

## **Corso di Laurea triennale in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia**

**Corso Integrato:** Tecniche e diagnostica per immagini III

NUMERO DI CFU: 12

SSD: MED/50, MED/36

DOCENTE RESPONSABILE: GUARNERA ALESSIA

E-MAIL: [alessia.guarnera@unicamillus.org](mailto:alessia.guarnera@unicamillus.org)

### **MODULO *Diagnostica per immagini e radioterapia***

NUMERO DI CFU: 6

SSD: MED/36

DOCENTE:

[Alessia Guarnera](mailto:alessia.guarnera@unicamillus.org); e-mail: [alessia.guarnera@unicamillus.org](mailto:alessia.guarnera@unicamillus.org)

Renato Argirò; e-mail: [renato.argiro@unicamillus.org](mailto:renato.argiro@unicamillus.org)

Bruno Fionda; e-mail: [bruno.fionda@unicamillus.org](mailto:bruno.fionda@unicamillus.org)

### **MODULO *Scienze tecniche e mediche***

NUMERO DI CFU: 6

SSD: MED/50

DOCENTE:

[FEDERICO SANTARELLI](mailto:federico.santarelli@unicamillus.org); e-mail: [federico.santarelli@unicamillus.org](mailto:federico.santarelli@unicamillus.org)

[Antonio Di Lascio](mailto:antonio.dilascio@unicamillus.org); email: [antonio.dilascio@unicamillus.org](mailto:antonio.dilascio@unicamillus.org)

Carmine Ranieri Chiatamone; email [carmine.chiatamone@unicamillus.org](mailto:carmine.chiatamone@unicamillus.org)

### **PREREQUISITI**

#### ***Diagnostica per immagini e radioterapia***

Conoscenza dei principi fisici e dell'anatomia radiologica.

È richiesta la formazione scolastica di base e la conoscenza delle materie scientifiche di base: fisica, biologia e matematica. È inoltre indispensabile che lo studente presenti buona capacità di esposizione e proprietà di linguaggio.

#### ***Scienze e tecniche mediche***

Conoscenza di fisica di base, interazione delle radiazioni con la materia, radioprotezione, basi teoriche della fisica e delle tecniche di utilizzo di base delle apparecchiature di Risonanza magnetica e Tomografia computerizzata.

Al fine di comprendere e saper applicare sotto l'aspetto professionale gli argomenti trattati nell'insegnamento integrato, risultano indispensabili adeguate conoscenze delle basi biologiche e biochimiche della vita, di anatomia, istologia e fisiologia umana, elettronica ed informatica, radioprotezionistica, radiofarmaci e sicurezza nell'allestimento dei radiofarmaci.

## **OBIETTIVI FORMATIVI**

### **Diagnostica per immagini e radioterapia**

Il corso mira ad educare gli/le studenti sulle applicazioni fisiologiche, fisiopatologiche, cliniche e diagnostiche della tecnica di imaging per utilizzare e ottimizzare le competenze specifiche al fine di un corretto utilizzo delle apparecchiature radiologiche. L'insegnamento di tali applicazioni è fondamentale per lo sviluppo di specifiche competenze professionali.

### **Scienze e tecniche mediche**

Sono obiettivi formativi la conoscenza delle tecniche e metodiche di trattamento radioterapico, sviluppo del piano di trattamento e le apparecchiature utilizzate per la terapia.

Fornire agli studenti la conoscenza delle tecniche avanzate su apparecchiatura di Risonanza magnetica e Tomografia computerizzata.

L'insegnamento, integrato con le discipline mediche, ha lo scopo di fornire allo studente le specifiche competenze tecnico professionali per l'erogazione delle prestazioni tipiche dell'ambito clinico della medicina nucleare/imaging molecolare, attraverso lo studio e l'approfondimento dei principi e delle apparecchiature/strumentazione utilizzate (quali gamma camera o PET, frazionatori e strumentazione di radiofarmacia), l'allestimento dei radiofarmaci e le sue applicazioni cliniche e metodologie, utilizzate per diagnosi e terapia.

## **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

#### **Diagnostica per immagini e radioterapia**

Al termine di questo insegnamento lo studente dovrà:

- Conoscere le applicazioni fisiologiche e fisio-patologiche cliniche e diagnostiche della tecnica di immagini
- Saper collaborare al raggiungimento e alla ottimizzazione degli esami di Tomografia Computerizzata
- Conoscere l'impostazione e l'utilizzo della Tomografia Computerizzata al fine di saper correttamente applicare le conoscenze acquisite nei diversi campi anatomici e patologici

Alla fine del corso lo studente deve dimostrare di conoscere i principi di funzionamento di tutti i macchinari dedicati per la radioterapia oncologica; conoscere le principali indicazioni cliniche di applicazione delle tecniche radioterapiche; saper risolvere e prevenire i più comuni problemi tecnici nell'ambito della radioterapia oncologica; adottare un metodo di studio adeguato al conseguimento della conoscenza degli argomenti del corso integrato.

