



# Fisica Medica

Scuola di Specializzazione

Regolamento Didattico





## UNIVERSITÀ DI PISA

### Regolamento della Scuola di Specializzazione in Fisica Medica

**Area di appartenenza:** Servizi Clinici

**Classe di appartenenza:** Fisica Sanitaria

**Requisiti di accesso:** laurea specialistica in Fisica (classe 20/S), laurea magistrale in Fisica (classe LM-17), laurea "vecchio ordinamento" in Fisica.

#### **Profilo di apprendimento della scuola di FISICA MEDICA (tre anni di corso)**

Lo specialista in Fisica Medica deve avere appreso le conoscenze fondamentali di Fisiologia, Biologia, Genetica, Anatomia e Biochimica; avere maturato conoscenze teoriche, scientifiche e professionali nel campo della Fisica delle Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti e delle tematiche associate di Biofisica, Radiobiologia, Dosimetria, Informatica e di Elettronica per la Medicina, nonché dei metodi e delle tecniche di formazione delle immagini, con particolare riguardo alla loro elaborazione e trasferimento in rete; avere acquisito le conoscenze fondamentali della teoria dei traccianti, di medicina nucleare, di impianti per diagnostica e terapia clinica e dei sistemi informativi di interesse in campo medico; avere appreso i principi e le procedure operative proprie della Radioprotezione e, più in generale, della prevenzione e le relative normative nazionali ed internazionali.

#### **Obiettivi formativi**

##### **Obiettivi formativi integrati (ovvero tronco comune):**

Gli specialisti dovranno essere dotati delle competenze culturali e professionali per lo svolgimento della relativa professione sanitaria. Dovranno inoltre acquisire:

- basi scientifiche e preparazione teorico-pratica necessarie all'esercizio della professione di specialisti e della metodologia e cultura necessarie per la pratica della formazione permanente, nonché di un livello di autonomia professionale, decisionale e operativa;
- conoscenze teoriche essenziali che derivano dalle scienze di base, sottese a tutte le diverse articolazioni dei percorsi formativi;
- conoscenze indispensabili delle apparecchiature e delle metodiche, al fine di collaborare con le altre figure professionali nella valutazione dei rischi, costi e benefici, anche in ottemperanza alle vigenti normative in campo della radioprotezione e della sicurezza;

##### **Obiettivi formativi di base:**

Lo specializzando deve apprendere le conoscenze fondamentali di Fisiologia, Biologia, Genetica, Anatomia, Biochimica e Farmacologia. Le conoscenze dello specializzando vanno integrate con la conoscenza di metodi matematici. Deve sviluppare le conoscenze di Fisica delle Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti e le tematiche associate di Dosimetria e Radiobiologia. Deve essere edotto sugli aspetti fondamentali di Biofisica, di Statistica, di Informatica e di Elettronica per la Medicina. Lo specializzando deve saper utilizzare le principali strumentazioni di misura utilizzate in campo medico;

##### **Obiettivi formativi della tipologia della Scuola(caratterizzanti):**

Nell'ambito delle Terapie radianti, lo specializzando deve apprendere le conoscenze fondamentali di dosimetria di base e dosimetria clinica in radioterapia con fasci esterni ed in brachiterapia. Deve conoscere le tecniche più avanzate di trattamento radioterapeutico. Deve saper collaborare alla programmazione e realizzazione di protocolli terapeutici e alla messa a punto di metodi di sperimentazione clinica. Inoltre lo

specializzando deve acquisire le basi teorico-pratiche che permettono la realizzazione di un piano di trattamento con radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Deve sapere realizzare programmi di garanzia e controlli di qualità nell'uso terapeutico delle radiazioni.

