



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Biomedicina, Neuroscienze e Diagnostica avanzata		
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2024/2025		
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2024/2025		
<b>CORSO DILAUREA</b>	TECNICHE DI RADIOLOGIA MEDICA, PER IMMAGINI E RADIOTERAPIA (ABILITANTE ALLA PROFESSIONE SANITARIA DI TECNICO DI RADIOLOGIA MEDICA)		
<b>INSEGNAMENTO</b>	APPARECCHIATURE DELL'AREA RADIOLOGICA C.I.		
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	01361		
<b>MODULI</b>	Si		
<b>NUMERO DI MODULI</b>	3		
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	MED/50, FIS/07		
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	MARRALE MAURIZIO	Professore Associato	Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	MARRALE MAURIZIO	Professore Associato	Univ. di PALERMO
	LA TONA GIUSEPPE	Professore Associato	Univ. di PALERMO
	DARICELLO MARCO	Professore a contratto	Univ. di PALERMO
<b>CFU</b>	15		
<b>PROPEDEUTICITA'</b>			
<b>MUTUAZIONI</b>			
<b>ANNO DI CORSO</b>	1		
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	2° semestre		
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Obbligatoria		
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi		
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>DARICELLO MARCO</b> Lunedì 8:00 9:00 III piano Istituto di Radiologia - Dipartimento BIND <b>LA TONA GIUSEPPE</b> Mercoledì 9:00 12:00 Sezione di Scienze Radiologiche - BIND <b>MARRALE MAURIZIO</b> Giovedì 15:00 17:00 Dipartimento di Fisica e Chimica "Emilio Segre" Viale delle Scienze, Edificio 18. Tel diretto 09123899073. Si prega di richiedere appuntamento almeno tre giorni prima via e-mail (maurizio.marrale@unipa.it).		

DOCENTE: Prof. MAURIZIO MARRALE

<b>PREREQUISITI</b>	<p>In relazione alle otto competenze chiave, stabilite dal Consiglio dell'Unione Europea "RACCOMANDAZIONE DEL CONSIGLIO del 22 maggio 2018 - si identificano le seguenti competenze più pertinenti in base agli obiettivi formativi del C.I. di Apparecchiature dell'area radiologica:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- competenza alfabetica funzionale;</li><li>- competenza matematica;</li><li>- competenza digitale;</li><li>- competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare.</li></ul>
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione Conoscenza e capacità di comprensione delle principali apparecchiature per l'imaging radiologico. Acquisizione delle nozioni di base relative agli effetti biologici prodotti dalle radiazioni ionizzanti.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Capacità di conoscere i rischi relativi alle diverse pratiche che fanno uso di radiazioni ionizzanti.</p> <p>Autonomia di giudizio Essere capace di valutare le procedure più idonee per ridurre l'esposizione alle radiazioni.</p> <p>Abilità comunicative Capacità di esporre allo staff medico, al paziente e ai familiari che lo richiedono i principi fisici delle procedure e delle strumentazioni di diagnostica e radioterapia e i principi della radioprotezione relativi a queste pratiche.</p> <p>Capacità d'apprendimento Capacità di aggiornare le proprie conoscenze sulle strumentazioni utilizzate e sulla normativa relativa alla radioprotezione.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>La verifica finale consiste in una prova orale sulle diverse apparecchiature dell'immagine radiologica, prova pratica in diagnostica ed prova orale (con eventuali prove in itinere scritte) di fisica sanitaria per la radioprotezione. Tale prova consente di valutare, oltre alle conoscenze del candidato e alla sua capacità di applicarle, anche il possesso di proprietà di linguaggio scientifico e di capacità di esposizione chiara e diretta.</p> <p>La valutazione finale, opportunamente graduata, sarà formulata sulla base delle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) conoscenza solo di base delle apparecchiature diagnostiche, dei principi fisici alla base di queste e delle tecniche diagnostiche trattate nei vari moduli e capacità limitata di sviluppare le argomentazioni o le derivazioni relative, sufficiente capacità di esposizione, di analisi di fenomeni e di risoluzione di problemi (voto 18-21);</li><li>b) discreta conoscenza delle apparecchiature diagnostiche, dei principi fisici alla base di queste e delle tecniche diagnostiche trattate nei vari moduli e buona capacità di sviluppare argomentazioni, buona capacità di esposizione ed analisi dei fenomeni nonché dei problemi concettuali e delle loro soluzioni (voto 22-25);</li><li>c) conoscenza approfondita (ma non piena) delle apparecchiature diagnostiche, dei principi fisici alla base di queste e delle tecniche diagnostiche trattate nei vari moduli, esposizione ed analisi articolata, ma con qualche tentennamento, dei fenomeni, dei problemi e delle soluzioni relative (voto 26-28);</li><li>d) conoscenza approfondita e piena delle apparecchiature diagnostiche, dei principi fisici alla base di queste e delle tecniche diagnostiche trattate nei vari moduli e delle relative applicazioni e piena padronanza nello sviluppare le argomentazioni, eccellente capacità di esposizione e di analisi, anche critica, dei fenomeni, dei problemi e delle soluzioni, nei migliori dei casi con contributi di studio ed analisi originali nonché ottime capacità comunicative (voto 29-30L).</li></ul> <p>Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente.</p>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	<p>Il corso integrato è semestrale e si svolge nel II semestre del I anno. L'attività didattica prevede lezioni frontali. Le lezioni sono svolte dai docenti dei vari moduli, che sviluppano lezioni frontali discorsive proponendo argomentazioni e calcoli alla lavagna o avvalendosi di proiezioni: tale metodo consente una migliore e più graduale comprensione dell'argomento da parte degli allievi ed una migliore interazione con essi. Vengono sollecitate discussioni con gli studenti durante la spiegazione.</p>