#### **Scienze e tecniche mediche**

Alla fine di questo insegnamento lo studente dovrà saper:

- conoscere principi e funzionamento delle apparecchiature di radioterapia
- descrivere le tecniche di trattamento radioterapico;
- descrivere e riconoscere le metodiche di trattamento.

Sarà atteso dagli studenti la conoscenza dello studio avanzato del Cuore in Risonanza magnetica e in Tomografia computerizzata con tecnica Dual Source e Dual Energy.

Studi avanzati di Neurologia con utilizzo di Diffusione, Trattografia e Risonanza magnetica funzionale e studi angiografici del tipo TOF, PC e CEMRA.

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà conoscere/essere in grado di:

- Conoscere le apparecchiature diagnostiche (e suoi componenti) e la strumentazione dedicata;
- Conoscere le apparecchiature (e suoi componenti) utilizzate per la produzione, allestimento e dispensazione dei radiofarmaci ;
- Conoscere i principi e le modalità di corretto funzionamento delle stesse
- Conoscere le modalità di erogazione delle prestazioni secondo i più comuni protocolli diagnostico/terapeutici
- Illustrare le conoscenze acquisite e saperle applicare sotto l'aspetto operativo.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

#### **Diagnostica per immagini e radioterapia**

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di:

- Utilizzare consapevolmente le apparecchiature di Tomografia Computerizzata

Al termine del corso lo studente deve essere in grado di applicare le conoscenze per poter operare con professionalità e competenza nell'ambito della radioterapia.

### **Scienze e tecniche mediche**

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di utilizzare le conoscenze acquisite nell'ambito della sua professione. Acquisirà le nozioni per sviluppare autonomamente valutazioni su tecniche e metodiche di terapia.

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di utilizzare:

- consapevolmente attrezzature e metodologie, al fine di una corretta erogazione delle prestazioni, nel rispetto dei principi radioprotezionistici e di sicurezza, nonché nel rispetto delle politiche del rischio clinico;
- le conoscenze acquisite per l'approfondimento autonomo di aspetti relativi al campo specifico al quale lo studente si dedicherà nell'ambito della propria attività professionale;

### **Abilità comunicative**

#### **Diagnostica per immagini e radioterapia**

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà sapere:

- Utilizzare la terminologia scientifica specifica in modo adeguato
- essere in grado di applicare le proprie conoscenze al fine di garantire una adeguato competenza professionale discutendo argomentazioni integrate nel proprio campo di studi

Lo studente deve dimostrare di aver acquisito un'adeguata terminologia scientifica e di saper esporre in maniera chiara ed esaustiva le proprie conoscenze a interlocutori specialisti e non specialisti.

### **Scienze e tecniche mediche**

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà sapere utilizzare la terminologia acquisita con competenza e appropriatezza in relazione alla tecnica di trattamento.

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di:

- Conoscere, in modo adeguato, la terminologia e i connessi aspetti scientifici specifici della disciplina medico nucleare ;
- applicare le proprie conoscenze e capacità al contesto professionale, in modo da poter comunicare efficacemente con:
  - a) l'utente e gli accompagnatori, al fine di ottenere la migliore collaborazione, fornire ogni indicazione ed informazione nonché le precauzioni e gli aspetti radioprotezionistici ;
  - b) il team con cui lavora, coordinandosi e collaborando in maniera corretta e proponendo un'analisi tempestiva, critica, propositiva e risolutiva di inconvenienti e problematiche.

### **Autonomia di giudizio**

#### **Diagnostica per immagini e radioterapia**

Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà sapere:

- effettuare delle valutazioni di massima relative agli argomenti trattati

Alla fine del corso lo studente deve dimostrare di aver acquisito adeguatamente le nozioni fornite in modo tale da poter operare, al termine degli studi, atti professionali sotto la propria responsabilità e in autonomia.

### **Scienze e tecniche mediche**

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà sapere:

- effettuare delle valutazioni di massima relative agli argomenti trattati

### **Capacità di apprendimento**

Lo studente avrà acquisito capacità e metodi di apprendimento adeguati all'approfondimento ed il miglioramento delle proprie competenze nell'ambito della Radiologia, anche attraverso la consultazione della letteratura scientifica.

Alla fine del corso lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di aggiornarsi e di ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma ai testi, articoli scientifici, piattaforme online e banche dati.

