



UNIVERSITÀ DI PISA

IMAGING PER LA FISICA BIO-MEDICA

MARIA EVELINA FANTACCI

Anno accademico 2021/22
CdS FISICA
Codice 388BB
CFU 9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
IMAGING PER LA FISICA BIO-MEDICA	FIS/07	LEZIONI	54	MARIA EVELINA FANTACCI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Il corso fornisce le basi fisiche delle tecniche di acquisizione di immagini in campo biomedico ed illustra alcune applicazioni avanzate in ambito clinico.

Gli argomenti trattati riguardano, fra gli altri: le immagini a raggi X (radiografia analogica e digitale), la tomografia computerizzata (CT), la Risonanza Magnetica Nucleare (con applicazioni di imaging e spettroscopia), la tomografia a emissioni di positrone (PET). Si illustrano inoltre i principi di imaging ottico (fluorescenza e bioluminescenza), di imaging a luce Cherenkov (CLI) e di imaging a ultrasuoni e fotoacustico.

Modalità di verifica delle conoscenze

Le conoscenze verranno verificate durante la prova d'esame.

Capacità

Al termine del corso gli studenti saranno in grado di riconoscere le basi teoriche dei processi fisici rilevanti per la radiologia e la medicina nucleare, i principi di funzionamento, le prestazioni ed i limiti dei sistemi di rivelazione per la diagnostica medica e per l'imaging molecolare.

Modalità di verifica delle capacità

Le capacità verranno verificate durante la prova d'esame.

Comportamenti

Gli studenti saranno in grado di applicare sperimentalmente le conoscenze acquisite e di condurre gli esperimenti con sistemi di imaging.

Modalità di verifica dei comportamenti

I comportamenti verranno verificati in forma teorica durante la prova d'esame.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenza di base delle interazioni radiazione-materia e dei principi di funzionamento dei rivelatori di radiazione.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Radioattività e decadimenti radioattivi: Decadimenti beta, alfa e gamma. Equazioni di Bateman e Equilibrio secolare.

Interazioni delle radiazioni ionizzanti con la materia. Interazioni delle particelle cariche: collisioni inelastiche di particelle cariche pesanti, elettroni e positroni; Bremsstrahlung; scattering elastico. Range e potere frenante. Interazioni dei Fotoni: assorbimento fotoelettrico, scattering coerente e incoerente, produzione di coppie. Attenuazione massica e coefficienti di assorbimento.

Introduzione alle immagini biomediche.

Radiografia: Principi fisici; tubi a raggi X; fattori che influenzano la formazione di una immagine radiografica. Radiografia analogica, radiografia digitale e relativa strumentazione. Caratterizzazione delle immagini radiografiche.

Tomografia computerizzata (CT): Principi dell'imaging tomografico, integrali di linea, unità Hounsfield, generazioni di tomografi CT, CT spirale e CT spirale multistrato. Strumentazione: tubi a raggi X, rivelatori, elettronica, parametri e sistemi di acquisizione e metodi di ricostruzione.

Risonanza Magnetica Nucleare: principi fisici, imaging, spettroscopia.

Ecografia e Augmented Reality Ultrasound.

Introduzione alla medicina nucleare, SPECT. Tomografia a Emissione di Positroni (PET): limiti fisici e tecnologici della risoluzione spaziale, sorgenti di rumore nell'immagine PET, rivelatori avanzati per PET. Applicazioni PET dedicate. Interpretazione delle immagini PET: parametri



UNIVERSITÀ DI PISA

quantitativi e semiquantitativi.

Introduzione all'imaging molecolare: principi, applicazioni e tecniche.

Principi di imaging ottico: principi fisici dell'imaging a fluorescenza e bioluminescenza. Rivelatori e geometrie per imaging ottico.

Imaging a luce Cerenkov (CLI): principi fisici, applicazioni e specificità tecnologiche.

Cenni di imaging fotoacustico: principi fisici e strumentazione.

Bibliografia e materiale didattico

Slides delle lezioni, dispense e lavori scientifici distribuiti durante il corso.

E. Fermi, Nuclear Physics, The University of Chicago Press

G.F. Knoll, Radiation detection and measurement, Wiley & Sons.

A. Brahme, Comprehensive Biomedical Physics, Elsevier.

S. Webb, The physics of medical imaging, CRC Press.

S. Webb, The physics of three-dimensional radiation therapy, CRC Press.

Modalità d'esame

L'esame consisterà in una prova orale sugli argomenti trattati nel corso.

Ultimo aggiornamento 02/08/2021 10:32