Nell'ambito della Diagnostica per immagini, lo specializzando deve apprendere le conoscenze fondamentali di metodi e tecniche di formazione delle immagini. Inoltre lo specializzando deve acquisire le basi teoriche pratiche della teoria dei traccianti, di medicina nucleare, di impianti per diagnostica clinica (TAC, RMN, ecografia, gamma-camera, SPECT, PET, endoscopia, microscopie, fluorescenza, spettrofotometria). Lo specializzando deve saper pianificare e realizzare programmi di garanzia, controlli di qualità e dosimetria clinica in diagnostica per immagini anche al fine della protezione del paziente.

Nell'ambito dei Sistemi informativi ospedalieri, lo specializzando deve conoscere le basi teoriche e tecniche dei sistemi informativi di interesse in campo medico, con particolare riguardo alla elaborazione dei segnali biomedici e dell'immagine, all'archiviazione e al loro trasferimento in rete, sia a livello locale, sia a livello territoriale. Deve contribuire agli aspetti informatici connessi al flusso dei pazienti nei vari reparti ospedalieri e ad una gestione automatizzata dei presidi medico-chirurgici delle strutture ospedaliere. Lo specializzando deve conoscere il software e l'hardware per il controllo di apparecchiature biomediche. Nell'ambito della Radioprotezione, lo specializzando deve apprendere i principi e le procedure operative proprie della Radioprotezione e, più in generale, della prevenzione e le relative normative nazionali ed internazionali. Deve acquisire le conoscenze scientifiche e operative per la sorveglianza fisica delle sorgenti costituite da macchine radiogene o da materie radioattive, incluse le sorgenti di neutroni, in particolare quelle utilizzate in campo ospedaliero. Lo specializzando deve acquisire tutte le conoscenze previste dalle normative correnti per l'acquisizione delle funzioni proprie dell'Esperto Qualificato dei vari gradi. Deve inoltre durante la frequenza della Scuola svolgere il tirocinio ai sensi della normativa vigente per l'iscrizione nell'elenco degli Esperti Qualificati. Lo specializzando deve inoltre acquisire le conoscenze necessarie allo svolgimento della sorveglianza fisica nell'impiego diagnostico e terapeutico delle radiazioni non ionizzanti (RMN, laser, ultrasuoni, ecc.) e in particolare allo svolgimento delle funzioni di "esperto responsabile" per gli impianti RMN e di "addetto alla sicurezza laser" di cui alla normativa vigente.

#### **Obiettivi affini o integrativi:**

lo specialista deve acquisire le conoscenze (ad esempio: elementi di base nel campo della radioterapia, medicina nucleare e diagnostica per immagini; fondamenti del management sanitario, compresi aspetti di sicurezza e Medicina del lavoro, norme legislative che regolano l'organizzazione sanitaria; problemi medico legali inerenti la professione di fisico medico; conoscenze di deontologia e bioetica) che gli consentano di esprimere la sua professionalità di operatore sanitario e di interagire positivamente con le altre figure professionali dell'area sanitaria.

#### **Sono attività professionalizzanti obbligatorie:**

l'attività formativa pratica degli specializzandi si svolge nelle Strutture universitarie, Ospedaliere e Territoriali delle Aziende sanitarie convenzionate con l'Ateneo. Per il raggiungimento delle finalità didattiche della tipologia Fisica Medica lo specializzando avere collaborato ad atti specialistici, e in particolare deve avere svolto almeno il 20% di ciascuna delle attività di seguito indicate.

Nell'ambito delle Terapie radianti:

- 200 piani di trattamento personalizzati per terapie con fasci esterni.
- 40 piani di trattamento personalizzati per brachiterapia (curieterapia di contatto, interstiziale ed endocavitaria e vascolare).
- 10 piani di trattamento personalizzati e relativi controlli dosimetrici per almeno una tecnica speciale di trattamento (total body irradiation, stereotassia, TBI con elettroni, radioterapia intraoperatoria).
- 100 sessioni di misura e controllo riguardanti: taratura iniziale e verifica periodica delle diverse macchine di trattamento radioterapeutico secondo protocolli nazionali o internazionali; implementazione dei dati dosimetrici e dei parametri delle macchine sul sistema computerizzato di elaborazione dei piani di trattamento; controllo della ripetibilità del trattamento radioterapeutico per le diverse macchine e tecniche di irradiazione.