## **PROGRAMMA**

### **Diagnostica per immagini e radioterapia**

- Protocolli e impostazione dell'esame di Tomografia Computerizzata
- TC Neuro
- TC Testa-Collo
- TC Torace
- Cardio-TC

- TC Addome
- TC Pelvi
- Angio-TC
- Seminario: Il ruolo della Tomografia Computerizzata nel trauma: protocolli internazionali e applicazioni cliniche. Data 13.11.2023 (16:00-19:00)

### **Apparecchiature in radioterapia: introduzione all'utilizzo deli Linac**

Il programma dell'insegnamento affronterà i seguenti argomenti: Definizioni; Radiazioni elettromagnetiche e corpuscolate e conseguente effetto radiobiologico sui tessuti neoplastici e sui tessuti normali; Fasci di fotoni e di elettroni di diversa energia e caratteristiche dell'azione in superficie ed in profondità; Definizione di volumi in radioterapia; Il frazionamento della dose e le tecniche di trattamento; Tossicità; Esempi di trattamento nelle diverse patologie d'organo.

### **Apparecchiature in radioterapia: introduzione all'utilizzo delle macchine dedicate**

Il programma dell'insegnamento affronterà i seguenti argomenti: spiegazione delle problematiche intrinseche alle diverse fasi del percorso del paziente oncologico candidato ad un trattamento radiante, approfondendo quelle riguardanti il treatment planning e la delivery sia per pe tecniche 3D che per quelle ultraconformate e volumetriche.

### **Principi generali di radioterapia oncologica**

Il programma dell'insegnamento affronterà i seguenti argomenti: radioterapia, finalità e integrazioni terapeutiche.

### **Iter terapeutico nella fase di pianificazione del trattamento**

Il programma dell'insegnamento affronterà i seguenti argomenti: Isotac e isocentro; Contouring e coregistrazione; Volumi secondo ICRU 50 (volume di trattamento e volume irradiato); Principi di planning 3D e inverse planning (IMRT-VMAT); Tessuti acute e late responders (tossicità); Organi in serie e organi in parallelo; DVH e Constraints di dose; Valutazioni cliniche dei piani di trattamento.

### **Iter terapeutico nella fase di terapia**

Il programma dell'insegnamento affronterà i seguenti argomenti: Evoluzione del concetto di IGRT; Sistemi di controllo delle variazioni intere-frazione e intra-frazione; Sistemi di tracking; Concetti di adaptive e modalità applicative.

### **Tecniche speciali**

Il programma dell'insegnamento affronterà i seguenti argomenti: Radioterapia Interventistica, tecniche e indicazioni cliniche; Definizione di IMRT (Step&shoot / Sliding windows); Stereotassia cranica ed extracranica (SRT/SBRT); Gating Respiratorio; Apparecchiature di radioterapia ibride con RMN.

### **Scienze e tecniche mediche**

Acceleratore lineare, acceleratore lineare con sistema cone-beam ct, iort, brachiterapia, simulatore, laser mobili, sistemi di immobilizzazione, trattamento stereotassico cerebrale, trattamento cerebrale, trattamento dei tumori dell'apparato respiratorio, trattamento dei tumori del mediastino, trattamento della mammella, trattamento dell'apparato digerente, trattamento della prostata e apparato urinario, trattamento delle lesioni cutanee, trattamento di metastasi, treatment planning system (tps), digital reformat reconstruction (drr) e con beam-ct, individuazione del volume bersaglio e contornazione (gtv-ctv-ptv), fusione delle immagini, trattamento 2d, conformazionale (3d) e imrt, curva di isodose, disomogenizzazione e superficializzazione della dose (bolus).

- Ridefinizione di Risoluzione spaziale e Risoluzione in contrasto e metodi di utilizzo nelle diverse metodiche di imaging
- CT scan Dual Source e Dual Energy, tecnologia e tecniche di imaging nei diversi distretti anatomici
- Neuro imaging con MRI, Diffusione, Trattografia e fMRI
- Risonanza magnetica a 3 Tesla
- Perfusioni in TC e MRI
  
- Introduzione alle metodologie della medicina nucleare/imaging molecolare
- organizzazione e gestione di un reparto di Medicina Nucleare (ambienti, apparecchiature, ruoli e funzioni);
- Apparecchiature di Medicina Nucleare (gamma camera, PET e SPECT)
- Principali applicazioni in diagnostica e terapia (secondo protocolli e linee guida internazionali)
- Radiofarmaci, Controlli di qualità, Norme di Buona Preparazione, smaltimento dei rifiuti
- Seminario: organizzazione e gestione di un reparto di Medicina Nucleare (ambienti, apparecchiature, ruoli e funzioni), preparazione dei radiofarmaci.

