



UNIVERSITÀ DI PISA

Scuola di Dottorato in Ingegneria "Leonardo da Vinci"

Stefano Bennati (Direttore)

Via Diotisalvi, 2 – I 56126 PISA

tel. +39 050 2218210 – Fax +39 050 2218201

e-mail: s.bennati@ing.unipi.it home page: http://www2.ing.unipi.it/scuola_dottorato_ingegneria/

AVVISO DI CORSO

Nell'ambito delle iniziative promosse
dalla *Scuola di Dottorato in Ingegneria "Leonardo da Vinci"*,

il Prof. Francesco FUSO, dell'Università di Pisa,

terrà un corso dal titolo:

Proprietà meccaniche, ottiche, elettroniche dei materiali alle piccole e piccolissime scale

Il corso avrà una durata complessiva di circa 24 ore. Le lezioni saranno tenute presso la Sala Riunioni di Strutture (DIC).

La prima lezione sarà tenuta **lunedì 6 settembre dalle ore 9.30 alle ore 11.30**.

Programma preliminare del corso

1. **INTRODUZIONE:** necessità ed utilità della descrizione dei materiali su scala nanometrica; esempi storici e naturalistici; cenni al mondo emergente delle nanotecnologie; nanostrutture e dimensionalità dei sistemi: definizioni, concetti fondamentali. Introduzione alle tecniche di microscopia a scansione di sonda per la misura di proprietà fisiche locali.
2. **ALCUNE PROPRIETÀ MECCANICHE A PICCOLA SCALA:** richiami di struttura della materia; descrizione atomistica e media. Proprietà meccaniche di superfici, strati sottili e nanostrutture: elasticità, durezza, modulo di Young, viscoelasticità. Modello di Tomlinson e cenni di tribologia a piccola scala. Interazione meccanica tra sonde nanodimensionate e superfici: contatto, adesione, viscosità. Analisi delle proprietà meccaniche con microscopia a scansione di forza atomica (AFM/LFM): modalità di contatto intermittente, nanoindentazione per scopi analitici e di fabbricazione. Un esempio rilevante di nanostruttura isolata: nanotubi di carbonio e proprietà dei nanocompositi con CNT.
3. **ALCUNE PROPRIETÀ ELETTRONICHE A PICCOLA SCALA:** richiami sulle proprietà di trasporto elettronico in materiali bulk conduttori e semiconduttori. Proprietà di trasporto in sistemi a bassa dimensionalità: quantum wells, quantum wires, quantum dots. Richiami sull'effetto tunnel a barriera singola e multipla. Cenni al trasporto balistico di elettroni, ai fenomeni di Coulomb blockade e ai dispositivi a singolo elettrone. Microscopia a scansione di effetto tunnel (STM) per lo studio delle proprietà elettroniche locali di nanostrutture: esempi di applicazioni avanzate.
4. **ALCUNE PROPRIETÀ OTTICHE A PICCOLA SCALA:** richiami di interazione classica radiazione/materia. Esempi di dispositivi optoelettronici nanostrutturati. Oscillazioni plasmoniche in nanostrutture metalliche: plasmoni superficiali e loro applicazioni, plasmoni localizzati, scattering di Mie ed applicazioni. Campi elettromagnetici non propaganti: generazione di campo prossimo. Analisi delle proprietà ottiche locali mediante microscopia a scansione di campo ottico prossimo (SNOM) e sue varianti per la nanoscrittura.

Pisa, 26 luglio 2010.

Il Direttore della Scuola
(Prof. Ing. Stefano Bennati)