Nell'ambito della Diagnostica per immagini:

- 10 controlli di qualità dei radiofarmaci, dei generatori di radioisotopi a breve emivita e dei prodotti marcati.

- 100 controlli di qualità secondo protocolli nazionali e internazionali sulle apparecchiature (apparecchiature radiologiche, gamma-camere planari, SPECT, PET, densitometria ossea).
- 20 valutazioni di qualità sul materiale sensibile radiografico e sui fattori di sviluppo.
- 20 valutazioni di qualità dei sistemi per radiografia digitale (CR, DR)
- 50 interventi per la misura di livelli diagnostici di riferimento (LDR), compreso lo studio degli accorgimenti per la loro riduzione.
- 20 controlli di qualità su tomografi a risonanza magnetica nucleare ed ecografi.

Nell'ambito dei Sistemi informativi ospedalieri:

- 10 applicazioni di software specifico per la raccolta, la gestione, l'archiviazione e la trasmissione di dati fisico-medici e clinico-biologici per applicazioni diverse;
- 10 applicazioni di software specifico per elaborazione e post-processing di immagini biomedicali per applicazioni diverse

Nell'ambito della Radioprotezione da radiazioni ionizzanti:

a) Attività di tirocinio richiesta per lo svolgimento dell'attività professionale di Esperto Qualificato con il primo grado di abilitazione, in particolare:

- 50 determinazioni del carico di lavoro di sorgenti a raggi X;
- 30 progetti e verifiche di barriere primarie e secondarie per sorgenti a raggi X;
- 50 verifiche della radiazione di fuga di sorgenti radiogene;
- 50 misure di esposizione per sorgenti a raggi X;
- 100 valutazioni di dosimetria personale per esposizione a raggi X per 100 lavoratori (loro classificazione e stesura delle relative schede dosimetriche);
- 100 letture di dosimetri a termoluminescenza o a film;
- 10 calcoli di dose per l'esposizione del gruppo di riferimento della popolazione;
- 20 Classificazioni e delimitazioni di zone sorvegliate e controllate;
- 10 valutazione del rischio da sorgenti radiogene ai sensi del D. L.vo 230/95;
- 5 elaborazioni di norme interne di radioprotezione per sale radiologiche.

b) Attività di tirocinio richiesta per lo svolgimento dell'attività professionale di Esperto Qualificato con il secondo grado di abilitazione; in aggiunta a quanto previsto relativamente al primo grado, lo specializzando deve partecipare a:

- 30 misure di esposizione di raggi X fino ad energie di 10 MeV;
- 10 Aspetti di sorveglianza fisica in progetti di reparti di Medicina Nucleare;
- 50 valutazioni di contaminazione superficiale;
- 20 determinazioni di dosimetria interna e calcolo della dose efficace da contaminazione interna;
- 5 progetti per il trasporto di materiali radioattivi;
- 5 progetti per lo smaltimento di rifiuti radioattivi di una struttura ospedaliera.

c) Attività di tirocinio richiesta per lo svolgimento dell'attività professionale di Esperto Qualificato con il terzo grado di abilitazione; in aggiunta a quanto previsto relativamente al secondo grado, lo specializzando deve partecipare a:

- 10 misure di rivelazione e relativa spettrometria di flussi di neutroni;
- 10 misure di dosimetria e rivelazione di particelle ad energia elevata;
- 10 valutazioni di dosimetria neutronica individuale;
- 10 progetti di barriere per acceleratori utilizzati in radioterapia;
- 5 aspetti di sorveglianza fisica in progetti di reparti di radioterapia.