**MODULO**  
**DIAGNOSTICA PER IMMAGINI. TECNICHE DI DIAGNOSTICA PER IMMAGINI I**

*Prof. GIUSEPPE LA TONA*

**TESTI CONSIGLIATI**

Manuale di tecnica, metodologia e anatomia radiografica tradizionali  
di Mazzucato - Giovagnoni • 2019  
ISBN 9788829929597

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	10342-Scienze e tecniche di radiologia medica per immagini e radioterapia
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	45
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	30

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Conoscenze approfondite dell'Anatomia radiologica e della formazione globale e dettagliata dell'imaging anatomico.  
Conoscenza della produzione delle immagini radiologiche con tecniche tradizionali e digitalizzate senza m.d.c.

**PROGRAMMA**

ORE	Lezioni
1	Definizione e descrizione dei piani anatomo- radiografici, delle posizioni e delle proiezioni radiografiche, delle incidenze.
7	Studio - con riferimento all'anatomia radiografica, alle indicazioni, alla preparazione e alla posizione del paziente, alla centrature e alla collimazione del fascio di raggi x, alla distanza fuoco-film, al tipo di cassetta radiografica da utilizzare, all'utilizzo della griglia e ai criteri di correttezza - delle seguenti proiezioni radiografiche: • Cranio: L.-L.; P.-A.; A.-P.; occipito-naso-mento; assiale; obliqua per i fori ottici; obliqua per l'osso zigomatico; tangenziale per l'arco zigomatico; assiale per gli archi zigomatici; L.-L. e assiale per le ossa nasali; laterale-obliqua per la mandibola; ortopantomografia; teleradiografia della testa; trans-mascellare, TLO e stratigrafia a bocca aperta e chiusa per lo studio dell'ATM.
3	Studio - con riferimento all'anatomia radiografica, alle indicazioni, alla preparazione e alla posizione del paziente, alla centrature e alla collimazione del fascio di raggi x, alla distanza fuoco-film, al tipo di cassetta radiografica da utilizzare, all'utilizzo della griglia e ai criteri di correttezza - delle seguenti proiezioni radiografiche: • Rachide cervicale: A.-P.; L.-L.; obliqua trans-buccale; dinamiche; per il tratto di passaggio cervico-dorsale. Rachide dorsale: A.-P.; L.-L. Rachide lombare: A.-P.; L.-L.; oblique; dinamiche frontali e sagittali. Osso sacro e coccige: A.-P e L.-L. Colonna in toto: A.-P.; L.-L .
8	Studio - con riferimento all'anatomia radiografica, alle indicazioni, alla preparazione e alla posizione del paziente, alla centrature e alla collimazione del fascio di raggi x, alla distanza fuoco-film, al tipo di cassetta radiografica da utilizzare, all'utilizzo della griglia e ai criteri di correttezza - delle seguenti proiezioni radiografiche: • Clavicola: A.-P.; P.-A.; caudo-craniale e cranio-caudale: Scapola: A.-P.; L.-L. Articolazione scapolo-omerale: A.-P.; laterale; ad Y. Articolazione acromion-claveare: secondo tecnica di Zanca. Omero: A.-P.; L.-L. Gomito: A.-P.; L.-L e assiali. Avambraccio: A.-P.; L.-L. Polso: A.-P.; L.-L; oblique e per lo studio dello scafoide. Mano: A.-P.; L.-L; oblique. Dita: A.-P.; L.-L.
