

Università degli Studi di PISA

Facoltà di MEDICINA e CHIRURGIA

Scuola di Fisica medica

Sede: Via Roma, 55/57

56126 - PISA (PI)

Tel: 050 560364

Fax: 050 554556

Obiettivi della Classe della fisica sanitaria

NORME GENERALI E SPECIFICHE DELLA CLASSE

Gli Specialisti del corso di specializzazione di Fisica Medica dovranno acquisire 240 CFU complessivi. Pertanto, tenuto conto della specificità delle basi scientifiche e della preparazione teorico-pratica necessarie per l'accesso per il quale è richiesta la laurea specialistica della classe 20/S (Fisica), i corsi di specializzazione in Fisica Medica si articolano su 4 anni per 240 CFU, di cui almeno 168 CFU sono riservati ad attività professionalizzanti volte alla maturazione di specifiche capacità professionali mediante attività pratiche e di tirocinio. Le restanti attività sono articolate in Attività di base, Attività caratterizzanti, Attività affini ed integrative, Attività elettive a scelta dello studente, Attività finalizzate alla prova finale ed altre Attività.

Le attività sono articolate in Ambiti omogenei di sapere caratterizzati dai rispettivi settori scientifico disciplinari.

È comunque riservato all'ambito specifico corrispondente alla figura professionale, cui è finalizzato il corso di specializzazione, almeno il 70% dei crediti presenti nelle attività caratterizzanti.

Gli ordinamenti didattici delle singole scuole determinano la frazione dell'impegno orario complessivo riservato allo studio o alle altre attività formative di tipo individuale che va comunque svolta nelle strutture della Scuola, riservando a tale attività di norma il 30% in funzione degli obiettivi specifici della formazione. Tale percentuale varierà in funzione della graduale acquisizione di autonomia da parte dello specializzando e sarà modulata in funzione allo svolgimento di attività formative ad elevato contenuto pratico.

La Scuole di specializzazione in Fisica Medica riserva un numero di 10 CFU alle Attività di base, di 195 CFU alle attività caratterizzanti, di 15 CFU alle Attività affini o Integrative e di 5 CFU alle altre Attività.

Il Consiglio della Scuola ha la facoltà di assegnare un numero massimo di 50 CFU ad Attività elettive a scelta dello studente al fine di consentire l'acquisizione di una specifica competenza di specializzazione avanzata e settoriale nell'ambito dei vari campi del sapere specifici dei singoli percorsi formativi. Tali CFU vengono acquisiti per il 70% in attività didattiche professionalizzanti

Alla preparazione della prova finale sono riservati 15 CFU.

Ciascun corso di Scuola di Specializzazione della classe deve avere le caratteristiche definite dalla normativa generale relativamente a sede, direzione, risorse umane e risorse strutturali, modalità di ammissione, modalità di espletamento di attività in sedi convenzionate, mobilità specializzandi ecc.

La classe della FISICA SANITARIA comprende la seguente tipologia:

1. Fisica medica (accesso ai laureati specialisti in Fisica (Classe 20/S) e ai laureati quadriennali del vecchio ordinamento in Fisica).

La Scuola afferisce alla Facoltà di Medicina e Chirurgia e al suo funzionamento concorre anche la Facoltà di Scienze MM. FF. NN.

Il profilo di apprendimento della Scuola di Specializzazione in FISICA MEDICA (articolata in quattro anni di corso), è:

lo specialista in Fisica Medica deve avere appreso le conoscenze fondamentali di Fisiologia, Biologia, Genetica, Anatomia e

Biochimica; avere maturato conoscenze teoriche, scientifiche e professionali nel campo della Fisica delle Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti e delle tematiche associate di Biofisica, Radiobiologia, Dosimetria, Informatica e di Elettronica per la Medicina, nonché dei metodi e delle tecniche di formazione delle immagini, con particolare riguardo alla loro elaborazione e trasferimento in rete; avere acquisito le conoscenze fondamentali della teoria dei traccianti, di medicina nucleare, di impianti per diagnostica e terapia clinica e dei sistemi informativi di interesse in campo medico; avere appreso i principi e le procedure operative proprie della Radioprotezione e, più in generale, della prevenzione e le relative normative nazionali ed internazionali.

