

## RADIOTERAPIA E MEDICINA NUCLEARE III (RMC016)

### 1. lingua insegnamento/language

Italiano.

### 2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof. MACCHIA GABRIELLA

Anno di corso/Year Course: III

Semestre/Semester: 2

CFU/UFC: 8

Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:

- APPARECCHIATURE IN MN: TECNICHE AVANZATE (PET, PET-CT E PET-RM) (RMC085) - 1 cfu - ssd MED/36

Prof. Silvia Taralli

- BRACHITERAPIA (RMC081) - 1 cfu - ssd MED/36

Prof. Gian Carlo Mattiucci

- FISICA MEDICA - SISTEMI PER PIANI DI TRATTAMENTO E CONTROLLI DI QUALITÀ DELLE APPARECCHIATURE E DEL TRATTAMENTO (RMC083) - 1 cfu - ssd FIS/07

Prof. Rocchina Caivano

- SCIENZE E TECNICHE IN MN (TECNICO DI FISICA SANITARIA) - CONTROLLI QUALITÀ (RMC087) - 1 cfu - ssd MED/50

Prof. Luciano Casaletto

- SCIENZE E TECNICHE IN RT (TECNICO DI FISICA SANITARIA) - CONTROLLI QUALITÀ DELLE APPARECCHIATURE E DEL TRATTAMENTO (RMC084) - 1 cfu - ssd MED/50

Prof. Francesco Leggiadro

- SCIENZE TECNICHE IN BRACHITERAPIA (RMC082) - 1 cfu - ssd MED/50

Prof. Giuseppe Grano

- SCIENZE TECNICHE IN MEDICINA NUCLEARE (RMC086) - 1 cfu - ssd MED/50

Prof. Annarita Mautone

- TECNICHE SPECIALI IN RT A FASCI ESTERNI (RMC080) - 1 cfu - ssd MED/36

Prof. Gabriella Macchia

### 3. testi di riferimento/BIBLIOGRAPHY

#### Fisica (RMC083, RMC084):

- La fisica in medicina nucleare. Mario Marengo. EDITORE Patron – Bologna
- REPORT AIFM controlli di qualità in medicina nucleare

- The Report of AAPM 126 "PET/CT Acceptance Testing and Quality Assurance"
- IAEA n.6 "Quality Assurance for SPECT Systems"
- Balducci Mario; Cellini Francesco; Cornacchione Patrizia; D'Angelillo Rolando; Mattiucci Gian Carlo. Elementi di Radioterapia Oncologica. Manuale per Tecnici sanitari di Radiologia Medica Editore: SEU Società Editrice Universo-ISBN/EAN: 9788865150849 Anno: 2013. Pag.: 512 (prof Leggiadro)
- Materiale Didattico fornito dai Docenti.

#### **Radioterapia (RMC080, RMC081, RMC082):**

- Balducci Mario; Cellini Francesco; Cornacchione Patrizia; D'Angelillo Rolando; Mattiucci Gian Carlo. Elementi di Radioterapia Oncologica. Manuale per Tecnici sanitari di Radiologia Medica Editore: SEU Società Editrice Universo-ISBN/EAN: 9788865150849 Anno: 2013
- G. Guzzi - R. Morra-A. Fasciolo - A. Morlando - F. Lepone – D. Spiniello – V. Visciano – M. Castaldi. La Moderna Radioterapia. Aspetti pratici ed innovazioni tecnologiche, 2014 Per il prof Grano in particolare di quest'ultimo libro sono suggeriti i capitoli 2, 3, 4, 5, 7 e 8.
- Materiale Didattico fornito dai Docenti.

#### **Medicina Nucleare (RMC085, RMC086, RMC087):**

- Duccio Volterrani, Anna Paola Erba e Giuliano Mariani. Fondamenti di medicina nucleare. Tecniche e applicazioni" a cura di Springer-Verlag Italia 2010. ISBN 978-88-470-1685-9.
- Per la Prof Taralli sono suggeriti i Capitoli 5, 7, 12, 13, 32 e parte dei capitoli 18, 20 e 28.
- Materiale didattico fornito dai docenti estratto da articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali.

## **4. obiettivi formativi/LEARNING OBJECTIVES**

### **Conoscenza e capacità di comprensione - Knowledge and understanding (Dublino 1):**

Alla fine del corso lo studente deve dimostrare di conoscere i principi per la stesura di un Programma di Garanzia di Qualità delle apparecchiature utilizzate in radioterapia oncologica e medicina nucleare, le indicazioni cliniche di applicazione delle tecniche speciali di radioterapia, di brachiterapia e delle tecniche avanzate di medicina nucleare

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate – Applying knowledge and understanding (Dublino 2):** Al termine del corso lo studente deve essere in grado di dimostrare l'acquisizione di un metodo di studio adeguato al conseguimento della conoscenza degli argomenti del corso integrato, per poi applicarle opportunamente operando con professionalità e competenza nell'ambito della medicina nucleare e della radioterapia e della radiodiagnostica.