3	Studio - con riferimento all'anatomia radiografica, alle indicazioni, alla preparazione e alla posizione del paziente, alla centrature e alla collimazione del fascio di raggi x, alla distanza fuoco-film, al tipo di cassetta radiografica da utilizzare, all'utilizzo della griglia e ai criteri di correttezza - delle seguenti proiezioni radiografiche: • Torace: A.-P.; L.-L; oblique e per lo studio degli apici. Sterno: L.-L; oblique. Articolazione sterno-claveare: secondo tecnica di Zimmer. Coste: A.-P.; P.-A.; oblique. • Addome: .; P.-A.; L.-L; tangenziale. Reni: A.-P.
8	Studio - con riferimento all'anatomia radiografica, alle indicazioni, alla preparazione e alla posizione del paziente, alla centrature e alla collimazione del fascio di raggi x, alla distanza fuoco-film, al tipo di cassetta radiografica da utilizzare, all'utilizzo della griglia e ai criteri di correttezza - delle seguenti proiezioni radiografiche: • Bacino: A.-P.; inlet; outlet. Articolazione sacro-iliache: A.-P.; L.-L; oblique. Ala iliaca: obliqua otturatoria e alare. Sinfisi pubica: A.-P. Articolazione coxo-femorale: A.-P. e assiali. Femore: A.-P.; L.-L. Ginocchio: A.-P.; L.-L.; P.-A. in flessione. Rotula: assiali. Arti inferiori: A.-P. sotto carico. Gamba: A.-P.; L.-L. Articolazione tibio-tarsica: A.-P.; L.-L; obliqua; assiale per il calcagno. Piede: A.-P.; L.-L; obliqua latero-mediale, laterale in stazione eretta; bipodolica dorso-plantare sotto carico.

**MODULO**  
**DIAGNOSTICA PER IMMAGINI. APPARECCHIATURE DI DIAGN. PER IMMAGINI I**

*Prof. MARCO DARICELLO*

**TESTI CONSIGLIATI**

Clark's Pocket Handbook for Radiographers - 2016 by Charles Sloane, Ken Holmes, Craig Anderson and A. Stewart Whitley. ISBN 9781498726993

Vanzulli A, Torricelli P Manuale di RM per TSRM – 2018 Poletto Editore. ISBN: 8895033744

Golfieri R, Trenti R Manuale di TC per 2019 Poletto Editore. ISBN: 8895033779

Mazzucato F Giovagnoni A Manuale di tecnica, metodologia e anatomia radiografica tradizionali 2018, Piccin Editore. ISBN: 978-88-299-2959-7

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	10342-Scienze e tecniche di radiologia medica per immagini e radioterapia
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	90
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	60

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Conoscenza delle principali apparecchiature per l'imaging radiologico. Acquisire le nozioni di base relative agli effetti biologici prodotti dalle radiazioni ionizzanti, alle tecniche utilizzate in radiodiagnostica unitamente ai principi di radioprotezione degli operatori e dei pazienti.