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivi formativi integrati (ovvero tronco comune): gli specialisti dovranno essere dotati delle competenze culturali e professionali per lo svolgimento della relativa professione sanitaria. Dovranno inoltre acquisire:

- basi scientifiche e preparazione teorico-pratica necessarie all'esercizio della professione di specialisti e della metodologia e cultura necessarie per la pratica della formazione permanente, nonché di un livello di autonomia professionale, decisionale e operativa;

- conoscenze teoriche essenziali che derivano dalle scienze di base, sottese a tutte le diverse articolazioni dei percorsi formativi;

- conoscenze indispensabili delle apparecchiature e delle metodiche, al fine di collaborare con le altre figure professionali nella valutazione dei rischi, costi e benefici, anche in ottemperanza alle vigenti normative in campo della radioprotezione e della sicurezza;

obiettivi formativi di base: lo specializzando deve apprendere le conoscenze fondamentali di Fisiologia, Biologia, Genetica, Anatomia, Biochimica e Farmacologia. Le conoscenze dello specializzando vanno integrate con la conoscenza di metodi matematici. Deve sviluppare le conoscenze di Fisica delle Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti e le tematiche associate di Dosimetria e Radiobiologia. Deve essere edotto sugli aspetti fondamentali di Biofisica, di Statistica, di Informatica e di Elettronica per la Medicina. Lo specializzando deve saper utilizzare le principali strumentazioni di misura utilizzate in campo medico;

obiettivi formativi della tipologia della Scuola: nell'ambito delle Terapie radianti, lo specializzando deve apprendere le conoscenze fondamentali di dosimetria di base e dosimetria clinica in radioterapia con fasci esterni ed in brachiterapia. Deve conoscere le tecniche più avanzate di trattamento radioterapeutico. Deve saper collaborare alla programmazione e realizzazione di protocolli terapeutici e alla messa a punto di metodi di sperimentazione clinica. Inoltre lo specializzando deve acquisire le basi teorico-pratiche che permettono la realizzazione di un piano di trattamento con radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Deve sapere realizzare programmi di garanzia e controlli di qualità nell'uso terapeutico delle radiazioni.

Nell'ambito della Diagnostica per immagini, lo specializzando deve apprendere le conoscenze fondamentali di metodi e tecniche di formazione delle immagini. Inoltre lo specializzando deve acquisire le basi teoriche pratiche della teoria dei traccianti, di medicina nucleare, di impianti per diagnostica clinica (TAC, RMN, ecografia, gamma-camera, SPECT, PET, endoscopia, microscopie, fluorescenza, spettrofotometria). Lo specializzando deve saper pianificare e realizzare programmi di garanzia, controlli di qualità e dosimetria clinica in diagnostica per immagini anche al fine della protezione del paziente.

Nell'ambito dei Sistemi informativi ospedalieri, lo specializzando deve conoscere le basi teoriche e tecniche dei sistemi informativi di interesse in campo medico, con particolare riguardo alla elaborazione dei segnali biomedici e dell'immagine, all'archiviazione e al loro trasferimento in rete, sia a livello locale, sia a livello territoriale. Deve contribuire agli aspetti informatici connessi al flusso dei pazienti nei vari reparti ospedalieri e ad una gestione automatizzata dei presidi medico-chirurgici delle strutture ospedaliere. Lo specializzando deve conoscere il software e l'hardware per il controllo di apparecchiature biomediche.

