

Curriculum di fisica biomedica

La fisica biomedica studia applicazioni fisiche a fenomeni biologici e sistemi complessi, in ambito pre-clinico e clinico, nella ricerca medica e in generale nella tutela della salute. L'approccio è di tipo multidisciplinare e richiede attività in collaborazione con ricercatori che possiedano competenze biologiche e mediche. Si occupa di ricerca di base e applicata in campi quali: la **diagnostica medica** (ad esempio con lo sviluppo di tecniche di *imaging*, come **risonanza magnetica, PET, SPECT e CT**, o di sensori per il monitoraggio di parametri vitali o terapie attraverso la misura di opportuni *biomarker*); la **terapia clinica** (ad esempio con studio e sviluppo di tecniche avanzate in radioterapia, quali **l'adroterapia, la terapia per cattura neutronica e l'ipertermia oncologica**); la **dosimetria** e la **protezione dalle radiazioni** (ionizzanti e non ionizzanti) utilizzate in vari settori, dall'ambito sanitario a quello industriale, interessando molti aspetti della vita quotidiana.

A titolo esemplificativo consideriamo l'attività dei fisici nello studio dei sistemi biologici e più in particolare nella **ricerca sul cancro**, per cui il nostro Dipartimento può vantare eccellenze e unicità anche grazie ai solidi livelli di collaborazione internazionale, nazionale e locale, ad esempio con altri dipartimenti, con gli **IRCCS** pavesi e con la Fondazione **CNAO** (Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica) e col **LENA** (Laboratorio di Energia Nucleare Applicata), in cui è presente un reattore nucleare di ricerca che fornisce intensi campi e fasci di neutroni.

La ricerca in campo oncologico vede la collaborazione di ricercatori in diverse discipline (fisici, matematici, chimici, biologi, bioinformatici, ingegneri, medici ecc.) e si concentra sulla descrizione del fenomeno con **approcci multi-scala**, dal livello subcellulare a quello dell'intero organismo, per arrivare poi allo sviluppo di tecniche diagnostiche e di terapia. Lo scopo è quello di sviluppare metodi, modelli e simulazioni che migliorino la nostra comprensione dei principi che governano il fenomeno biologico (ad esempio dei *pathways* molecolari attivati anche a seguito di stimoli esterni – e.g. radiazioni di diversa qualità) e che aiutino a **migliorare la potenzialità di cura**.

Il curriculum di Fisica Biomedica è strutturato con l'obiettivo di fornire basi teoriche e sperimentali e strumenti per l'inserimento in gruppi di ricerca multidisciplinari nelle **università, negli enti di ricerca e nelle aziende** che si occupano di applicazioni biomediche e industriali. Fornisce solide basi sia a coloro che vogliono proseguire con i corsi di **dottorato**, sia a coloro che hanno interesse per l'inserimento in ambito ospedaliero e che intendono conseguire la **specializzazione in Fisica Medica**, nonché a coloro che sono interessati alla professione di **Esperto di Radioprotezione** e/o all'utilizzo delle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti nell'**industria**.

Il **curriculum biomedico**, erogato **interamente in lingua inglese**, è costituito da **8 corsi obbligatori**, per un totale di 48 CFU, che forniscono le basi fisiche, biologiche e radiobiologiche, strumenti di calcolo, tecniche fisiche e competenze sulla strumentazione e sui metodi matematici utilizzati anche in ambito ospedaliero, nell'industria e nel mondo del lavoro in generale. A questi si aggiunge **un corso** (6 CFU) a scelta tra una selezione di 5 insegnamenti appartenenti ai settori **FIS/01** (che permettono di approfondire la conoscenza dei rivelatori di particelle e delle tecniche di acquisizione dati e di simulazione) e **FIS/07** (più focalizzati sulle applicazioni mediche della fisica). Infine, **6 CFU** sono acquisibili tramite un corso del settore **FIS/02**, relativo ai metodi computazionali della fisica, e ulteriori 12 CFU tramite **2 corsi a scelta libera** (alcuni consigli possono essere trovati sulla guida dello

studente). Per lo studio delle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, sono previste attività di laboratorio con applicazioni e analisi dei rischi. Inoltre, alcuni corsi sono tenuti in collaborazione con le strutture ospedaliere e di ricerca dell'area Pavese.

I corsi erogati possono essere suddivisi in alcune macroaree, puramente indicative, su cui lo studente può basarsi per delineare meglio il proprio piano di studi e la propria formazione:

Corsi generali e di base: Physics of ionizing radiations; General biology, anatomy and human physiology; Radiation biophysics and radiobiology; Laboratory of ionizing radiations; Rheology and diagnostic techniques: theory and practice; Introduction to ionizing radiation protection; Particle detectors; Statistical methods in physics; Statistical Mechanics

Corsi riguardanti diagnostica e terapia: Physics of medical imaging; Medical diagnostic techniques with ionizing radiations, Physics of innovative oncological therapy techniques

Corsi di computazione: Artificial Intelligence for experimental and applied physics; Simulations in medical physics; Computational methods in Physics; Problem solving in Physics

Infine, lo studente può selezionare anche corsi erogati da altri Dipartimenti, alcuni dei quali sono consigliati nella **Guida dello Studente**.