

**FISICA DELLE RADIAZIONI**  
**corso integrato di *Apparecchiature di radiodiagnostica***

<b>Codice Disciplina : M0544</b> <b>Codice Corso integrato : M0546</b>	<b>Settore : FIS/07</b>	<b>CFU: 1</b>
<b>Docente:</b> Arneodo Michele	<b>Ore : 10</b>	<b>Corso di Laurea :</b> Tecniche di Radiologia medica per immagini e Radioterapia <b>Anno : I</b> <b>Semestre : II</b>

### Obiettivo del modulo

Il corso si propone di presentare i meccanismi fisici alla base di alcune delle tecniche usate in diagnostica per immagini e in radioterapia.

### Conoscenze ed abilità attese

E' necessaria la conoscenza del materiale presentato nei corsi di Fisica e di Misure Elettriche.

### Programma del corso

- 1) Introduzione: richiami di elettromagnetismo (si vedano i programmi dei corsi di Fisica e di Misure Elettriche). Cenni alla struttura dell'atomo e del nucleo.
- 2) Generazione di raggi X. Tubo a raggi catodici; radiazione di frenamento e spettro continuo; righe caratteristiche. Distribuzione angolare per bersaglio sottile. Concetto di voltaggio di picco. Raffreddamento dell'anodo, anodo rotante. Principi fisici della TAC.
- 3) Struttura del nucleo atomico. Isobari e isotopi. Interazione nucleare forte e interazione nucleare debole. Radioattività. Decadimenti alfa, beta e gamma. Legge del decadimento radioattivo; legame tra semivita e vita media. Attività e sue unità di misura: Becquerel e Curie. Legame tra attività iniziale e numero iniziale di nuclei.
- 4) Interazione radiazione-materia:
  - concetto di sezione d'urto;
  - interazione di particelle pesanti (protoni, ioni) con la materia; potere frenante; formula di Bethe-Bloch; range; picco di Bragg. Spessore espresso in  $g/cm^2$ ;
  - interazione di elettroni con la materia; radiazione di frenamento; lunghezza di radiazione; energia critica. LET;
  - interazione di fotoni con la materia: - coefficiente lineare di assorbimento, cammino libero medio; - effetto fotoelettrico: dipendenza della sezione d'urto da energia e numero atomico; K-edge; distribuzione angolare degli elettroni emessi; - effetto Compton: dipendenza della sezione d'urto da energia e numero atomico; distribuzione angolare di fotoni ed elettroni diffusi; distribuzione dell'energia degli elettroni diffusi; - creazione di coppie: dipendenza della sezione d'urto da energia e numero atomico; distribuzione angolare della coppia  $e^+e^-$ ;
  - interazione di neutroni con la materia: diffusione elastica, inelastica, cattura.
  - Dose; Gray e rad. Dose equivalente; Sievert e rem.
- 5) Principi fisici alla base della risonanza magnetica nucleare: effetto di un campo magnetico su una spira percorsa da corrente; momento di dipolo magnetico; momento angolare; spin; frequenza di Larmor; spin-flip; rilassamento.
- 6) Onde sonore e ultrasuono. Effetto Doppler. Principi fisici alla base dell'ecografia: emissione e rivelazione di ultrasuoni, assorbimento di ultrasuoni, riflessione di ultrasuoni. Flussimetria Doppler.

## Esercitazioni

non previste

## Attività a scelta dello studente

non previste

## Supporti alla didattica in uso alla docenza

Videoproiettore.

## Strumenti didattici

Materiale didattico di supporto al corso è disponibile sul web all'indirizzo:

[http://www-zeus.desy.de/~arneodo/corso/corso\\_fis-rad.html](http://www-zeus.desy.de/~arneodo/corso/corso_fis-rad.html) .

Tutti i testi consigliati sono disponibili in Biblioteca.

## Materiali di consumo previsti

non previsti

## Eventuale bibliografia

F. Borsa, D. Scannicchio, Fisica con applicazioni in biologia e medicina, Unicopli

J. Kane, M. Sternheim, Fisica Biomedica, EMSI

J.E. Coggle, Effetti biologici delle radiazioni, Minerva Medica

E. Zingoni, F. Tognazzi, A. Zingoni, Fisica bio-medica, Zanichelli

U. Amaldi, Fisica delle Radiazioni, Boringhieri

M. Pelliccioni, Fondamenti Fisici della Radioprotezione, Pitagora Editrice

H.E. Johns, J.R. Cunningham, The Physics of Radiology, C. C. Thomas Publisher

Tutti i testi sono disponibili in Biblioteca.

## Verifica dell'apprendimento

L'esame consiste in una prova scritta con domande sul programma svolto.

I testi delle prove delle sessioni d'esame passate sono disponibili all'indirizzo:

[http://www-zeus.desy.de/~arneodo/corso/corso\\_fis-rad.html](http://www-zeus.desy.de/~arneodo/corso/corso_fis-rad.html) .