Nell'ambito della Radioprotezione, lo specializzando deve apprendere i principi e le procedure operative proprie della Radioprotezione e, più in generale, della prevenzione e le relative normative nazionali ed internazionali. Deve acquisire le conoscenze scientifiche e operative per la sorveglianza fisica delle sorgenti costituite da macchine radiogene o da materie radioattive, incluse le sorgenti di neutroni, in particolare quelle utilizzate in campo ospedaliero. Lo specializzando deve acquisire tutte le conoscenze previste dalle normative correnti per l'acquisizione delle funzioni proprie dell'Esperto Qualificato dei vari gradi. Deve inoltre durante la frequenza della Scuola svolgere il tirocinio ai sensi della normativa vigente per l'iscrizione nell'elenco degli Esperti Qualificati. Lo specializzando deve inoltre acquisire le conoscenze necessarie allo svolgimento della sorveglianza fisica nell'impiego diagnostico e terapeutico delle radiazioni non ionizzanti (RMN, laser, ultrasuoni, ecc.) e in particolare allo svolgimento delle funzioni di "esperto responsabile" per gli impianti RMN e di "addetto alla sicurezza laser" di cui alla normativa vigente.

□

Sono obiettivi affini o integrativi: lo specialista deve acquisire le conoscenze (ad esempio: elementi di base nel campo della radioterapia, medicina nucleare e diagnostica per immagini; fondamenti del management sanitario, compresi aspetti di sicurezza e Medicina del lavoro, norme legislative che regolano l'organizzazione sanitaria; problemi medico legali inerenti la professione di fisico medico; conoscenze di deontologia e bioetica) che gli consentano di esprimere la sua professionalità di operatore sanitario e di interagire positivamente con le altre figure professionali dell'area sanitaria.

Sono attività professionalizzanti obbligatorie:

l'attività formativa pratica degli specializzandi si svolge nelle Strutture universitarie, Ospedaliere e Territoriali delle Aziende sanitarie convenzionate con l'Ateneo. Per il raggiungimento delle finalità didattiche della tipologia Fisica Medica lo specializzando deve avere collaborato ad atti specialistici, e in particolare deve avere svolto almeno il 20% di ciascuna delle attività di seguito indicate.

Nell'ambito delle Terapie radianti:

- 200 piani di trattamento personalizzati per terapie con fasci esterni.
- 40 piani di trattamento personalizzati per brachiterapia (curieterapia di contatto, interstiziale ed endocavitaria e vascolare).
- 20 piani di trattamento per terapia metabolica con radionuclidi
- 10 piani di trattamento personalizzati e relativi controlli dosimetrici per almeno una tecnica speciale di trattamento (total body irradiation, stereotassia, TBI con elettroni, radioterapia intraoperatoria).
- 100 sessioni di misura e controllo riguardanti: taratura iniziale e verifica periodica delle diverse macchine di trattamento radioterapeutico secondo protocolli nazionali o internazionali; implementazione dei dati dosimetrici e dei parametri delle macchine sul sistema computerizzato di elaborazione dei piani di trattamento; controllo della ripetibilità del trattamento radioterapeutico per le diverse macchine e tecniche di irradiazione.
- 40 casi di progettazione di sistemi di collimazione supplementare, schermi, spessori compensatori e sistemi di immobilizzazione del paziente.

Nell'ambito della Diagnostica per immagini:

- 10 controlli di qualità dei radiofarmaci, dei generatori di radioisotopi a breve emivita e dei prodotti marcati.
- 100 controlli di qualità secondo protocolli nazionali e internazionali sulle apparecchiature (apparecchiature radiologiche, gamma-camere planari, SPECT, PET, densitometria ossea).
- 20 valutazioni di qualità sul materiale sensibile radiografico e sui fattori di sviluppo.
- 20 valutazioni di qualità dei sistemi per radiografia digitale (CR, DR)
- 50 interventi per la misura di livelli diagnostici di riferimento (LDR), compreso lo studio degli accorgimenti per la loro riduzione.
- 20 controlli di qualità su tomografi a risonanza magnetica nucleare ed ecografi.

Nell'ambito dei Sistemi informativi ospedalieri:

- Studio di applicazioni di software specifico per la raccolta e l'archiviazione di dati fisico-medici e clinico-biologici per almeno 10 diverse applicazioni.
- Partecipazione a 10 trasferimenti in rete di segnali di immagini biomediche.
- Partecipazione a 10 progetti per l'automatizzazione di strumentazioni biomediche.