**Autonomia di giudizio - Making judgements (Dublino 3):** Alla fine del corso lo studente deve dimostrare di aver colto l'approccio interdisciplinare del corso integrando autonomamente le nozioni apprese in modo tale da poter operare, al termine degli studi, atti professionali sotto propria responsabilità ed in autonomia.

**Abilità comunicative – Communication skills (Dublino 4):** Lo studente deve dimostrare di aver acquisito una adeguata terminologia scientifica e di saper esporre in maniera chiara ed esauriente le proprie conoscenze a interlocutori specialisti e non specialisti.

**Capacità di apprendere – Learning skills (Dublino 5):** Alla fine del corso lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di aggiornarsi e di ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici, piattaforme online e banche dati.

## 5. prerequisiti/prerequisites

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.

Costituiscono prerequisiti al corso integrato:

la conoscenza dei principi dell'Elettromagnetismo e delle Radiazioni Ionizzanti

la conoscenza dei principi di radioterapia clinica e dei macchinari di radioterapia oncologica

la conoscenza dei principi e macchinari di medicina nucleare

Non ci sono propedeuticità.

## 6. metodi didattici/TEACHING METHODS

Lezioni frontali in cui verranno affrontate dal docente le conoscenze di base delle materie di insegnamento

Attività professionalizzante nelle quali verranno testate la capacità di autonomia di giudizio e *problem-solving* e le capacità comunicative dei discenti.

## 7. altre informazioni/OTHER INFORMATION

I docenti sono a disposizione per informazioni sul Corso e chiarimenti sulle lezioni previo appuntamento (tramite posta elettronica istituzionale) oppure alla fine della lezione frontale.

## 8. modalità di verifica dell'apprendimento/METHODS FOR VERIFYING LEARNING AND FOR EVALUATION

Verifica finale con esame orale da parte dei docenti del corso integrato per la verifica della comprensione e delle capacità comunicative

Il voto finale verrà definito in sede di verifica finale con esame orale, nel quale dovranno essere valutate le conoscenze di tutti i moduli del corso integrato, tenendo conto anche delle capacità pratiche evidenziate nel corso del tirocinio.

La votazione sarà espressa in trentesimi; il superamento richiede una votazione minima di 18/30 in ognuno dei moduli.

Lo studente può aspirare alla votazione massima (30/30) se nell'esame finale dimostri di:

- aver acquisito le conoscenze e le competenze previste dal corso secondo gli obiettivi formativi sopra specificati, - esprimersi in modo chiaro e privo di ambiguità, utilizzando una terminologia corretta.

La lode è attribuita, allo studente che abbia esposto gli argomenti richiesti con assoluta precisione e particolare sicurezza e brillantezza gli argomenti richiesti.

## 9. programma esteso/program

### **Brachiterapia ((RMC081)**

Indicazioni cliniche della brachiterapia

Le sorgenti radioattive attività e dose rate (LDR, HDR, PDR)

Modalità di somministrazione (endocavitaria, interstiziale, da contatto)

Evoluzione della brachiterapia: 2D, 3D, Intensity Modulated Brachytherapy, Image Guided

Brachytherapy

Definizione dei volumi bersaglio (GTV, PTV, OAR) e calcolo della dose

Esempi clinici

### **Tecniche speciali in RT a fasci esterni (RMC80)**

Definizione e principali campi di impiego delle seguenti tecniche speciali:

IORT (radioterapia intraoperatoria)

Tecniche a modulazione d'intensità del fascio

IMRT (Step&Shoot / Sliding Windows)

Volumetriche ad arco (VMAT/RapidArc)

Tomoterapia

Radioterapia Stereotassica Cranica

Radioterapia Stereotassica Extracranica

Radiochirurgia

Radioterapia guidata dalle immagini (IGRT)

Sistemi avanzati di Verifica dell'erogazione del trattamento: On-board ed In-Room imaging

Gating Respiratorio (Free Breathing e Breath-Hold)

Radioterapia con protoni

Radioterapia con ioni carbonio

### **Apparecchiature di Medicina Nucleare: tecniche avanzate (PET, PET-CT) (RMC085)**

Medicina nucleare: fondamenti tecnici, indicazioni cliniche

Traccianti: caratteristiche fisiche, caratteristiche biologiche, indicazioni

Apparecchiature: nozioni sul tomografo PET ibrido

Preparazione del paziente

Radioprotezione: nozioni di base

PET: principi fisici, modalità d'esecuzione dell'esame, principali caratteristiche tecniche, indicazioni cliniche