Nell'ambito della Radioprotezione da Radiazioni non ionizzanti:

- 10 mappature di campo magnetico disperso attorno ad impianti RMN o ciclotroni medicali
- 20 mappature di campi elettromagnetici attorno ad apparecchiature per terapia
- 20 misure di campi elettromagnetici attorno ad apparecchiature per diagnostica
- 10 analisi di progetto di installazione di sistemi laser di classe 3 o 4
- 20 misure dei parametri di un fascio laser medicale di classe 3 o 4
- 10 valutazioni del livello di esposizione dei lavoratori e redazione del regolamento interno di sicurezza

#### **Attività finalizzate alla prova finale:**

Lo specializzando deve aver personalmente partecipato ad attività di ricerca e sviluppo di metodi e tecniche fisiche nell'ambito delle Attività caratterizzanti della tipologia Fisica Medica.

Lo specializzando potrà concorrere al diploma dopo aver completato le attività professionalizzanti. Lo specializzando, nell'ambito del percorso formativo, dovrà apprendere le basi scientifiche della tipologia della Scuola al fine di raggiungere una piena maturità e competenza professionale che ricomprenda una adeguata capacità di interpretazione delle innovazioni scientifiche e un sapere critico che gli consenta di gestire in modo consapevole sia l'assistenza che il proprio aggiornamento; in questo ambito potranno essere previste partecipazione a meeting, a congressi e a alla produzione di pubblicazioni scientifiche e periodi di frequenza in qualificate istituzioni italiane e estere utili alla sua formazione

**Durata del percorso formativo:** 3 anni – 180 CFU

**Numero massimo iscrivibili per anno di corso:** 4

#### **Specifica CFU**

**8 ore** per le lezioni di didattica frontale, attività seminariali, meetings interdisciplinari, meetings clinici, grand rounds, discussione di casi (17ore di studio personale)

**30 ore** per l'attività professionalizzante, le esercitazioni, assistenza e preparazione congiunta di atti congressuali e articoli

#### **Informazioni aggiuntive**

La frequenza ai corsi è obbligatoria

# Piano formativo

## I anno

### Attività di base

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Complementi di Fisica I: Modellistica Nucleare	FIS/04	B	DF	3
Elementi di Biofisica	FIS/07	B	DF	2

### Attività caratterizzanti

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Elementi di radioterapia	MED/36	C	DF	1
Laboratorio di Informatica -	INF/01	C	AP	2

### Attività caratterizzanti (discipline specifiche della tipologia)

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Complementi di Fisica II : Interazione Radiazione-Materia	FIS/07	S	DF	2
Complementi di Elettronica	FIS/07	S	DF	3
Laboratorio di terapie radianti, diagnostica per immagini e radioprotezione I	FIS/07	S	AP	20
Fisica Medica I	FIS/07	S	AP	20

### Attività Affini o integrative

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Elementi di Biologia Generale	BIO/13	A	DF	1
Elementi di Fisiologia Umana	BIO/9	A	DF	2
Elementi di radiochimica e radiotraccianti	MED/36	A	DF	1
Elementi di diagnostica per immagini	MED/36	A	DF	1

### Altre attività

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Complementi di Informatica	INF/01	X	DF	2

## Il anno

Attività caratterizzanti

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Elementi di Radiologia avanzata	MED/36	C	DF	2

Attività caratterizzanti (discipline specifiche della tipologia)

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Macchine Radiogene e Acceleratori Clinici	FIS/01	S	DF	2
Strumentazione Fisica per Biologia e Medicina	FIS/01	S	DF	2
Elementi di Dosimetria	FIS/07	S	DF	2
Complementi di Risonanza Magnetica	FIS/07	S	DF	2
Tecniche Fisiche per Diagnostica Biomedica	FIS/07	S	DF	3
Tecniche Monte Carlo per Radioterapia	FIS/01	S	DF	3
Fisica Medica e Statistica Applicata	FIS/07	S	DF	3
Laboratorio di Radioprotezione da Radiazioni non ionizzanti	FIS/07	S	AP	13
Laboratorio di Terapie Radianti, Diagnostica per Immagini e Radioprotezione II	FIS/07	S	AP	14
Fisica Medica II-	FIS/07	S	AP	14