Nell'ambito della Radioprotezione da radiazioni ionizzanti:

a) Attività di tirocinio richiesta per lo svolgimento dell'attività professionale di Esperto Qualificato con il primo grado di abilitazione, in particolare:

- 50 determinazioni del carico di lavoro di sorgenti a raggi X;
- 30 progetti e verifiche di barriere primarie e secondarie per sorgenti a raggi X;
- 50 verifiche della radiazione di fuga di sorgenti radiogene;
- 50 misure di esposizione per sorgenti a raggi X;
- 100 valutazioni di dosimetria personale per esposizione a raggi X per 100 lavoratori (loro classificazione e stesura delle relative schede dosimetriche);
- 100 letture di dosimetri a termoluminescenza o a film;
- 10 calcoli di dose per l'esposizione del gruppo di riferimento della popolazione;
- 20 Classificazioni e delimitazioni di zone sorvegliate e controllate;
- 10 valutazioni del rischio da sorgenti radiogene ai sensi del D. L.vo 230/95;;
- 5 elaborazioni di norme interne di radioprotezione per sale radiologiche.

b) Attività di tirocinio richiesta per lo svolgimento dell'attività professionale di Esperto Qualificato con il secondo grado di abilitazione; in aggiunta a quanto previsto relativamente al primo grado, lo specializzando deve partecipare a:

- 30 misure di esposizione di raggi X fino ad energie di 10 MeV;
- 10 Aspetti di sorveglianza fisica in progetti di reparti di Medicina Nucleare;
- 50 valutazioni di contaminazione superficiale;
- 20 determinazioni di dosimetria interna e calcolo della dose efficace da contaminazione interna;
- 5 progetti per il trasporto di materiali radioattivi;
- 5 progetti per lo smaltimento di rifiuti radioattivi di una struttura ospedaliera.

c) Attività di tirocinio richiesta per lo svolgimento dell'attività professionale di Esperto Qualificato con il terzo grado di abilitazione; in aggiunta a quanto previsto relativamente al secondo grado, lo specializzando deve partecipare a:

- 10 misure di rivelazione e relativa spettrometria di flussi di neutroni;
- 10 misure di dosimetria e rivelazione di particelle ad energia elevata;
- 10 valutazioni di dosimetria neutronica individuale;
- 10 progetti di barriere per acceleratori utilizzati in radioterapia;

- 5 aspetti di sorveglianza fisica in progetti di reparti di radioterapia.
- Nell'ambito della Radioprotezione da Radiazioni non ionizzanti:
- 10 mappature di campo magnetico disperso attorno ad impianti RMN o ciclotroni medicali
 - 20 mappature di campi elettromagnetici attorno ad apparecchiature per terapia
 - 20 misure di campi elettromagnetici attorno ad apparecchiature per diagnostica
 - 10 analisi di progetto di installazione di sistemi laser di classe 3 o 4
 - 20 misure dei parametri di un fascio laser medicale di classe 3 o 4
 - 10 valutazioni del livello di esposizione dei lavoratori e redazione del regolamento interno di sicurezza

Sono attività caratterizzanti elettive a scelta dello studente: tutte le attività utili all'acquisizione di specifiche e avanzate conoscenze nell'ambito della tipologia Fisica Medica con particolare riferimento a quelle indicate nelle attività formative professionalizzanti.

Le attività finalizzate alla prova finale: lo specializzando deve aver personalmente partecipato ad attività di ricerca e sviluppo di metodi e tecniche fisiche nell'ambito delle Attività caratterizzanti della tipologia Fisica Medica.

