

## Curriculum di Fisica Nucleare e Subnucleare

Il curriculum in Fisica Nucleare e Subnucleare ha come obiettivo lo studio dei fenomeni nucleari, dei costituenti elementari dell'universo e delle loro interazioni. La complessità degli esperimenti da una parte e l'affinamento delle metodologie di ricerca dall'altra impone a chi è interessato a questi studi un'impostazione multidisciplinare: dalla teoria quantistica di campo alle tecniche d'analisi e d'acquisizione dei dati. Una parte sperimentale in laboratorio completa questa formazione, permettendo un'approfondita conoscenza dei rivelatori e delle moderne strumentazioni di misura. Parte del lavoro di tesi può essere svolto presso laboratori internazionali a contatto con ricercatori e studenti di altri paesi grazie alla collaborazione tra il Dipartimento di Fisica e l'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare). L'indirizzo nucleare e subnucleare non solo forma studenti per la ricerca fondamentale, ma permette anche l'ingresso nel mondo del lavoro. Possibili aree d'impiego sono ad esempio quelle che sfruttano tecniche e metodi per trattare grandi moli di dati (big data), oppure per modellizzare e simulare sistemi complessi (data science, data mining, etc).

Attualmente le ricerche svolte in Dipartimento s'incentrano su queste tematiche: studio delle interazioni dei costituenti fondamentali della materia, attraverso esperimenti con acceleratori di particelle (CERN, PSI, MAMI, RAL) - Oscillazioni dei neutrini massivi che vengono indagate in laboratori come il Fermilab dove sono disponibili fasci di neutrini - Astronomia multi-messenger, che permette di studiare il cosmo con sorgenti naturali anche ad energie non raggiungibili con gli attuali acceleratori di particelle - Struttura e dinamica della materia nucleare, anche in condizioni estreme di densità e temperatura nel plasma di quark e gluoni. A queste attività si aggiunge lo sviluppo di rivelatori di particelle, circuiti elettronici e programmi informatici anche per applicazioni in ambiti diversi: biomedico, adroterapia oncologica, salvaguardia dei beni culturali e ambientali, ecc.

Il curriculum di Fisica Nucleare e Subnucleare nell'ambito del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche è caratterizzato da una ampia flessibilità con insegnamenti di base (24 CFU scelti tra insegnamenti FIS/04, 12 CFU tra insegnamenti FIS/01 o FIS/07 e 12 CFU tra insegnamenti FIS/02), insegnamenti affini e integrativi (12 CFU acquisibili con 2 insegnamenti nei settori FIS/05, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, ING-INF/01, ING-INF/07, MED/36) e insegnamenti liberi (12 CFU, che permettono di inserire insegnamenti di altre aree disciplinari oppure di incrementare il numero di insegnamenti FIS/01, FIS/02 o FIS/04). Gli insegnamenti FIS/01 permettono di approfondire la conoscenza dei rivelatori di particelle e delle tecniche di acquisizione dati e di simulazione, mentre i FIS/02 sono gli insegnamenti di fisica teorica. Gli insegnamenti FIS/04 possono essere scelti in un ampio elenco che permette di orientare il percorso secondo gli interessi dello studente, siano essi di tipo fenomenologico, sperimentale o applicativo/tecnologico. Il curriculum di Fisica Nucleare e Subnucleare permette di definire dei profili, alcuni vengono qui suggeriti a scopo puramente orientativo:

### **Fisica nucleare sperimentale:**

Laboratorio di fisica nucleare e subnucleare I oppure Laboratorio di fisica nucleare e subnucleare II, Fisica nucleare I, Fisica nucleare II, Rivelatori di particelle, Elettrodinamica quantistica, Metodi statistici della fisica + due insegnamenti scelti rispettando i vincoli sopra elencati.

### **Fisica sperimentale delle alte energie:**

Laboratorio di fisica nucleare e subnucleare I oppure Laboratorio di fisica nucleare subnucleare II, Rivelatori di particelle, Elettrodinamica quantistica, Teoria delle interazioni fondamentali, Fisica delle particelle elementari, Metodi statistici della fisica + due insegnamenti scelti rispettando i vincoli sopra elencati.

### **Fisica astro particellare sperimentale:**

Astro particelle (insegnamento di FIS/05), Rivelatori di particelle, Metodi statistici della fisica, Fisica delle particelle elementari, Laboratorio di fisica nucleare subnucleare II oppure Radioattività II, Elettrodinamica quantistica, Teoria delle interazioni fondamentali + due insegnamenti scelti rispettando i vincoli sopra elencati.

**Fisica nucleare e subnucleare applicata:**

Procedimenti informatici di simulazione, Tecnologie fisiche e beni culturali, Acceleratori e reattori nucleari, Radioattività I oppure Radioattività II, Rivelatori di particelle, Laboratorio di fisica nucleare subnucleare I oppure Laboratorio di fisica nucleare subnucleare II oppure Laboratorio di radiazioni ionizzanti + due insegnamenti scelti rispettando i vincoli sopra elencati.