof. Veit Wagner

Prof. Vincenzo Tucci

Prof. Giuseppe Milano

Prof. Jurgen Fritz

Prof. Danilo Roccatano
Lamberti

Prof. Patrizia

Data: 28/10/2013

Riassunto

I dispositivi nanoelettronici basati sui nanometateriali, come i nanotubi del carbonio (CNT), hanno attratto l'attenzione come promettenti mattoni per i futuri circuiti nanoelettronici a causa delle loro eccezionali caratteristiche elettriche, meccaniche e chimiche. Le caratteristiche elettriche dei CNT, come l'elevata mobilità, conduttività e resistenza, superano le proprietà dei semiconduttori basati su silicio e altri ossidi di metalli. In particolare, l'elevata area superficiale e la struttura nanometrica fa dei nanotubi del carbonio a parete singola candidati promettenti per le applicazioni analitiche di tipo chimico e biologico. Nello stempo risulta di fondamentale importanza anche lo studio teoriche di questi dispositivi.

Oggetto di questa tesi è il design e la produzione di *thin film transistors* (TFT) basati su nanotubi del carbonio a parete singola disposti in modo casuale, che abbiano la proprietà di funzionare come biosensori per un'ampia varietà di biomolecole, in particolare di proteine. In aggiunta, sono stati creati modelli teorici tridimensionali con il fine di analizzare il trasporto della corrente attraverso i nanotubi del carbonio a parete singola.

Tali dispositivi sono stati fabbricati utilizzando le tecniche di microfabbricazione. Lo spessore varia da 2 a 50 μm e sono costituiti da uno stato di materiale semiconduttore e da uno stato sottile di silice come strato dielettrico.

La tecnica di microfabbricazione è facile e la microstruttura è stata analizzata con la *scanning electron microscopy* (SEM).

I TFT ottenuti esibiscono caratteristiche associabili a transistor di tipo p e sono relativamente densi. I risultati teorici sono in accordo con il modello sperimentale.

Infine, tali sensori sono stati utilizzati per evidenziare la presenza di strptavidina ed è stata valutata una sensibilità pari a 100pM.