Obiettivi della Fisica medica

Lo specialista in Fisica Medica deve avere appreso le conoscenze fondamentali di Fisiologia, Biologia, Genetica, Anatomia e Biochimica; avere maturato conoscenze teoriche, scientifiche e professionali nel campo della Fisica delle Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti e delle tematiche associate di Biofisica, Radiobiologia, Dosimetria, Informatica e di Elettronica per la Medicina, nonché dei metodi e delle tecniche di formazione delle immagini, con particolare riguardo alla loro elaborazione e trasferimento in rete; avere acquisito le conoscenze fondamentali della teoria dei traccianti, di medicina nucleare, di impianti per diagnostica e terapia clinica e dei sistemi informativi di interesse in campo medico; avere appreso i principi e le procedure operative proprie della Radioprotezione e, più in generale, della prevenzione e le relative normative nazionali ed internazionali.

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivi formativi integrati (ovvero tronco comune): gli specialisti dovranno essere dotati delle competenze culturali e professionali per lo svolgimento della relativa professione sanitaria. Dovranno inoltre acquisire:

- basi scientifiche e preparazione teorico-pratica necessarie all'esercizio della professione di specialisti e della metodologia e cultura necessarie per la pratica della formazione permanente, nonché di un livello di autonomia professionale, decisionale e operativa;
- conoscenze teoriche essenziali che derivano dalle scienze di base, sottese a tutte le diverse articolazioni dei percorsi formativi;
- conoscenze indispensabili delle apparecchiature e delle metodiche, al fine di collaborare con le altre figure professionali nella valutazione dei rischi, costi e benefici, anche in ottemperanza alle vigenti normative in campo della radioprotezione e della sicurezza;

obiettivi formativi di base: lo specializzando deve apprendere le conoscenze fondamentali di Fisiologia, Biologia, Genetica, Anatomia, Biochimica e Farmacologia. Le conoscenze dello specializzando vanno integrate con la conoscenza di metodi matematici. Deve sviluppare le conoscenze di Fisica delle Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti e le tematiche associate di Dosimetria e Radiobiologia. Deve essere edotto sugli aspetti fondamentali di Biofisica, di Statistica, di Informatica e di Elettronica per la Medicina. Lo specializzando deve saper utilizzare le principali strumentazioni di misura utilizzate in campo medico;

obiettivi formativi della tipologia della Scuola: nell'ambito delle Terapie radianti, lo specializzando deve apprendere le conoscenze fondamentali di dosimetria di base e dosimetria clinica in radioterapia con fasci esterni ed in brachiterapia. Deve conoscere le tecniche più avanzate di trattamento radioterapeutico. Deve saper collaborare alla programmazione e realizzazione di protocolli terapeutici e alla messa a punto di metodi di sperimentazione clinica. Inoltre lo specializzando deve acquisire le basi teorico-pratiche che permettono la realizzazione di un piano di trattamento con radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Deve sapere realizzare programmi di garanzia e controlli di qualità nell'uso terapeutico delle radiazioni.

Nell'ambito della Diagnostica per immagini, lo specializzando deve apprendere le conoscenze fondamentali di metodi e tecniche di formazione delle immagini. Inoltre lo specializzando deve acquisire le basi teoriche pratiche della teoria dei traccianti, di medicina nucleare, di impianti per diagnostica clinica (TAC, RMN, ecografia, gamma-camera, SPECT, PET, endoscopia, microscopia, fluorescenza, spettrofotometria). Lo specializzando deve saper pianificare e realizzare programmi

di garanzia, controlli di qualità e dosimetria clinica in diagnostica per immagini anche al fine della protezione del paziente. Nell'ambito dei Sistemi informativi ospedalieri, lo specializzando deve conoscere le basi teoriche e tecniche dei sistemi informativi di interesse in campo medico, con particolare riguardo alla elaborazione dei segnali biomedici e dell'immagine, all'archiviazione e al loro trasferimento in rete, sia a livello locale, sia a livello territoriale. Deve contribuire agli aspetti informatici connessi al flusso dei pazienti nei vari reparti ospedalieri e ad una gestione automatizzata dei presidi medico-chirurgici delle strutture ospedaliere. Lo specializzando deve conoscere il software e l'hardware per il controllo di apparecchiature biomediche.

