

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI FISICA

Scuola di specializzazione in Fisica Medica (3 anni, post LM)

Università degli studi di Milano

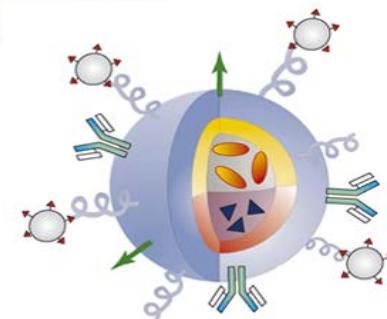
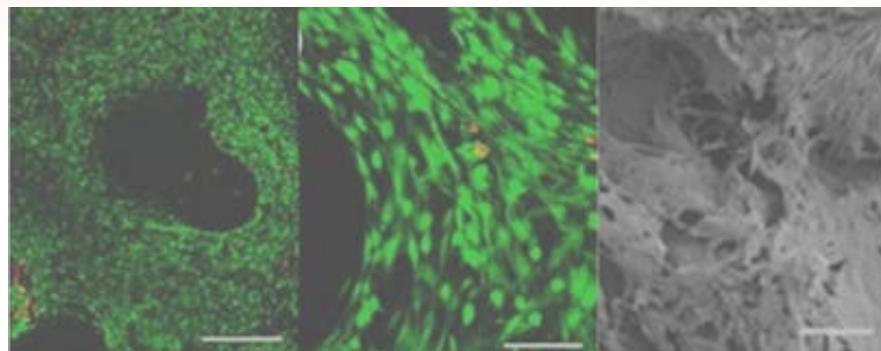
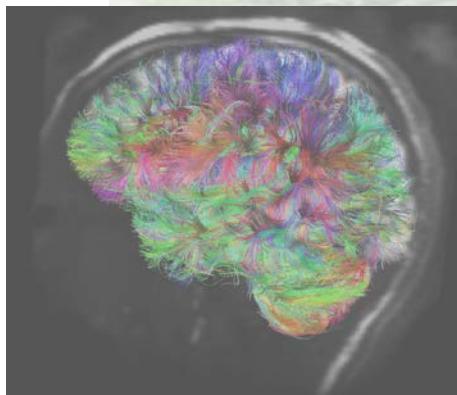
Dipartimento di Fisica

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Sito web : <http://ssfm.fisica.unimi.it/>

Direttore : A. Lascialfari

Segreteria : A. Zanzani, ssfm@fisica.unimi.it



Scuola di specializzazione in Fisica Medica (SSFm)

- Scuola essenzialmente a **carattere professionale** (presso strutture sanitarie e/o libera professione come fisico medico o esperto in radioprotezione)

- **Ricerca generalmente limitata al 10-20%** del tempo sui 3 anni di durata



Prima figura prof.le : lo specialista in Fisica Medica (tramite la SSFM)

Lo specialista in Fisica Medica deve avere appreso le **conoscenze fondamentali di Fisiologia, Biologia, Genetica, Anatomia e Biochimica**; avere maturato **conoscenze teoriche, sperimentali e professionali nel campo della Fisica delle Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti e delle tematiche associate di Biofisica, Radiobiologia, Dosimetria, Informatica e di Elettronica applicate alla 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.

Tratto dal Decreto interministeriale n. 68 del 4 febbraio 2015 per il “Riordino delle scuole di specializzazione di area sanitaria” e pubblicato sul Supplemento ordinario alla “Gazzetta Ufficiale n. 126 del 3 giugno 2015-Serie generale.

Seconda figura prof.le : ESPERTO QUALIFICATO

- Tirocinio svolto all'interno della SSFM (I, II e III grado)
- Esame nazionale per I, II e III grado (**non compreso nella SSFM**)



Struttura della SSFM : attività didattica (UNIMI) e di tirocinio presso strutture sanitarie (ospedali)

Durata della Scuola : 3 anni

CFU e ore di attività didattica/tirocinio

L'anno accademico ufficiale delle Scuole di Specializzazione comincia il primo giorno di novembre ed è in ritardo di un anno rispetto all'anno accademico dei corsi di laurea. Per la Scuola in Fisica Medica il Corso si articola su 3 anni per un totale di 180 CFU, di cui 126 CFU riservati ad attività professionalizzanti per la maturazione di capacità professionali mediante attività pratiche e di tirocinio. Le attività formative sono articolate in Attività di base (5CFU), Attività caratterizzanti (155 CFU), Attività affini ed integrative (5CFU), Preparazione Prova Finale (Tesi, 10CFU) ed Altre Attività (5CFU).

