



Ciclo di Seminari 2013/2014

“LE GRANDI SFIDE DELLA FISICA NEL MONDO DELL'INGEGNERIA”

SCOPO

I seminari sono rivolti a docenti e studenti delle scuole superiori ed hanno lo scopo di presentare alcune tematiche della fisica che avranno un ruolo determinante nello sviluppo economico dei prossimi anni.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO

I seminari sono focalizzati su argomenti di ricerca in cui sono stati raggiunti risultati di grande rilevanza al Politecnico. Il seminario è completato, di norma, da una visita ai laboratori in cui sono stati condotti gli esperimenti, o da una dimostrazione in aula. I seminari si terranno presso il Politecnico di Milano con ingresso in piazza Leonardo da Vinci 32.

PROGRAMMA DETTAGLIATO

Il programma è disponibile anche alla pagina:

http://www.fisi.polimi.it/didattica/orientamento/seminari_didattici

- ☐ GIOVEDÌ 14 NOVEMBRE 2013 – ORE 15.00 – PROF. ROBERTA RAMPONI
Ottica quantistica: dal quantum computing agli agenti segreti del futuro

La fisica quantistica, con le sue sbalorditive previsioni sul comportamento di particelle e sistemi semplici, ha rivoluzionato il nostro modo di vedere il mondo, mostrandoci i limiti di una visione realistica tradizionale del mondo stesso. In altre parole, smentisce molte idee che riteniamo ragionevoli circa il comportamento del mondo che ci circonda, rendendolo molto più "incerto" e affascinante. E' proprio da questi aspetti che probabilmente nasceranno le applicazioni più interessanti e di più ampia portata. Nel seminario verrà illustrato come sfruttando le proprietà quantistiche dei fotoni sia possibile aprire nuove strade verso la realizzazione del computer quantistico e arrivare all'inviolabilità delle trasmissioni attraverso la crittografia quantistica.

- ☐ GIOVEDÌ 12 DICEMBRE 2013 – ORE 15.00 – PROF. GIULIO CERULLO
Grafene: il silicio del futuro

Foglio di carbonio spesso un atomo, il grafene ha innescato un'esplosione di attività scientifica, fin dai primi rivoluzionari esperimenti che portarono alla sua scoperta meno di dieci anni fa, poi premiati con il Nobel per la fisica nel 2010. Stupefacente e versatile, grazie alla combinazione unica di proprietà eccezionali, il grafene è da molti indicato come la piattaforma di partenza per innovazioni profonde in numerosi settori tecnologici. Questo seminario riassumerà le proprietà fisiche fondamentali del grafene e ne discuterà le possibili applicazioni in elettronica, ottica, dispositivi flessibili, materiali compositi, e batterie di nuova concezione.

- ☐ GIOVEDÌ 6 FEBBRAIO 2014 – ORE 15.00 – PROF. RAFAEL FERRAGUT
Antimateria: applicazioni e studi fondamentali

Per molti l'antimateria è un argomento che appartiene alla fiction, reso famoso dalla serie TV “Star Trek” e dal best seller “Angeli e Demoni” di Dan Brown. Eppure l'antimateria non solo esiste, ma addirittura un'importante tecnologia medica si basa su di essa: la tomografia ad emissione di positroni (PET) che è in grado di fornire un'immagine tridimensionale dei processi funzionali del corpo, permettendo così la diagnosi precoce di tumori, patologie degenerative cerebrali e altre malattie. L'antimateria assume anche un importante ruolo a livello applicativo presso il Politecnico di Milano, dove mediante un fascio di antimateria si studiano materiali avanzati come semiconduttori, leghe metalliche, ossidi e polimeri; per campi che spaziano dalla produzione d'energia pulita (celle solari) alla conservazione dei beni culturali. L'antimateria è molto studiata anche dal punto di vista

fondamentale: ricercatori del Politecnico collaborano attivamente nell'esperimento AEgIS (Antihydrogen Experiment: gravity, Interferometry, Spectroscopy) al CERN di Ginevra, con altri 50 scienziati di diversi Paesi del mondo. Questo esperimento si propone di misurare per la prima volta l'interazione gravitazionale materia-antimateria con l'anti-idrogeno (atomo formato da un antiprotone e un positrone). Il seminario cercherà di spiegare cos'è l'antimateria e presentare alcune applicazioni.