Nell'ambito della Radioprotezione, lo specializzando deve apprendere i principi e le procedure operative proprie della Radioprotezione e, più in generale, della prevenzione e le relative normative nazionali ed internazionali. Deve acquisire le conoscenze scientifiche e operative per la sorveglianza fisica delle sorgenti costituite da macchine radiogene o da materie radioattive, incluse le sorgenti di neutroni, in particolare quelle utilizzate in campo ospedaliero. Lo specializzando deve acquisire tutte le conoscenze previste dalle normative correnti per l'acquisizione delle funzioni proprie dell'Esperto Qualificato dei vari gradi. Deve inoltre durante la frequenza della Scuola svolgere il tirocinio ai sensi della normativa vigente per l'iscrizione nell'elenco degli Esperti Qualificati. Lo specializzando deve inoltre acquisire le conoscenze necessarie allo svolgimento della sorveglianza fisica nell'impiego diagnostico e terapeutico delle radiazioni non ionizzanti (RMN, laser, ultrasuoni, ecc.) e in particolare allo svolgimento delle funzioni di "esperto responsabile" per gli impianti RMN e di "addetto alla sicurezza laser" di cui alla normativa vigente.

□

Sono obiettivi affini o integrativi: lo specialista deve acquisire le conoscenze (ad esempio: elementi di base nel campo della radioterapia, medicina nucleare e diagnostica per immagini; fondamenti del management sanitario, compresi aspetti di sicurezza e Medicina del lavoro, norme legislative che regolano l'organizzazione sanitaria; problemi medico legali inerenti la professione di fisico medico; conoscenze di deontologia e bioetica) che gli consentano di esprimere la sua professionalità di operatore sanitario e di interagire positivamente con le altre figure professionali dell'area sanitaria.

Sono attività professionalizzanti obbligatorie:

L'attività formativa pratica degli specializzandi si svolge nelle Strutture universitarie, Ospedaliere e Territoriali delle Aziende sanitarie convenzionate con l'Ateneo. Per il raggiungimento delle finalità didattiche della tipologia Fisica Medica lo specializzando avere collaborato ad atti specialistici, e in particolare deve avere svolto almeno il 20% di ciascuna delle attività di seguito indicate.

Nell'ambito delle Terapie radianti:

- 200 piani di trattamento personalizzati per terapie con fasci esterni.
- 40 piani di trattamento personalizzati per brachiterapia (curieterapia di contatto, interstiziale ed endocavitaria e vascolare).
- 20 piani di trattamento per terapia metabolica con radionuclidi
- 10 piani di trattamento personalizzati e relativi controlli dosimetrici per almeno una tecnica speciale di trattamento (total body irradiation, stereotassia, TBI con elettroni, radioterapia intraoperatoria).
- 100 sessioni di misura e controllo riguardanti: taratura iniziale e verifica periodica delle diverse macchine di trattamento radioterapeutico secondo protocolli nazionali o internazionali; implementazione dei dati dosimetrici e dei parametri delle macchine sul sistema computerizzato di elaborazione dei piani di trattamento; controllo della ripetibilità del trattamento radioterapeutico per le diverse macchine e tecniche di irradiazione.
- 40 casi di progettazione di sistemi di collimazione supplementare, schermi, spessori compensatori e sistemi di immobilizzazione del paziente.

Nell'ambito della Diagnostica per immagini:

- 10 controlli di qualità dei radiofarmaci, dei generatori di radioisotopi a breve emivita e dei prodotti marcati.
- 100 controlli di qualità secondo protocolli nazionali e internazionali sulle apparecchiature (apparecchiature radiologiche, gamma-camere planari, SPECT, PET, densitometria ossea).
- 20 valutazioni di qualità sul materiale sensibile radiografico e sui fattori di sviluppo.
- 20 valutazioni di qualità dei sistemi per radiografia digitale (CR, DR)
- 50 interventi per la misura di livelli diagnostici di riferimento (LDR), compreso lo studio degli accorgimenti per la loro riduzione.
- 20 controlli di qualità su tomografi a risonanza magnetica nucleare ed ecografi.