In breve la lista dei CFU legati alle diverse attività:

- 1 CFU frontale = 8 ore
- 1 CFU pratico = 15 ore
- 1 CFU tirocinio = 30 ore
- 10 CFU a prova finale

Ore e CFU del Piano didattico **I anno**

tirocinio : $45 \text{ CFU} * 30 = 1350$ ore
frontali : $11 \text{ CFU} * 8 = 88$ ore
pratiche : $7 \text{ CFU} * 15 = 105$ ore
totale : 1543 ore

II anno

tirocinio : $48 \text{ CFU} * 30 = 1440$ ore
frontali : $4 \text{ CFU} * 8 = 32$ ore
pratiche : $10 \text{ CFU} * 15 = 150$ ore
totale : 1622 ore

III anno

tirocinio : $29 \text{ CFU} * 30 = 870$ ore
frontali : $3 \text{ CFU} * 8 = 24$ ore
pratiche : $6 \text{ CFU} * 15 = 90$ ore
tesi : 10 CFU (ore non definite, 5 mesi)
totale : 984 ore + [456-720] ore per la Tesi (circa 5 mesi o più)

ATTIVITA' DIDATTICA : TABELLE COMPLETE (3 ANNI)



Insegnamenti del I anno	ore	esame
Anatomia umana	15	no
Biologia applicata	8	no
Dosimetria	15	si
Dosimetria clinica	15	si
Fisica dei materiali	8	si
Interazione radiazione con la materia (ssd obbligatorio)	8	si
Metodi della attività scientifica e della ricerca	8	si
Principi e Tecniche di Risonanza Magnetica	8	no
Radiobiologia di base e applicata	23	si
Radiodiagnostica	15	si
Rivelatori e Elettronica dei rivelatori	8	si
Strumentazione sanitaria 1	24	si
Tecniche di calcolo e Sistemi operativi e informatica (ssd obbligatorio)	15	si
Tecniche fisiche diagnostica per immagine	23	si
Insegnamenti del II anno	ore	esame
Metodi Montecarlo (ssd obbligatorio)	8	no
Organizzazione sanitaria e problemi legali (ssd obbligatorio)	8	no
Radioprotezione neutroni	15	no
Radioprotezione normativa e operativa	15	si
Radioprot.paziente ed impieghi med.	15	si
Radioprotezione principi ed evoluzione	8	si
Radioterapia	8	no
Sistemi di elaborazione dell'informazione (ssd obbligatorio)	15	si
Statistica medica	15	no
Strumentazione sanitaria 2, A	15	si
Strumentazioni informatiche sanitarie 1	45	si
Tecniche di elaborazione dell'immagine	15	si
Insegnamenti del III anno	ore	esame
Dosimetria radiazione interna ed analisi compartimentale	15	no
Fisica delle radiazioni non ionizzanti	15	si
Fisiologia	8	no
Medicina Nucleare	15	no
Ottimizzazione conformazionale ed algoritmi per tecn.spec. in radioter.	15	si
Radiotraccianti	8	no
Strumentazione sanitaria 2, B	8	no
Strumentazioni informatiche sanitarie 2	15	no
Tomografia PET	15	si



ATTIVITA' DIDATTICA : ESEMPIO



Insegnamenti del I anno	ore	esame
Anatomia umana	15	no
Biologia applicata	8	no
Dosimetria	15	si
Dosimetria clinica	15	si
Fisica dei materiali	8	si
Interazione radiazione con la materia (ssd obbligatorio)	8	si
Metodi della attività scientifica e della ricerca	8	si
Principi e Tecniche di Risonanza Magnetica	8	no
Radiobiologia di base e applicata	23	si
Radiodiagnostica	15	si
Rivelatori e Elettronica dei rivelatori	8	si
Strumentazione sanitaria 1	24	si
Tecniche di calcolo e Sistemi operativi e informatica (ssd obbligatorio)	15	si
Tecniche fisiche diagnostica per immagine	23	si