### **MODALITÀ DI INSEGNAMENTO**

#### **Diagnostica per immagini e radioterapia**

L'insegnamento prevede la didattica frontale. La didattica prevederà lezioni teoriche e seminari di approfondimento. I professori faranno uso di strumenti didattici come presentazioni power-point con diagrammi esplicativi, illustrazioni ed immagini. La frequenza è obbligatoria. Saranno effettuate lezioni frontali teoriche interattive in cui verranno affrontate dal docente le conoscenze di base delle materie di insegnamento. Test e quiz interattivi nel corso delle lezioni attraverso i quali verranno verificate le capacità di apprendimento e di comprensione, la capacità di autonomia di giudizio, problem-solving e capacità comunicative degli studenti.

#### **Scienze e tecniche mediche**

L'insegnamento prevede la didattica frontale strutturata in lezioni in base al calendario accademico. La didattica frontale prevede lezioni teoriche e seminari di approfondimento di casi di studio. Ad integrazione delle lezioni frontali potranno essere previsti laboratori, esercitazioni, lavori di gruppo e visite di istruzione. Al fine di coinvolgere lo studente e migliorare l'apprendimento, la modalità di

insegnamento, contempla, nel corso delle lezioni frontali, la risoluzione di alcuni quesiti pratici, la risposta ad alcuni questionari conoscitivi, la redazione di elaborati tematici o di ricerche bibliografiche.

## MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### Diagnostica per immagini e radioterapia

#### Scienze e tecniche mediche

L'esame prevederà una prova scritta consistente di quesiti a risposta multipla, con una sola risposta esatta, su argomenti trattati a lezione. Lo studente risponderà a 33 quesiti relativi a tutti gli insegnamenti del Corso in Degree in Radiology, Diagnostic Imaging, and Radiotherapy Techniques. La prova scritta sarà considerata superata con una votazione di 18/30. L'esame scritto costituisce una prova di sbarramento o selezione per l'accesso alla prova orale, che è considerata facoltativa e permette allo studente di dimostrare la sua preparazione discutendo gli argomenti del corso, di ragionare su problematiche inerenti ai vari insegnamenti del Corso in Degree in Radiology, Diagnostic Imaging, and Radiotherapy Techniques dimostrando di aver acquisito la capacità di fare collegamenti ed esprimersi con un adeguato linguaggio scientifico. In caso di effettuazione della prova orale, la valutazione finale sarà frutto di una media ponderata tra le prove scritta ed orale.

La prova di esame sarà complessivamente valutata secondo i seguenti criteri:

Non idoneo: importanti carenze e/o inaccurattezze nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni.

18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti.

21-23: conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente.

24-26: discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso.

27-29: conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio.

30-30L: ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti ; notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio ; argomentazioni espresse in modo originale.

## ATTIVITÀ DI SUPPORTO

### Diagnostica per immagini e radioterapia

Gli studenti avranno la possibilità di svolgere esercitazioni teorico/pratiche e partecipare a seminari. I professori forniranno un costante supporto durante e dopo le lezioni

#### Scienze tecniche e mediche

Oltre alla attività didattica teorica saranno affrontati alcuni temi e casi di studio con approfondimenti monografici. Potranno essere previsti dei laboratori presso le sedi di tirocinio e delle visite guidate.

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

### Diagnostica per immagini e radioterapia

- Nikolaou, Konstantin, Fabian Bamberg, Andrea Laghi, and Geoffrey D. Rubin. 2019. *Multislice CT*. Springer.
- Romano Luigia, Massimo Silva, Sonia Fulciniti, and Antonio Pinto. 2016. *MDCT Anatomy - Body*. Springer Milan.

- Radiation Therapy Study Guide: A Radiation Therapist's Review by Amy Heath. Springer, 2016.
- Mosby's Radiation Therapy Study Guide and Exam Review by Leia Levy. Elsevier 2020.
- Elementi di Radioterapia Oncologica. Manuale per tecnici sanitari di radiologia medica. Balducci M, Cellini F, Cornacchione P, D'Angelillo R, Mattiucci GC, Pasini D. Società Editrice Universo, 2013.

Materiale didattico fornito dai Professori.

#### **Scienze tecniche e mediche**

- External beam therapy, Peter Hoskin, Oxford
- Calabria F., Schillaci O. (Ed.) Radiopharmaceuticals: A Guide to PET/CT and PET/MRI, Milano, Springer, 2019
- Volterrani, D., Erba, P.A., Carrio, I., Strauss, H.W., Mariani, G., Nuclear Medicine Textbook, Milano, Spinger, 2019
- Assadi, Majid, Ahmadzadehfar, Hojjat, Biersack, Hans-Jürgen, Principles of Nuclear Medicine, Milano, Springer, 2018
- Consultation of documents and free resources produced by the European scientific societies of radiology, nuclear medicine, radiotherapy Guidelines & Recommendations or free content to download. For example: European Society of Radiology (<https://www.myesr.org/publications/guidelines-and-recommendations>); European Association of Nuclear Medicine (EANM) (<https://www.eanm.org/publications/technologists-guide/>)

Materiale fornito dai docenti.