



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### FISICA E ANATOMIA RADIOLOGICA

**LAURA CROCKETTI**

Anno accademico  
CdS

2018/19  
TECNICHE DI RADIOLOGIA MEDICA,  
PER IMMAGINI E RADIOTERAPIA  
(ABILITANTE ALLA PROFESSIONE  
SANITARIA DI TECNICO DI  
RADIOLOGIA MEDICA)

Codice  
CFU

003FB  
9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ANATOMIA RADIOLOGICA	MED/36	LEZIONI	24	LAURA CROCKETTI
FISICA DELLE RADIAZIONI	FIS/07	LEZIONI	24	NICOLA BELCARI
PROIEZIONI RADIOGRAFICHE	MED/50	LEZIONI	24	DAVIDE PELLICCIA

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Lo studente che completerà il corso sarà in grado di dimostrare una solida conoscenza dei principali argomenti di anatomia radiologica sia per quanto riguarda l'imaging radiografico che cross-sectional. Lo studente acquisirà nozioni di fisica in particolare riguardo i processi che sono alla base delle differenti modalità radiologiche. Agli studenti inoltre verrà insegnato come eseguire correttamente le proiezioni radiografiche per le diverse regioni corporee.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

- Esame finale orale
- Esame finale scritto
- Periodici quiz a risposta multipla

##### *Capacità*

Lo studente saprà riconoscere le diverse strutture anatomiche alla visualizzazione di immagini radiografiche o di imaging cross-sectional (ecografia, TC, RM)

Lo studente conoscerà la fisica alla base del funzionamento delle metodiche di imaging.

Lo studente saprà eseguire correttamente le proiezioni radiografiche adeguate alla visualizzazione delle diverse regioni corporee.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Allo studente sarà richiesto di partecipare attivamente alle lezioni mediante la preparazione e presentazione di argomenti selezionati o chiedendogli di riassumere argomenti già trattati.

Potranno essere organizzati lavori di gruppo.

##### *Comportamenti*

- Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità riguardo al rapporto con i pazienti
- Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità sul lavoro da svolgere in un team composto da diverse figure professionali (medico radiologo, tecnico di radiologia medica, infermiere)

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante il tirocinio verrà valutata la modalità di interazione con i pazienti e i colleghi.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Per seguire in modo proficuo il corso sono richieste predisposizione alle materie scientifiche e sufficiente conoscenza della lingua inglese.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### Anatomia Radiologica

- **Apparato locomotore:** Richiami di anatomia normale e anatomia radiografica dell'arto superiore, inferiore, della colonna vertebrale, del bacino, della gabbia toracica
- **Apparato respiratorio:** Richiami di anatomia normale e anatomia radiografica e TC del torace
- **Apparato digerente:** Richiami di anatomia normale e anatomia TC e RM di fegato, vie biliari, pancreas, esofago, stomaco, interstino.
- **Apparato genito-urinario:** Richiami di anatomia normale e anatomia TC e RM di reni, surreni, vie escrettrici urinarie, prostata.

#### Fisica Radiologica:

- **Energia e Materia:** unità di misura, equivalenza massa-energia. Introduzione alla struttura atomica: nuclei, atomi e molecole; il concetto di energia di legame. Massa Atomica, massa molecolare e numero di Avogadro. Introduzione al modello di Bohr-Sommerfeld dell'atomo. Esperimento di Thomson. Neutroni e protoni, proprietà fondamentali. Numero atomico (Z) e di massa (A). Isotopi e loro nomenclatura.
- **Le forze di legame nucleare:** tavola dei nuclidi e valle di stabilità. Energia di legame e difetto di massa. Energia specifica di legame. Interpretazione della forza di legame nucleare (interazione forte) come forza a corto raggio.
- **Struttura elettronica dell'atomo.** L'elettrone e le sue proprietà fondamentali. Il concetto di orbitali atomici: quantizzazione del momento angolare dell'elettrone. I raggi permessi dell'atomo di idrogeno. Livelli energetici dell'atomo di idrogeno. I numeri quantici atomici e loro interpretazione classica. Il principio di esclusione di Pauli e regola di Madelung. Cenni sulla natura delle particelle elementari (leptoni e quark) e composte o Adroni (Mesoni e Barioni); l'antimateria.
- **La natura della luce.** Introduzione ai fenomeni ondulatori e onde elettromagnetiche. Cenni sulla rifrazione e sulla diffrazione. Formula di Planck per l'energia dei fotoni. Costante di Planck. Esperimenti e fenomeni a favore della teoria corpuscolare: la radiazione di corpo nero (legge di Stefan-Boltzmann e legge di Wien) ed effetto fotoelettrico. Cenni sulla doppia natura della luce e della materia, lunghezza d'onda di De Broglie.
- **I fotoni e lo spettro elettromagnetico.** Classificazione della radiazione: radiazioni ionizzanti (direttamente e indirettamente) e radiazioni non ionizzanti. La radioattività: stato radioattivo e mancanza di stabilità nucleare. Il decadimento radioattivo. Legge di decadimento e costante di decadimento. Emivita e vita media. L'attività (A) e suo andamento temporale. Relazione tra attività e numero di nuclei presenti. Unità di misura della attività: il Becquerel (Bq) e il Curie (Ci).
- **La natura delle emissioni radioattive.** Il decadimento alfa, il decadimento beta+ e beta- ed emissione gamma. Processi di decadimento alternativi: la cattura elettronica e la conversione interna.
- **Le serie radioattive.** Decadimento a 3 specie: le condizioni di equilibrio ideale, equilibrio secolare e equilibrio transiente. L'esempio della produzione di  $^{99m}\text{Tc}$ . Cenni sulle caratteristiche delle sorgenti radioattive.
- **Processi di interazione radiazione-materia:** Eccitazione e diseccitazione atomica, ionizzazione. Emissione di radiazione di fluorescenza, Effetto Auger. Interazione tra particelle cariche e material. I casi dell'elettrone, del protone e della particella alfa. Il potere frenante. Range delle particelle cariche e grafico del potere frenante in funzione dello spessore attraversato (curva di Bragg) e dell'energia.
- **Processi di interazione fotoni-materia.** L'effetto fotoelettrico, L'effetto Compton e la produzione di coppie. Cenni sul concetto di sezione d'urto e dipendenze da Z e E. Attenuazione e assorbimento di fotoni. Legge di attenuazione esponenziale, coefficiente di attenuazione lineare e spessore emivalente. Coefficiente di attenuazione massico. Andamenti del coefficiente di attenuazione massico per i tre fenomeni di interazione principali. Esempi nel caso dei tessuti molli e alo numero atomico.