Nell'ambito dei Sistemi informativi ospedalieri:

- Studio di applicazioni di software specifico per la raccolta e l'archiviazione di dati fisico-medici e clinico-biologici per almeno 10 diverse applicazioni.
- Partecipazione a 10 trasferimenti in rete di segnali di immagini biomediche.
- Partecipazione a 10 progetti per l'automatizzazione di strumentazioni biomediche.

Nell'ambito della Radioprotezione da radiazioni ionizzanti:

- a) Attività di tirocinio richiesta per lo svolgimento dell'attività professionale di Esperto Qualificato con il primo grado di abilitazione, in particolare:
- 50 determinazioni del carico di lavoro di sorgenti a raggi X;

- 30 progetti e verifiche di barriere primarie e secondarie per sorgenti a raggi X;
- 50 verifiche della radiazione di fuga di sorgenti radiogene;
- 50 misure di esposizione per sorgenti a raggi X;
- 100 valutazioni di dosimetria personale per esposizione a raggi X per 100 lavoratori (loro classificazione e stesura delle relative schede dosimetriche);
- 100 letture di dosimetri a termoluminescenza o a film;
- 10 calcoli di dose per l'esposizione del gruppo di riferimento della popolazione;
- 20 Classificazioni e delimitazioni di zone sorvegliate e controllate;
- 10 valutazioni del rischio da sorgenti radiogene ai sensi del D. L.vo 230/95;;
- 5 elaborazioni di norme interne di radioprotezione per sale radiologiche.

b) Attività di tirocinio richiesta per lo svolgimento dell'attività professionale di Esperto Qualificato con il secondo grado di abilitazione; in aggiunta a quanto previsto relativamente al primo grado, lo specializzando deve partecipare a:

- 30 misure di esposizione di raggi X fino ad energie di 10 MeV;
- 10 Aspetti di sorveglianza fisica in progetti di reparti di Medicina Nucleare;
- 50 valutazioni di contaminazione superficiale;
- 20 determinazioni di dosimetria interna e calcolo della dose efficace da contaminazione interna;
- 5 progetti per il trasporto di materiali radioattivi;
- 5 progetti per lo smaltimento di rifiuti radioattivi di una struttura ospedaliera.

c) Attività di tirocinio richiesta per lo svolgimento dell'attività professionale di Esperto Qualificato con il terzo grado di abilitazione; in aggiunta a quanto previsto relativamente al secondo grado, lo specializzando deve partecipare a:

- 10 misure di rivelazione e relativa spettrometria di flussi di neutroni;
- 10 misure di dosimetria e rivelazione di particelle ad energia elevata;
- 10 valutazioni di dosimetria neutronica individuale;
- 10 progetti di barriere per acceleratori utilizzati in radioterapia;
- 5 aspetti di sorveglianza fisica in progetti di reparti di radioterapia.

Nell'ambito della Radioprotezione da Radiazioni non ionizzanti:

- 10 mappature di campo magnetico disperso attorno ad impianti RMN o ciclotroni medicali
- 20 mappature di campi elettromagnetici attorno ad apparecchiature per terapia
- 20 misure di campi elettromagnetici attorno ad apparecchiature per diagnostica
- 10 analisi di progetto di installazione di sistemi laser di classe 3 o 4
- 20 misure dei parametri di un fascio laser medicale di classe 3 o 4
- 10 valutazioni del livello di esposizione dei lavoratori e redazione del regolamento interno di sicurezza

Sono attività caratterizzanti elettive a scelta dello studente: tutte le attività utili all'acquisizione di specifiche e avanzate conoscenze nell'ambito della tipologia Fisica Medica con particolare riferimento a quelle indicate nelle attività formative professionalizzanti.

Le attività finalizzate alla prova finale: lo specializzando deve aver personalmente partecipato ad attività di ricerca e sviluppo di metodi e tecniche fisiche nell'ambito delle Attività caratterizzanti della tipologia Fisica Medica.