## III anno

### Attività caratterizzanti

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Sistemi Informatici Ospedalieri	ING-INF/05	C	DF	2
Elementi di Medicina Nucleare	MED/36	C	DF	1
Laboratorio di Radiobiologia	MED/36	C	AP	9
Laboratorio di Informatica Applicata ai Servizi Ospedalieri	ING-INF/05	C	AP	13

### Attività caratterizzanti (discipline specifiche della tipologia)

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Laboratorio di Terapie Radianti, Diagnostica per Immagini e Radioprotezione III	FIS/07	S	AP	8
Fisica Medica III	FIS/07	S	AP	14

### Altre attività

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Elementi di Inglese scientifico		X	DF	3

### Prova finale

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Prova finale: elaborazione della tesi			AP	10



## Dettaglio attività formative

### I anno

#### Attività didattiche frontali

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Complementi di Fisica I: Modellistica Nucleare	FIS/04	B	DF	3

Denominazione in inglese: Advances in Radiation Physics I: Nuclear Models

**Obiettivi formativi:**

Il corso ha lo scopo di illustrare le proprietà fondamentali dei nuclei, la loro stabilità, e i processi di decadimento.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to provide the basic properties of nuclei, their stability and decay processes.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Elementi di Biofisica	FIS/07	B	DF	2

Denominazione in inglese: Biophysics

**Obiettivi formativi:**

Il corso ha lo scopo di introdurre gli specializzandi ai principi e metodi della Biofisica a livello molecolare e cellulare e alla strumentazione usata. Il corso riguarderà in particolare strumentazione fisica e microscopica di notevole interesse in biologia e medicina.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to provide the basic concepts and methods of molecular and cellular biophysics and the relative instruments in use. The course will principally describe the Physics and microscopic instrumentation for Medicine and Biology.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Complementi di Informatica	INF/01	X	DF	2

Denominazione in inglese: Advances in Informatics

**Obiettivi formativi:**

Il corso mira a creare le competenze di base nel settore dei sistemi informativi, mediante la conoscenza di metodologie, tecniche e strumenti per la gestione dell'informazione e la sua fruizione, nel contesto della progettazione e realizzazione di un sistema informativo moderno, coerente con le tecnologie emergenti e attento al recupero delle applicazioni preesistenti.

**Obiettivi formativi in inglese:**

This course aims to develop the basic skills in information systems through the knowledge of methods, techniques and instruments for information management and its use, while planning and developing a modern information system, in line with the latest technologies and careful with the retrieval of the preexisting applications.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Complementi di Fisica II: Interazione Radiazione-Materia	FIS/07	S	DF	2

Denominazione in inglese: Advances in Radiation Physics II Radiation-Matter Interaction

**Obiettivi formativi:**

Lo scopo del corso è quello di fornire una migliore conoscenza della interazione della radiazione ionizzante e non ionizzante con la materia, introducendo anche metodi di simulazione e di valutazione del trasferimento di energia, con particolare riguardo alla materia biologica.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The aim of the course is to provide a better knowledge of the interaction of ionizing and non ionizing radiation with matter, as well introducing methods of simulation and assessment of energy transfer, with particular regard to Biological matter.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Complementi di Elettronica	FIS/07	S	DF	3

Denominazione in inglese: Advances in Electronics

**Obiettivi formativi:**

Il corso vuole fornire gli elementi di base dell' elettronica moderna e dei principali componenti attivi e passivi.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to provide the basics of modern electronics and the main active and passive circuit components.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Elementi di Biologia Generale	BIO/13	A	DF	1

Denominazione in inglese: Biology

**Obiettivi formativi:**

Il corso intende fornire le conoscenze biologiche di base, le caratteristiche morfologiche e funzionali delle cellule e dei loro componenti.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to provide the basic knowledge of the biological, morphological and functional aspects of the cells and their components.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Elementi di Fisiologia Umana	BIO/09	A	DF	2