SSFM

ARGOMENTI DEL TIROCINIO

- Terapie radianti
- Diagnostica per Immagini
- Sistemi informativo ospedalieri
- Radioprotezione/dosimetria da radiazioni ionizzanti (I grado)
- Radioprotezione/dosimetria/medicina nucleare (II grado)
- Radioprotezione da neutroni/particelle pesanti (III grado)
- Radioprotezione da radiazioni non ionizzanti



Tirocinio : strutture sanitarie convenzionate



Strutture Convenzionate

ASST di Mantova-Ospedale Carlo Poma	Strada Lago Paiolo, 10 - 46100 Mantova
ASST di Lecco-Presidio Ospedaliero A. Manzoni	Via dell'Eremo, 9/11 - 23900 Lecco
ASST di Cremona-Ospedale Cremona	Viale Concordia, 1 - 26100 Cremona
ASST Valle Olona-Ospedale di Busto Arsizio	P.le G. Solaro, 3 - 21052 Busto Arsizio (VA)
ASST Sette Laghi-Ospedale di Circolo e Fondazione Macchi Varese	Viale Borri, 57 - 21100 Varese
ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda	P.zza Ospedale Maggiore, 3 - 20162 Milano
ASST Lariana-AO Sant'Anna di Como	Via Ravona - 22020 San Fermo della Battaglia (CO)
ASST di Monza-Ospedale San Gerardo	Via Pergolesi, 33 - 20900 Monza
ASST Santi Paolo e Carlo-Ospedale San Paolo	Via A. Di Rudinì, 8 - 20142 Milano
ASST Papa Giovanni XXIII-Ospedale Papa Giovanni XXIII	Piazza OMS, 1 - 24127 Bergamo
ASST Spedali Civili-Spedali Civili di Brescia	Piazzale Spedali Civili, 1 - 25123 Brescia
Centro Cardiologico Monzino	Via Parea, 4 - 20138 Milano
Centro Diagnostico Italiano	Via Simone Saint Bon, 20 - 20147 Milano
Cliniche Humanitas Gavazzeni	Via Gavazzeni, 21 - 24125 Bergamo
Fondazione CNAO	Strada Campeggi, 53 - 27100 Pavia
Fondazione IRCCS Cà Granda Ospedale Maggiore Policlinico	Via Francesco Sforza, 28 - 20122 Milano
Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori	Via G. Venezian, 1 - 20133 Milano
Fondazione IRCCS Policlinico S. Matteo	Viale Golgi, 19 - 27100 Pavia
Fondazione IRCCS Istituto Neurologico Carlo Besta	Via Celoria, 11 - 20133 Milano
Fondazione Poliambulanza Istituto Ospedaliero	Via Bissolati, 57 - 25124 Brescia
IRCCS Istituto Europeo di Oncologia	Via Ripamonti, 435 - 20141 Milano
IRCCS Multimedica	Via Milanese, 300 - 20099 Sesto San Giovanni (MI)
IRCCS Ospedale San Raffaele	Via Olgettina, 60 - 20132 Milano
Istituti Clinici Scientifici Maugeri	Via Salvatore Maugeri, 4 - 27100 Pavia
Istituto Clinico Humanitas	Via Manzoni, 56 - 20089 Rozzano (MI)

TABELLE COMPLETE TIROCINIO



Tabella 1 - Terapie Radianti

n. ord	Attività da svolgere (almeno pari al 20% del numero indicato tra parentesi per ogni tipo di attività)	in autonomia tutorata-anno			in autonomia tutelata-anno			in autonomia protetta-anno			n. tot att
		1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	
1	Piani di trattamento personalizzati con fasci esterni (200)	5			5	10		15	5		40
2	Piani di trattamento per brachiterapia (40)			3			3			2	8
3	Piani di trattamento personalizzati e controlli dosimetrici per 1 delle seguenti attività: Total Body Irradiation (TBI); Radioterapia Stereotassica; TBI con elettroni; Radioterapia Intraoperatoria ; Terapia Metabolica con Radionuclidi (10)			1						1	2
4	Misure e Controlli per taratura iniziale e verifica periodica delle macchine di trattamento radioterapeutico secondo protocolli nazionali e internazionali, implementazione dei dati dosimetrici e dei parametri delle macchine sul sistema computerizzato di elaborazione dei piani di trattamento, controlli della ripetibilità del trattamento radioterapeutico per le diverse macchine e tecniche di irradiazione (100)	5			5	5				5	20

