

S S I M P O S I O

# TECNICHE FISICHE

*nelle Applicazioni*

# BIOMEDICHE

20 Aprile 2009

Aula Fleming, Facoltà di Medicina e Chirurgia  
Università degli Studi di Roma Tor Vergata

La partecipazione al simposio è gratuita ed è aperta a tutti gli interessati. Per motivi organizzativi, comunque è necessario confermare alla segreteria organizzativa la propria partecipazione entro il giorno 16 aprile 2009 per e-mail.

[infomedicina@uniroma2.it](mailto:infomedicina@uniroma2.it)

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

**Comitato organizzatore locale**

Luciano Catani (INFN-Roma Tor Vergata e Centro NAST)  
Roberto Senesi (Università Roma Tor Vergata, Centro NAST)



Centro NAST

**Segreteria organizzativa e supporto tecnico**

Francesca Casarin (INFN-LNF)  
Franco Lancellotti (MEDPoint)



## PROGRAMMA

Saluti di benvenuto:

**Renato Lauro**

Magnifico Rettore

**Giuseppe Novelli**

Preside Facoltà di Medicina e Chirurgia

Presiede: **Roberto Petronzio**

Presidente dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

ore 9:30 **"Neutrons - a unique tool for the study of Biomaterials"**

**Ian Anderson**

Associate Laboratory Director for Neutron Sciences,

Oak Ridge National Laboratory, USA

ore 10:30 **"Luce di sincrotrone e FEL per applicazioni biomediche"**

**Luigi Palumbo**

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Project Leader for SPARX/FEL Project

ore 11:30 coffee break

Presiede: **Giovanni Simonetti**

Direttore del Dipartimento di Diagnostica per Immagini

Fondazione Policlinico Tor Vergata

ore 12:00 **"Radioterapia con fasci di ioni"**

**Giacomo Cuttone**

Presidente Commissione Scientifica INFN per la ricerca tecnologica e

interdisciplinare INFN-Laboratori Nazionali del Sud Catania

**Il simposio** ha gli obiettivi di illustrare le opportunità in biologia e medicina offerte dalle nuove sorgenti di radiazione basate su fasci di ioni, Laser ad Elettroni Liberi e neutroni, con particolare attenzione ai possibili sviluppi scientifici e tecnologici che tali sorgenti consentiranno e alle prospettive per la comunità scientifica dell'area romana, nazionale ed internazionale. Oggi nel mondo migliaia di ricercatori, di enti di ricerca, università ed industria, utilizzano la sonda luce di sincrotrone, ione e neutrone per condurre ricerca di frontiera e complementare, ad esempio nei settori delle scienze ambientali, delle bioscienze, dell'ingegneria, delle scienze chimiche, farmaceutiche, fisiche e geologiche, della scienza mediche e dei materiali. L'enfasi del simposio sarà sulle opportunità delle sonde ioni, luce e neutroni nei settori della radioterapia e diagnostica molecolare, della caratterizzazione dei sistemi biologici per quei fenomeni che avvengono su scala spaziale nanometrica, e su scala temporale dei femto-secondi.

**I Neutroni** sono particelle prive di carica con un elevato potere di penetrazione nei materiali. Grazie all'elevata sensibilità agli atomi di idrogeno, i neutroni permettono di localizzare con precisione gli atomi di idrogeno anche in strutture molecolari complesse fornendo informazioni uniche nella ricerca di nuovi farmaci. Inoltre la lunghezza d'onda e l'energia dei fasci di neutroni sono confrontabili con le lunghezze e le energie caratteristiche dei composti molecolari, permettendo così di misurare la dinamica di biomolecole, proteine e membrane. La sonda neutrone trova applicazioni uniche in molti settori scientifici e tecnologici. La spettroscopia di neutroni ha permesso di ottenere informazioni fondamentali sulla struttura di materiali magnetici utilizzati nei motori, generatori, nelle telecomunicazioni, nelle tecnologie video ed audio. Le più recenti applicazioni dei neutroni sono nel settore della struttura e dinamica delle biomolecole, nella biomedicina, nella scienza dei polimeri, della superconduttività e delle proprietà di materiali strutturali.

**SPARX Free Electron Laser** è una sorgente di radiazione di sincrotrone ultra-brillante e coerente di ultima generazione. La radiazione generata da una sorgente Laser ad Elettroni Liberi come SPARX è caratterizzata da impulsi ultra-corti (100 fs - 1 fs) con intensità di radiazione di picco estremamente elevata, almeno 6 ordini di grandezza superiore alla sorgenti di radiazione di sincrotrone attuali e in un intervallo di lunghezze d'onda 1,5 nm - 13,5 nm.

L'elevata intensità, la risoluzione sia temporale che spaziale e la coerenza, rendono tale sorgente unica aprendo nuove prospettive alla ricerca di base e tecnologica caratterizzata da elevata interdisciplinarietà: dalla caratterizzazione di sostanze di sistemi biologici e cellulari sulla scala nanometrica, allo determinazione della struttura di proteine in soluzione, polimeri, materiali ceramici, farmaci e lo studio dei processi dinamici rilevanti che avvengono nella scala temporale dei femto-secondi.

**Radioterapia con ioni** la radioterapia con ioni, detta anche **adroterapia**, è una forma particolare di radioterapia che utilizza, anziché i raggi X, fasci di particelle pesanti, dette **adroni** tra i quali ricordiamo gli ioni carbonio ed i protoni, per trattare un'ampia gamma di patologie, prevalentemente ma non esclusivamente tumorali. Grazie alle particolari proprietà fisiche di tali particelle l'adroterapia è un trattamento più preciso perché consente di "colpire" il tumore in modo estremamente selettivo e quindi di "risparmiare" i tessuti sani che lo circondano. E anche più efficace, in quanto permette in alcuni casi di uccidere le cellule di quei tumori che mostrano una certa resistenza alle radiazioni convenzionali. Questa tecnica rappresenta quindi una nuova ed ulteriore arma a disposizione dei clinici nella lotta ai tumori. I risultati clinici fin qui mostrati hanno confermato la bontà ed unicità di questa tecnica nel controllo loco regionale di forme tumorali anche estremamente aggressive. L'adroterapia è un trattamento che per ora viene effettuato solo in poche strutture nel mondo perché necessita di macchinari tecnologicamente molto sofisticati: gli acceleratori di particelle. Una nuova generazione di tali macchine (sincrotroni e ciclotroni) specifico per questa applicazione, si sta attualmente sviluppando anche grazie al contributo scientifico e tecnologico italiano.