Denominazione in inglese: Human Physiology

**Obiettivi formativi:**

Il corso intende fornire agli specializzandi un'introduzione generale alla anatomia ed alla fisiologia dell'uomo.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The aim of this course is to provide an introduction to human anatomy and physiology.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Elementi di Radioterapia	MED/36	C	DF	1

Denominazione in inglese: Radiotherapy

**Obiettivi formativi:**

Il corso si propone di fornire agli specializzandi conoscenze sulle apparecchiature e sui metodi usate in ambito clinico per la radioterapia con particolare attenzione a radioterapia transcutanea, planning radioterapico.

testa, collo, torace, addome, pelvi, mammella, radiochirurgia e radioterapia stereotassica, brachiterapia.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to provide the basics on instrumentations and methods used in radiotherapy, focusing on external radiotherapy and treatment planning: head and neck, thorax, pelvis, abdomen, breast, radiosurgery and stereotactic radiotherapy, brachiterapy.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Elementi di Diagnostica per Immagini	MED/36	A	DF	1

Denominazione in inglese: Diagnostic Imaging

**Obiettivi formativi:**

Il corso si propone di fornire agli specializzandi conoscenze su metodi diagnostici e apparecchiature usate in ambito clinico con particolare attenzione a: apparecchiature di radiodiagnostica convenzionale, radiologia digitale, fuoroscopia digitale, tomografia computerizzata, documentazione e archiviazione digitale, sistema informativo radiologico, PACS, utilizzo di mezzi di contrasto.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to provide elements of diagnostic methods and instruments in use in clinics, focusing on: conventional radiodiagnostic instruments, digital radiography, digital fluoroscopy, computed tomography, digital records, radiology information system, PACS, contrast enhancement materials.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Elementi di Radiochimica e Radiotraccianti	MED/36	A	DF	1

Denominazione in inglese: Radiochemistry and Radiotracers

**Obiettivi formativi:**

Lo scopo di tale insegnamento è quello di introdurre lo specializzando allo studio dei concetti fondamentali della radiochimica e dei radiotraccianti.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The aim of the course is to introduce the fundamental concepts of radiochemistry and radiotracers

## Il anno

### Attività didattiche frontali

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Macchine Radiogene e Acceleratori Clinici	FIS/01	S	DF	2

Denominazione in inglese: X-ray Machines and Medical Accelerators

**Obiettivi formativi:**

Il corso vuole fornire una descrizione dei principi di funzionamento delle macchine radiogene e degli acceleratori usati in campo clinico.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to provide a description of the working principles of the X-ray machines and accelerators adopted in clinics.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Strumentazione Fisica per Biologia e Medicina	FIS/01	S	DF	2

Denominazione in inglese: Physical Instrumentation in Medicine and Biology

**Obiettivi formativi:**

Il corso intende far svolgere agli specializzandi alcune esperienze di laboratorio in cui verranno presentate alcuni strumenti e tecniche che trovano applicazione nel settore clinico.

**Obiettivi formativi in inglese:**

During this course the students will have the opportunity to perform laboratory experiments using instruments and techniques adopted in clinics.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Fisica Medica e Statistica Applicata	FIS/07	S	DF	3

Denominazione in inglese: Medical Physics and Applied Statistics

**Obiettivi formativi:**

il corso ha lo scopo di presentare i fondamenti introduttivi della teoria della probabilità e della statistica e le loro applicazioni alla fisica medica

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to introduce the fundamentals of probability theory and statistical methods and their application to medical physics.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Elementi di Dosimetria	FIS/07	S	DF	2

Denominazione in inglese: Dosimetry

**Obiettivi formativi:**

Il corso intende fornire le basi fisiche della dosimetria delle radiazioni ionizzanti e i metodi dosimetrici per radioprotezione in campo ambientale e negli ambienti di lavoro con particolare attenzione a :