Tabella 2 - Diagnostica per immagini

n. ord	Attività da svolgere (almeno pari al 20% del numero indicato tra parentesi per ogni tipo di attività)	in autonomia tutorata-anno			in autonomia tutelata-anno			in autonomia protetta-anno			n. tot att
		1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	
5	Controlli di qualità di radiofarmaci, dei generatori di radioisotopi a breve emivita, dei prodotti marcati (10)			1			1				2
6	Controlli di qualità secondo protocolli nazionali ed internazionali sulle apparecchiature (apparecchiature radiologiche, Gamma-Camere planari, SPECT, PET, Densitometria ossea) (100)	3	2	2	3	2	2	2	2	2	20
7	Valutazioni di qualità sul materiale sensibile radiografico e sui fattori di sviluppo (20)	2						2			4
8	Valutazioni di qualità dei sistemi di radiologia digitale (DR, CR) (20)	2			1			1			4
9	Interventi per la misura dei Livelli Diagnostici di riferimento (LDR) compreso lo studio degli accorgimenti per la loro riduzione.(50)			3			3				10
10	Controlli di qualità su tomografi a risonanza magnetica nucleare ed ecografi (20)			1			1				4

Tabella 3 - Sistemi Informativi Ospedalieri

n. ord	Attività da svolgere (almeno pari al 20% del numero indicato tra parentesi per ogni tipo di attività)	in autonomia tutorata-anno			in autonomia tutelata-anno			in autonomia protetta-anno			n. tot att
		1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	
11	Applicazioni di software specifico per la raccolta, la gestione, l'archiviazione e la trasmissione di dati fisico- medici e clinico-biologici per applicazioni diverse (10)	1						1			2
12	Applicazioni di software specifico per elaborazione e post-processing di immagini biomedicali per applicazioni diverse (10)	1						1			2

Tabella 4.a Radioprotezione da radiazioni ionizzanti per svolgimento attività professionale Esperto Qualificato primo grado di abilitazione

n. ord	Attività da svolgere (almeno pari al 20% del numero indicato tra parentesi per ogni tipo di attività)	in autonomia tutorata-anno			in autonomia tutelata-anno			in autonomia protetta-anno			n. tot att
		1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	
13	Determinazioni del carico di lavoro di sorgenti a raggi X (50)	2			4			4			10
14	Progetti e verifiche di barriere primarie e secondarie per sorgenti a raggi X (30)		2			4					6
15	Verifiche della radiazione di fuga di sorgenti radiogene (50)	2			4			4			10
16	Misure di esposizione per sorgenti a raggi X (50)	2			4			4			10
17	Valutazioni di dosimetria personale per esposizione a raggi X per 100 lavoratori (loro classificazione e stesura delle relative schede dosimetriche) (100)		2			8			10		20
18	Lecture di dosimetri a termoluminescenza o a film (100)	4			6			10			20
19	Calcoli di dose per l'esposizione del gruppo di riferimento della popolazione (10)		1						1		2
20	Classificazioni e delimitazioni di zone sorvegliate e controllate (20)		2						2		4
21	Valutazioni del rischio da sorgenti radiogene ai sensi del D.L.vo 230/95 (10)		1						1		2
22	Elaborazioni di norme interne di radioprotezione per sale radiologiche (5)			1						1	2

Tabella 4.b Radioprotezione da radiazioni ionizzanti per svolgimento attività professionale Esperto Qualificato secondo grado di abilitazione (attività in aggiunta a quelle di Tabella 4.a)

n. ord	Attività da svolgere (almeno pari al 20% del numero indicato tra parentesi per ogni tipo di attività)	in autonomia tutorata-anno			in autonomia tutelata-anno			in autonomia protetta-anno			n. tot att
		1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	
23	Misure di esposizione a raggi X con energia fino a 10 MeV (30)			2			2			2	6
24	Valutazioni degli aspetti di sorveglianza fisica in progetti di reparti di Medicina Nucleare (10)			1						1	2
25	Valutazioni di contaminazione superficiale (50)			2			4			4	10
26	Determinazioni di dosimetria interna e calcolo della dose efficace da contaminazione interna (20)			2						2	4
27	Progetti per il trasporto di materiale radioattivo (5)		1						1		2
28	Progetti per lo smaltimento di rifiuti radioattivi di una struttura ospedaliera (5)			1						1	2