- GIOVEDÌ 27 FEBBRAIO 2014 – ORE 15.00 – PROF. ALBERTO TAGLIAFERRI
4D Nanomovies: dalla fotografia al filmato del nanomondo

La nostra vita dipende da ciò che avviene tra gruppi di pochi atomi, dalle dimensioni di pochi nanometri. Questo è ad esempio il caso delle reazioni chimiche tra molecole, dei processi biologici nelle cellule e anche dei dispositivi elettronici, che contengono ormai strutture di circa 10 nm. Per riprendere questi fenomeni è necessario un ingrandimento pari a quello necessario per vedere un pallone da calcio sulla Terra dalla Luna, un'impresa che neanche i più moderni telescopi sono in grado di compiere. Al contrario l'osservazione diretta delle nanostrutture è ormai una realtà grazie ai microscopi elettronici e a scansione di sonda. Verranno mostrati esempi di filmati ripresi alla nanoscala in vari campi della scienza e della tecnologia, e ne verranno spiegati i principi e i metodi. L'evoluzione di questi nano-sistemi può essere estremamente veloce. Questa proprietà li rende molto interessanti, poiché potrebbe permettere la realizzazione di dispositivi più efficienti (ad esempio celle fotovoltaiche) e rapidi (nuovi "nano"-processori e processori quantistici). Verrà mostrato come si sta tentando di riprenderli con tempi brevi fino a pochi femtosecondi, unendo in una nano-moviola ultrarapida la capacità di ingrandimento dei moderni microscopi con la rapidità dei laser ultraveloci.

- GIOVEDÌ 13 MARZO 2014 – ORE 15.00 – PROF. ALESSANDRO TORRICELLI
Facciamo luce sul cervello: La fotonica per le neuroscienze

Comprendere il funzionamento del cervello è una delle grandi sfide del 21° secolo. «Siamo in grado di identificare galassie lontane milioni di anni luce, sappiamo studiare particelle più piccole dell'atomo, ma ancora non abbiamo svelato i misteri di quella materia di 1,3 chili che si trova tra le nostre orecchie»: con queste parole Barack Obama ha annunciato un investimento di quasi 100 milioni di dollari nell'ambizioso progetto di ricerca sul cervello umano (BRAIN, Brain Research Through Advancing Innovative Neurotechnologies). In Europa quasi contemporaneamente la UE ha finanziato con quasi 1.2 miliardi di euro l'iniziativa di bandiera (flagship) Human Brain Project. Oltre all'avanzamento della conoscenza, le ricadute sociali ed economiche di tali iniziative sono potenzialmente enormi. Una caratteristica comune di questi progetti è quella di affiancare alle neuroscienze una serie di discipline complementari quali la biologia, l'informatica, e la fisica. In questo seminario focalizzeremo l'attenzione sulle moderne tecniche di indagine del cervello basate sull'impiego della fotonica per mostrare come sia possibile fare – letteralmente - luce sul cervello. Il seminario consentirà anche di approfondire la conoscenza sull'interazione tra luce (nella sua natura corpuscolare) e materia (in particolare tessuti biologici) e di vedere all'opera strumenti in grado di rivelare singoli fotoni alla scala temporale del picosecondo.

- GIOVEDÌ 10 APRILE 2014 – ORE 15.00 – PROF. RICCARDO BERTACCO
Nanomedicina: microchips per biomolecole e cellule

Una molecola di DNA di 25 basi raggomitolata su se stessa ha una forma sferica con un raggio di qualche nanometro ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$), mentre le dimensioni di una cellula di lievito sono dell'ordine di 1000 nm. Queste sono le tipiche dimensioni dei componenti usati nei microchips, per cui le stesse nanotecnologie che permettono la realizzazione di un iPhone possono essere impiegate per costruire dei microchips o delle nanoparticelle utili in biologia e medicina (di qui il nome Nanomedicina). Un intero laboratorio di analisi mediche può essere integrato in un chip disponibile nello studio di un medico. Processi molecolari e cellulari possono essere efficacemente studiati mediante dispositivi nanometrici capaci di guidare o stimolare le interazioni biologiche. Nanoparticelle caricate con un farmaco specifico possono essere indirizzate all'interno del corpo umano in modo da colpire selettivamente cellule tumorali. Nel seminario verranno illustrati alcuni esempi significativi di applicazione della nanomedicina in diagnostica e terapia.

ISCRIZIONE

Per motivi organizzativi è richiesta l'iscrizione ad ogni singolo evento inviando – entro 2 giorni dalla data del seminario – una mail a: daniela.rossi@polimi.it (tel. 02-2399-6169, orario 14.30-16.00). Per gruppi particolarmente numerosi è necessario contattare gli organizzatori con due settimane di anticipo.