**PROGRAMMA**

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
8	I raggi X: proprietà d'interesse radiodiagnostico, rischi del loro impiego diagnostico.
8	Apparecchi per la produzione dei raggi X, per l'imaging radiologico
8	Le immagini radiologiche: modalità di formazione generatori, tavoli di comando.
6	Apparecchiature speciali di diagnostica radiologica
6	Angiografo.
8	Sistemi digitali CR e DR.
8	TC multidetettore gantry e consolle di elaborazione, sistemi di riduzione della dose algoritmi iterativi.
8	Risonanza Magnetica. Bobbine e gradienti, gantry e consolle di elaborazione, basi delle sequenze, sequenze veloci

**MODULO  
FISICA SANITARIA PER LA RADIOPROTEZIONE**

*Prof. MAURIZIO MARRALE*

**TESTI CONSIGLIATI**

Basic Textbook

D. Scannicchio: Fisica Biomedica. EdiSES. ISBN: 978-8879597814 (<http://www.edises.it>).

Supplementary Textbooks

• Diagnostic radiology physics: a handbook for teachers and students: International Atomic Energy Agency, 2014. ISBN 978–92–131010–1

• Bushberg, J. T., Seibert, J. A., Leidholdt, E. M., & Boone, J. M. The essential physics of medical imaging (3rd ed.). Lippincott Williams and Wilkins, 2011, ISBN : 978-0781780575

**TIPO DI ATTIVITA'**

A, B

**AMBITO**

10337-Scienze propedeutiche| 10342-Scienze e tecniche di radiologia medica per immagini e radioterapia

**NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE**

90

**NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE**

60

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Obiettivo del modulo e' fornire la trattazione dei principi fisici e la descrizione delle tecniche fisiche utilizzate in diagnostica e in terapia che fanno uso di radiazioni ionizzanti (RI) e non e i principi di radioprotezione dei pazienti e dei lavoratori necessari per un corretto utilizzo e impiego di tali tecniche.

**PROGRAMMA**

ORE	Lezioni
6	Richiami di elettromagnetismo. Unita' di misura, ordini di grandezza e relazioni fondamentali delle grandezze della fisica atomica e nucleare.
4	Natura corpuscolare della luce. Ipotesi di Planck e spettro di corpo nero.
4	Effetto fotoelettrico. Effetto Compton. Modelli atomici. Numeri quantici.
4	Natura ondulatoria della materia. Principio di indeterminazione. Spettri atomici. Raggi X e numero atomico.
6	Struttura e proprieta' del nucleo atomico. Energia di legame e forze nucleari. Radiazioni ionizzanti e loro classificazione. Radioattivita' naturale e artificiale. Decadimento radioattivo: alfa beta e gamma.
4	Interazione delle particelle cariche pesanti e leggere con la materia.
6	Interazione dei fotoni con la materia.
2	Interazione dei neutroni con la materia
6	Rivelatori di radiazioni ionizzanti: rivelatori a gas, scintillatori, rivelatori a semiconduttore, rivelatori a termoluminescenza, rivelatori a risonanza di spin elettronico, rivelatori fotografici.
3	Elementi di dosimetria. Grandezze dosimetriche. Dosimetri personali e ambientali. Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti. Effetti stocastici, deterministici e genetici.
5	Descrizione delle seguenti tecniche e rispettive apparecchiature utilizzate in diagnostica: radiografia, radioscopia, tomografia computerizzata (TC).
3	Medicina nucleare (SPECT, PET). Principi fisici delle varie tecniche e relative apparecchiature.
3	Risonanza magnetica nucleare (RM). Principi fisici delle varie tecniche e relative apparecchiature.
2	Descrizione delle seguenti tecniche e rispettive apparecchiature utilizzate in terapia: radioterapia con fasci di elettroni e fotoni, elementi di radioterapia con fasci di protoni e neutroni.
2	Principi di Radioprotezione. Legislazione relativa alle radiazioni ionizzanti. Garanzia e controlli della qualita' radiologica. Livelli diagnostici di riferimento (LDR). Limiti di dose per i lavoratori esposti e la popolazione.