#### Proiezioni Radiografiche:

- Cenni storici della Radiologia e della Professione;
- Il tubo radiogeno e le apparecchiature di radiologia tradizionale;
- Dispositivi di radioprotezione in radiologia convenzionale;
- I fattori geometrici che determinano la formazione dell'immagine;
- Fuoco, oggetto, distanza. Principi fondamentali per la formazione di una immagine; ombra e penombra.
- Piani, posizioni, proiezioni. Definizione dei parametri geometrici che determinano la formazione di una immagine radiologica.
- Valutazione dell' utilizzo del tubo radiogeno e relativa scelta dei parametri fisici in radiologia convenzionale, valutazione sull' utilizzo di filtri e griglie.
- Imaging digitale e la formazione dell'immagine: sistemi DR e CR;
- Lo studio radiologico del cranio e dei seni paranasali
- Piani e punti di repere del cranio
- Lo studio radiologico del cranio in radiologia convenzionale: scelta delle apparecchiature dei parametri fisici, degli accessori e delle pellicole.
- Protocolli per lo studio radiologico del cranio e dei seni paranasali: indicazioni e approccio radiologico nel paziente collaborante e nel paziente traumatizzato.
- Proiezioni standard e complementari per lo studio del cranio, dei seni paranasali e del massiccio facciale.
- Criteri di correttezza e strutture in evidenza nelle diverse proiezioni.
- Lo studio radiologico del torace
- Lo studio radiologico del torace in radiologia convenzionale: proiezioni, posizionamento del paziente, scelta delle apparecchiature e dei parametri fisici; criteri di correttezza.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- Lo studio mammografico (proiezioni criteri di valutazione, definizione dell'immagine, rumore, apparecchiature dedicate, criteri di valutazione di esami mirati con ingrandimento, apparecchiature dedicate).
- Lo studio radiologico del rachide
- Lo studio radiologico del rachide in radiologia convenzionale: scelta delle apparecchiature dei parametri fisici, degli accessori e delle pellicole.
- Protocolli per lo studio radiologico del rachide: indicazioni e approccio radiologico nel paziente collaborante e nel paziente traumatizzato.
- Proiezioni standard e complementari per lo studio dei diversi segmenti della colonna vertebrale sia in clino che in ortostatismo.
- Criteri di correttezza e strutture in evidenza nelle diverse proiezioni
- Lo studio radiologico del bacino;
- Lo studio radiologico degli arti inferiori;
- Lo studio radiologico degli arti superiori;
- Lo studio radiologico del cingolo scapolare, delle piccole e grandi articolazioni;
- Lo studio radiologico della gabbia toracica (coste, sterno, clavicola):
- Le tecniche di imaging con MDC: apparato urinario e digerente metodiche di studio di radiologia tradizionale (preparazione del paziente-m.d.c.-metodologia-proiezioni);
- La fluoroscopia: metodiche ed apparecchiature;
- Angiografia: metodiche ed apparecchiature.

### Bibliografia e materiale didattico

Anatomia radiologica:

- *Apparato locomotore | Anatomia e Radiologia*, DVD-ROM; Bio Media SA
- *Applied Radiological Anatomy*; P. Butler, AWM Mitchell, JC HEaly, Cambridge Medicine

Fisica radiologica:

- *Introduzione alla Fisica Radiologica*, Agati, Seconda edizione, Ed. Libreria Cortina Torino

Proiezioni radiografiche:

- *Atlante di tecnica radiologica generale e dello scheletro con note di anatomia radiografica* Trenta - Corinaldesi - Sassi – Pecunia casa ed. SEU
- *Anatomia radiologica tecniche e metodologie in radiodiagnostica* Mazzucato casa ed. Piccin

Ultimo aggiornamento 28/11/2018 14:46