Ordinamento

Attività formative di base - 10 CFU

Ambito	Settore
Discipline generali per la formazione dello specialista	FIS/01 Fisica sperimentale
	FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare
	FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)
	INF/01 Informatica
	ING-INF/01 Elettronica
	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni

Attività caratterizzanti - 58 CFU

Ambito	Settore
Tronco comune	BIO/10 Biochimica
	BIO/11 Biologia molecolare
	BIO/13 Biologia applicata
	BIO/16 Anatomia umana
	CHIM/02 Chimica fisica
	FIS/03 Fisica della materia
	INF/01 Informatica
	ING-INF/02 Campi elettromagnetici
	MED/01 Statistica medica
Terapie radianti	MED/04 Patologia generale
	MED/06 Oncologia medica
	MED/08 Anatomia patologica
Diagnostica per immagini	MAT/08 Analisi numerica
	MED/36 Diagnostica per immagini e radioterapia
	MED/44 Medicina del lavoro
Sistemi informativi ospedalieri	ING-INF/01 Elettronica
	ING-INF/03 Telecomunicazioni
	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni
	ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica
Radioprotezione	ING-IND/18 Fisica dei reattori nucleari
	ING-IND/20 Misure e strumentazione nucleari

Attività caratterizzanti Specifiche della tipologia - 137 CFU

Ambito	Settore
Discipline specifiche della tipologia Fisica medica	FIS/01 Fisica sperimentale
	FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare
	FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)

Docenze del settore Specifico della tipologia

Settore	Docente	Qualifica	Facoltà	Settore Affine
FIS/01 Fisica sperimentale	Batignani Giovanni	Ordinario	INGEGNERIA	
FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare	Bellettini Giorgio	Ordinario	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI	
FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)	Bencivelli Valter	Associato	MEDICINA e CHIRURGIA	
	Del Guerra Alberto	Ordinario	MEDICINA e CHIRURGIA	
	Docente non assegnato			
	Stefanini Arnaldo	Ordinario	MEDICINA e CHIRURGIA	

Attività affini o integrative - 15 CFU	
Ambito	Settore
	BIO/09 Fisiologia
	BIO/11 Biologia molecolare
	BIO/13 Biologia applicata
	BIO/16 Anatomia umana
	BIO/18 Genetica
	CHIM/02 Chimica fisica
	CHIM/03 Chimica generale e inorganica
	CHIM/08 Chimica farmaceutica
	INF/01 Informatica
	ING-IND/20 Misure e strumentazione nucleari
	ING-INF/01 Elettronica
	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni
	ING-INF/07 Misure elettriche ed elettroniche
	MED/36 Diagnostica per immagini e radioterapia

Altre Attività formative	
Attività	Crediti
Per la prova finale	15
Altre	5

Attività caratterizzanti elettive a scelta dello studente - 50 CFU	
Ambito	Settore
Discipline elettive per le tipologie della classe	FIS/01 Fisica sperimentale
	FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare
	FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)

Attività professionalizzanti - 168 CFU	
Ambito	Settore
Discipline professionalizzanti	BIO/10 Biochimica
	BIO/11 Biologia molecolare
	BIO/13 Biologia applicata
	BIO/16 Anatomia umana
	CHIM/02 Chimica fisica
	FIS/01 Fisica sperimentale
	FIS/03 Fisica della materia
	FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare
	FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)
	INF/01 Informatica
	ING-IND/18 Fisica dei reattori nucleari
	ING-IND/20 Misure e strumentazione nucleari
	ING-INF/01 Elettronica

Ambito	Settore
	ING-INF/02 Campi elettromagnetici
	ING-INF/03 Telecomunicazioni
	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni
	ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica
	MAT/08 Analisi numerica
	MED/01 Statistica medica
	MED/04 Patologia generale
	MED/06 Oncologia medica
	MED/08 Anatomia patologica
	MED/36 Diagnostica per immagini e radioterapia
	MED/44 Medicina del lavoro