- le basi fisiche e la impostazione generale della dosimetria delle radiazioni ionizzanti;
- i metodi dosimetrici per radioprotezione in campo ambientale: misure della radiazione X, beta e gamma, dei neutroni, del radon e di altri radionuclidi presenti naturalmente o immessi nell'ambiente;
- i metodi dosimetrici per radioprotezione negli ambienti di lavoro: misure della radiazione diffusa da sorgenti di radiazione con particolare riferimento a: acceleratori, macchine a raggi X, sorgenti radioattive

d'impiego medico.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to provide the physical basis of ionizing radiation dosimetry and the dosimetric methods in use in the environmental field and in the working environment, focusing particularly on:

- a) the physical basis and the general planning of ionizing radiation dosimetry;
- b) the dosimetry methods of radioprotection in the environment: measurements of beta, gamma and X-ray radiation, neutrons, radon and other radioactive nuclei already existing or introduced in the environment;
- c) the dosimetry methods in working environments: measurements of scattered radiation from radiation sources, regarding particularly: accelerators, X-ray machines, radioactive nuclei of medical interest.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Complementi di Risonanza Magnetica	FIS/07	S	DF	2

Denominazione in inglese: Advances in Magnetic Resonance

**Obiettivi formativi:**

Il corso intende fornire i fondamenti teorici di base e le metodologie relative alla formazione e all'elaborazione delle immagini, nel campo della risonanza magnetica.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to provide the basic theoretical framework and methods of image making-up and analysis, in Magnetic Resonance.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Tecniche Fisiche per Diagnostica Biomedica	FIS/07	S	DF	3

Denominazione in inglese: Physics Techniques Applied to Biomedical Diagnostic

**Obiettivi formativi:**

Il corso si propone di descrivere tecniche fisiche che trovano applicazione nel campo della diagnostica biomedica.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to describe the physics techniques applied to biomedical diagnostic.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Tecniche Monte Carlo per Radioterapia	FIS/01	S	DF	3

Denominazione in inglese: Monte Carlo Techniques in Radiotherapy

**Obiettivi formativi:**

Il corso intende fornire le tecniche di base per simulazioni Monte Carlo in Radioterapia

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to provide basic Monte Carlo techniques in Radiotherapy.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Elementi di Radiologia Avanzata	MED/36	C	DF	2

Denominazione in inglese: Advanced Radiology

**Obiettivi formativi:**

Il corso si propone di fornire agli specializzandi gli elementi essenziali delle nuove tecniche di radiologia

avanzata.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to provide the basic elements for the new techniques of advanced radiology.

## III anno

### Attività didattiche frontali

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Sistemi Informatici Ospedalieri	ING-INF/05	C	DF	2

Denominazione in inglese: Hospital Informatic Systems

**Obiettivi formativi:**

Il corso si propone di fornire agli specializzandi conoscenze sui principali protocolli di gestione, trasmissione e archiviazione dati usati in ambito sanitario.

**Obiettivi formativi in inglese:**

This course aims to provide the knowledge of the main management, transmission and storage protocols adopted in the healthcare.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Elementi di Medicina Nucleare	MED/36	C	DF	1

Denominazione in inglese: Nuclear Medicine

**Obiettivi formativi:**

Il corso si propone di descrivere le applicazioni cliniche degli isotopi radioattivi e la relativa strumentazione.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to describe the clinical use of radioactive isotopes and the relative instrumentation.

Modulo	SSD	Ambito	Tipologia	CFU
Elementi di Inglese scientifico		X	DF	3

Denominazione in inglese: Scientific English

**Obiettivi formativi:**

Il corso si propone di descrivere le basi della lingua inglese utilizzata in ambito scientifico.

**Obiettivi formativi in inglese:**

The course aims to provide the basis of scientific English

Legenda **ambito:**

C: attività caratterizzanti

B: attività di base

S: attività caratterizzanti (discipline specifiche della tipologia)

A: attività affini e integrative

X: altre attività

Legenda **tipologia:**

DF: didattica frontale (1 CFU = 8 ore)

AP: attività professionalizzante (1 CFU = 30 ore)