Tabella 4.c Radioprotezione da radiazioni ionizzanti per svolgimento attività professionale Esperto Qualificato terzo grado di abilitazione (attività in aggiunta a quelle di Tabella 4.a e di Tabella 4.b).

n. ord	Attività da svolgere (almeno pari al 20% del numero indicato tra parentesi per ogni tipo di attività)	in autonomia tutorata-anno			in autonomia tutelata-anno			in autonomia protetta-anno			n. tot att
		1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	
29	Misure di rivelazione e relativa spettrometria di flussi di neutroni (10)			1						1	2
30	Misure di dosimetria e rivelazione di particelle di elevata energia (10)			1						1	2
31	Valutazioni di dosimetria neutronica individuale (10)			1						1	2
32	Progetti di barriere per acceleratori utilizzati in radioterapia (10)			1						1	2
33	Valutazioni degli aspetti di sorveglianza fisica in progetti di reparti di radioterapia (5)			1						1	2

Tabella 4.d Radioprotezione da radiazioni non ionizzanti

n. ord	Attività da svolgere (almeno pari al 20% del numero indicato tra parentesi per ogni tipo di attività)	in autonomia tutorata-anno			in autonomia tutelata-anno			in autonomia protetta-anno			n. tot att
		1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	
34	Mappature di campo magnetico disperso attorno ad impianti RMI o grande strumentazione (10)	1						1			2
35	Mappature di campi elettromagnetici attorno ad apparecchiature per terapia (20)	2						2			4
36	Misure di campi elettromagnetici attorno ad apparecchiature per diagnostica (20)	2						2			4
37	Analisi e Discussione di progetto di installazione di sistemi LASER di classe 3 o 4 (10)			1						1	2
38	Misure di parametri di un fascio LASER medicale di classe 3 o 4 (20)	2						2			4
39	Valutazioni del livello di esposizione dei lavoratori e redazione del regolamento interno di sicurezza (10)			1						1	2



Esempi specifici di attività di tirocinio



Tabella 1 - Terapie Radianti

n. ord	Attività da svolgere (almeno pari al 20% del numero indicato tra parentesi per ogni tipo di attività)	in autonomia tutorata-anno			in autonomia tutelata-anno			in autonomia protetta-anno			n. tot att
		1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	
1	Piani di trattamento personalizzati con fasci esterni (200)	5			5	10			15	5	40
2	Piani di trattamento per brachiterapia (40)			3			3			2	8
3	Piani di trattamento personalizzati e controlli dosimetrici per 1 delle seguenti attività: Total Body Irradiation (TBI); Radioterapia Stereotassica; TBI con elettroni; Radioterapia Intraoperatoria ; Terapia Metabolica con Radionuclidi (10)			1						1	2
4	Misure e Controlli per taratura iniziale e verifica periodica delle macchine di trattamento radioterapeutico secondo protocolli nazionali e internazionali, implementazione dei dati dosimetrici e dei parametri delle macchine sul sistema computerizzato di elaborazione dei piani di trattamento, controlli della ripetibilità del trattamento radioterapeutico per le diverse macchine e tecniche di irradiazione (100)	5			5	5				5	20



Tabella 4.d Radioprotezione da radiazioni non ionizzanti

n. ord	Attività da svolgere (almeno pari al 20% del numero indicato tra parentesi per ogni tipo di attività)	in autonomia tutorata-anno			in autonomia tutelata-anno			in autonomia protetta-anno			n. tot att
		1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	
34	Mappature di campo magnetico disperso attorno ad impianti RMN o grande strumentazione (10)	1						1			2
35	Mappature di campi elettromagnetici attorno ad apparecchiature per terapia (20)	2						2			4
36	Misure di campi elettromagnetici attorno ad apparecchiature per diagnostica (20)	2						2			4
37	Analisi e Discussione di progetto di installazione di sistemi LASER di classe 3 o 4 (10)			1						1	2
38	Misure di parametri di un fascio LASER medicale di classe 3 o 4 (20)	2						2			4
39	Valutazioni del livello di esposizione dei lavoratori e redazione del regolamento interno di sicurezza (10)			1						1	2





Prova finale (Tesi di diploma, di ricerca)

Le Tesi devono avere come oggetto un lavoro di ricerca. Il Decreto suddetto, sulle attività finalizzate alla prova finale recita: *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.*

Futuro : piu' ricerca anche per lo specialista