PET-TC: principi fisici, modalità d'esecuzione dell'esame, principali caratteristiche tecniche, indicazioni cliniche

### **Fisica Medica - Sistemi Per Piani Di Trattamento E Controlli Di Qualità Delle Apparecchiature E Del Trattamento (RMC083)**

Fisica delle radiazioni:

Lo spettro elettromagnetico e i tipi di particelle. Il decadimento radioattivo. L'attività. Principi di dosimetria delle radiazioni ionizzanti, grandezze dosimetriche e unità di misura della radiazione, metodi e strumenti per la misura della dose.

La Radioterapia e la Medicina Nucleare:

Tipologie di irradiazione e apparecchiature utilizzate. Tecniche e tecnologie di Trattamento e diagnostiche. Le figure professionali coinvolte. Descrizione di un acceleratore lineare. Descrizione di un sistema Pet/Tc e nuovi rivelatori.

Controlli di qualità:

La qualità e la valutazione di qualità. Assicurazione di qualità in Radioterapia e Medicina Nucleare. Prove di accettazione e di collaudo. Prove di verifica o di stato. Prove di costanza. Tipologie di controlli. Tempi e scadenze. Descrizione dei vari controlli da effettuare secondo la normativa vigente e i vari protocolli nazionali ed internazionali (CQ calibratori, CQ gamma camere, CQ PET – TC, CQ Clinac, CQ brachiterapia, CQ IORT).

### **Scienze tecniche in brachiterapia (RMC082)**

Definizioni di base e principi generali della Radioterapia.

Modalità di applicazione delle radiazioni (Radioterapia a fasci esterni, Brachiterapia, Radioterapia intra-operatoria, Radioterapia metabolica).

Definizione di Brachiterapia (BRT) e principali sorgenti radioattive utilizzate.

Classificazione delle diverse metodiche brachiterapiche.

BRT interstiziale e a contatto.

BRT HDR-MDR-LDR

BRT temporanea e permanente.

Modalità di erogazione della dose in BRT.

BRT nei diversi distretti anatomici.

BRT della mammella.

Vantaggi e svantaggi della BRT.

Ruolo del TSRM in BRT.

Organizzazione dell'Unità di BRT

### **Scienze Tecniche in Medicina Nucleare (RMC086)**

SPECT: Principi generali, Dominio spaziale versus dominio delle frequenze, la ricostruzione iterativa, Artefatti da attenuazione, la retroproiezione.

PET: Componenti, Coincidenze casuali o random, tempo morto, Coincidenze di scatter,

I ciclotroni: Tecnologie dei ciclotroni,

Particelle positive e particelle negative, struttura degli elettrodi.

Produzione FDG, fluorocolina, Gallio 68, esecuzione esami PET.

Studio del surrene:

Anatomia e fisiologia, radiofarmaci utilizzati, preparazione del paziente, esecuzione esame.

Iodio 123 MIBG cardiaca: Indicazioni all'esame, fisiologia, esecuzione dell'esame, risultato.

Total body Iodio 131 e total body Indio 111: Indicazioni all'esame, esecuzione dell'esame, risultato.

### **Scienze tecniche in MN – Controlli di qualità di Fisica Medica e Radioprotezione (RMC087)**

*Modulo 1 parte legislativa e concetti principali*

Principi giuridici

Obbiettivi dei controlli di qualità

tipologia dei controlli di qualità

concetto di C.M.A. E di Q.C.

Manuale di qualità

*Modulo 2 controlli sulle gamma camere*

Uniformità

Sensibilità

Dimensione del pixel

Risoluzione spaziale

Risoluzione di energia

Linearità spaziale e MTF

Controlli sui collimatori

*Modulo 3 controlli di qualità sulle apparecchiature spect*

Centro di rotazione

Uniformità tomografica

Contrasto e rumore dell'immagine ricostruita'

*Modulo 4 controlli di qualità sui calibratori di attività'*

Accuratezza

Precisione

Linearità

### **Scienze e tecniche in RT – Controlli di qualità delle apparecchiature e del trattamento (RMC084)**

Definizione e obiettivi dei QC in radioterapia;

Riferimenti Normativi;

Quality Assurance;

TPS (Treatment Planning System);

QC sul Treatment Planning System;

Controlli Dosimetrici

Test aggiuntivi;

Ruolo del TSRM in Fisica Sanitaria.